

ELEM
DE
QUIMIC

I

1

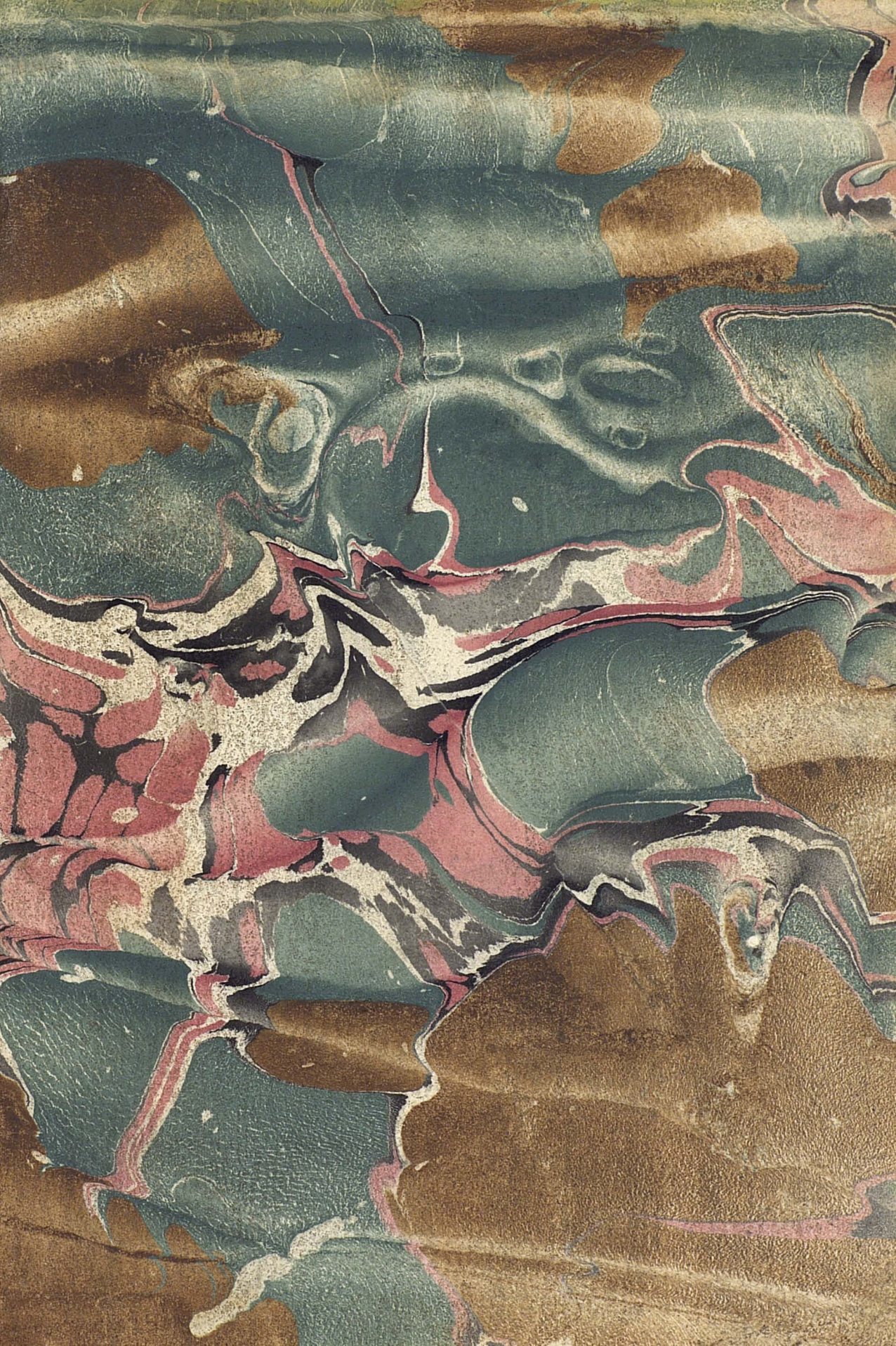
7812



1

7812







ELEMENTOS
DE QUÍMICA
ESCRITOS EN FRANCÉS

POR MR. J. A. *CHAPTAL*, CABALLERO
de la Orden del Rey, Profesor de Química en Mompeller,
Inspector Honorario de Minas del Reyno, y miembro de
varias Academias de Ciencias, Medicina, Agri-
cultura, Inscripciones, y bellas
letras.

TRADUCIDOS AL CASTELLANO

POR D. *HYGINIO ANTONIO LORENTE*,
Médico del Número de los Reales Hospitales,
y Profesor Químico en esta Corte.

TOMO I.

CON LICENCIA:

En Madrid, en la Imprenta de la VIUDA É HIJO
DE MARIN. Año de 1793.

*Se hallará en la Librería de Juan de Llera, Plazuela
del Angel, junto á la Nevería; y en casa de Matias
Mellizo, Plazuela de San Estevan, junto á S. Felipe
el Real.*





PROLOGO

DEL TRADUCTOR,

Y PLAN DE LA OBRA.

Cada dia se hace mas general el estudio de la Química, y sus progresos son tan rápidos como maravillosos. Todas las Ciencias que participan de su resorte se adelantan, y perfeccionan con una velocidad asombrosa, señaladamente desde que un Sabio bien conocido por sus talentos puso en sus experiencias la mas escrupulosa atencion, y dirigió con nuevo espíritu filosófico sus numerosas, y exactas observaciones hasta formar una nueva teoría, en la que no admite mas que hechos, y verdades innegables. Prontamente la han adoptado la mayor parte de los Sabios de Europa, porque una doctrina que explica los hechos químicos sin ninguna suposicion, que sigue el camino de la naturaleza, y cuyos resultados siempre están de acuerdo con el cálculo mas riguroso, debe preferirse á qualquiera, que no explica las experiencias del mismo género sino con suposiciones, y contradicciones manifiestas.

Desde esta época feliz ha mudado de aspecto el estudio de la naturaleza: con el descubrimiento de los gases, la teoría del calórico, la descomposicion del agua, la analisis, ó separacion de los dos principios constituyentes del ayre atmosférico, y conocimiento de sus propiedades han adelantado los Físicos, y Químicos del dia, en catorce años, lo que

no se habia conseguido en muchos siglos. El estudio de las afinidades químicas , y sus leyes proporciona cada dia nuevos descubrimientos , y la Ciencia de la naturaleza se halla con una fermentacion universal. Tantos monumentos erigidos para utilidad de las Ciencias ; museos para juntar toda suerte de cosas raras que pueden ayudar al conocimiento de la naturaleza , y del Arte ; gabinetes para colocar máquinas hechas con la mas exácta delicadeza , y con el mayor esmero ; jardines costosamente cultivados para mirar en una sola ojeada quantas plantas estrañas contiene el globo terraqueo ; escuelas , y laboratorios para observar las leyes de la naturaleza ; todo nos hace concebir la esperanza lisongera de que esta es la época en que la naturaleza nos vá á manifestar sus mas ocultos secretos , y hasta su mismo language. Para conseguirlo no tenemos otro medio que el estudio de la Química ; los Sabios que hoy la profesan con tanto esmero han conocido bien esta verdad.

Entiendo es escusado detenerme en probar que las Artes prácticas se perfeccionan cada dia mas , al paso que la Química hace mas adelantamientos , y en todos los Reynos la perfeccion de las Artes se halla en paralelo con los conocimientos químicos.

La Medicina toma otro brillo , se ilustra considerablemente su teórica , y práctica ; y si fuéramos tan felices , que un hombre de talento , y dotado de los conocimientos fisiológicos , químicos , y clínicos compusiera un nuevo cuerpo de doctrina , llegaria á su perfeccion. El célebre Haller dió nuevo ser á la

fisiología , y desde que él floreció , dejó de ser una Ciencia caprichosa : pero los nuevos descubrimientos sobre la respiracion , la teoría del calórico , lo que sabemos de la animalizacion , &c. hacen mirar á esta Ciencia como enteramente nueva. David Gau- bio perfeccionó mucho la patología , pero hoy debe tomar mas alto rumbo. La práctica de la Medicina ya ha comenzado á ilustrarse , y cada dia adelantará mas por la aplicacion de los principios químicos : por sus luces ha desterrado de la práctica las piedras preciosas , arcillas , y tierras insípidas , bezoares , sustancias huesosas , y tanta multitud de absorbentes como hay en las Boticas , pues en realidad no debe usarse mas que uno : y en una palabra sin los conocimientos químicos no puede un Médico entender sino químericamente los diversos , y varios fenómenos que le presenta la economía animal , tanto en estado de salud , como en el de enfermedad. Todo esto me ha movido á presentar la traduccion de esta obra , en donde se hallan establecidos los nuevos principios químicos con la exâctitud , claridad , y método que es notorio. á toda la Europa. La Física , y la Historia natural se hallan hermanadas con la Química ; y Chaptal presenta en esta obra , no solamente un compendio de nuestros conocimientos , sino observaciones interesantes , y pensamientos ingeniosos que le son propios. El aplauso con que explica sus lecciones , los descubrimientos , y numerosos establecimientos con que ha enriquecido su Provincia , son fiadores de esta verdad.

Esta obra, además de ser un cuerpo de doctrina química, que expone los hechos, y principios con claridad, precisión, y método, es la única que se halla en nuestro idioma después de los nuevos descubrimientos, y los dedicados á esta Ciencia no pueden instruirse, ni adquirir conocimientos, pues aunque concurren á las lecciones de los Reales Laboratorios como con dificultad se retiene lo que solamente se oye una vez, adelantan poco. Don Francisco Chavaneau, Catedrático de Química, y Mineralogia en esta Corte, cuyas lecciones oye con gusto el Público, sigue en parte á Chaptal, y frecuentemente se vale de sus ideas, y pensamientos: circunstancias que hacen mas apreciable esta obra. Podemos prometernos mayores adelantamientos, si el estudio de la Química se hace familiar entre nosotros. Entonces se perfeccionarán nuestras Artes, se multiplicarán los establecimientos, y Fábricas, para no necesitar nada del extranjero; porque nuestra Nación es abundantemente rica en productos naturales, y no necesita nuestro suelo sino los pasos de un químico, y mineralogista para franquear generosamente las muchas, é inmensas riquezas que atesora en su seno.

Chaptal ha abrazado la nueva nomenclatura, porque está convencido de que es imposible separarla de la Ciencia, ni esta de la nomenclatura, y que no perfeccionando ésta, no puede perfeccionarse la Ciencia: ha creído hacer algunas modificaciones, y variar alguna palabra, señaladamen-

te la de gas azote , ó mofeta atmosférica , substituyendo la de gas nitrógeno. Si se pesan las razones que expuso Morveau en su memoria á la Academia , y las que alega Chaptal en su discurso preeliminar , concluirémos , que debe llamarse gas azote : en la traduccion se nombrará gas azoe por ser de una pronunciacion mas suave , conservar la misma significacion , y no confundirle con ninguna palabra de nuestro castellano. Lo mismo se hace con otras palabras que parecen disonantes al oído de un buen Español.

Antes que se publicase la nueva nomenclatura , los Físicos que deseaban presentar sus ideas de un modo claro , y exácto distinguían la sensacion calor con epitectos : pero con facilidad se conocerá que son superfluos , admitiendo la nueva nomenclatura.

Para distinguir la causa del efecto , se llama calor la sensacion que ha producido sobre nuestros orgános el principio , ó causa calórico : este principio se llama asi quando le consideramos como causa , y sin ninguna relacion con nosotros. Chaptal usa en ambos casos de la palabra calor ; pero se substituye la de calórico , quando habla del principio , ó causa del calor : Quando dice calor latente , sinónimo de calor insensible , se traduce calórico latente , ó insensible , porque la palabra calor , como se ha dicho , expresa la sensacion causada por el calórico , y sensacion insensible , ó latente es contradiccion manifiesta.

Habiendo de presentar un plan de esta obra,

me ha parecido superfluo , y por otro lado imposible dár otro mejor , que la aprobacion , y censura que dió á esta obra la Sociedad Real de las Ciencias de Mompeller , que se halla al fin del tomo tercero , y se pone aquí por no repetir , y que al mismo tiempo sirva de

N O T A.

Las que van de letra bastardilla son del Traductor.

PLAN DE ESTA OBRA.

En el discurso preeliminar de su obra manifiesta *Chaptal* los motivos que han retardado los progresos de la Química , las causas que en nuestros dias la han puesto floreciente , y los medios de mantenerla en este estado , ó aumentarla. Termina este discurso indicando las principales aplicaciones de la Química. Por solo este discurso merecia *Chaptal* colocarse entre los principales Escritores , y Filósofos , y nos dá una nueva prueba de la posibilidad de unir las ciencias con la literatura , y filosofia.

Chaptal divide su obra en cinco partes : en la primera demuestra , y establece los principios de la Química ; y en las quatro ultimas hace la aplicacion de ellos á las sustancias minerales , vegetales , y animales. Daremos aqui una idea del método con que el Autor satisface el plan propuesto.

I. Despues de haber dicho quanto es indispensable saber , antes de entregarse á las operaciones analiticas de un Laboratorio , y observar los fenómenos de la naturaleza , y el arte , como son la definicion de la Química , su fin , y medios , la descripcion de un laboratorio , y los instrumentos generales , la explicacion de la mayor parte de operaciones , y las observaciones para hacerlas , &c. Examina *Chaptal* cuál es la ley general que intenta reunir , y mantener en estado de mezcla , ó conuinacion las moléculas de los cuerpos : á este fin trata de la atraccion , ó afinidad , dá á cono-

cer sus efectos , y fenómenos , y los aplica á la cristalización. Conocida una vez esta ley que mantiene los cuerpos en el estado que se nos presentan á la vista , trata *Chaptal* de los diversos medios , que el Químico emplea para romper la adhesión que hay entre sus moléculas , y los reduce á tres. 1. á dividirlos mecánicamente: 2. por medio de los disolventes : 3. presentando á diversos principios de estos mismos cuerpos sustancias que tengan mas afinidad con ellos , que la que ellos tienen entre sí.

Examina despues el Autor la question mas interesante , esto es , qué rumbo debe seguir el Químico para estudiar los varios cuerpos que la naturaleza le presenta. Aqui establece algunos principios generales sobre el estudio de las Ciencias físicas aplicables á la Química ; y despues de haber reflexionado sobre las ventajas , y los inconvenientes de algunos métodos , concluye proponiendo por mejor el que primero examina la naturaleza de los cuerpos mas simples , para convinarlos despues entre ellos , y pasar gradualmente á las substancias , y fenómenos mas complicados. Consiguiente á estos principios habla primero de las sustancias simples ; pero como se propone no dar á conocer otras sustancias mas que las que el Autor establece como principios químicos , habla solamente como tales del calórico y la luz , el azufre , y carbono.

En el artículo del calórico reduce el Autor á principios claros , simples , y metódicos los famosos descubrimientos que de algunos años á esta parte se han hecho sobre el calor. Despues examina la influencia de la luz en los cuerpos de los

tres reynos. Dá á conocer el azufre , y todas sus relaciones , é impugna los principios de *Sthaal* sobre esta sustancia. Concluye lo que se propone acerca de las sustancias simples , indicando el modo de extraer , y purificar el carbono , para conocer su naturaleza , y propiedades.

Arreglado á su plan examina despues la accion del calórico sobre las sustancias simples.

El primer compuesto de este género que nos presenta la naturaleza , es el ayre inflamable , ó gas hydrógeno. Esta sustancia , como todos los demás gases , no es otra cosa que la disolucion de un cuerpo simple por el calórico á la temperatura de la atmósfera. El Autor propone los medios de extraerle , señala sus propiedades , usos , y conviaciones.

Trata despues con extension de todo lo que tiene relacion con el gas oxígeno (ayre vital) : dá á conocer los medios que la naturaleza , y el arte emplean para producirle ; indica sus usos en la combustion , respiracion , &c. y reduce á principios simples todo lo que pertenece á estas dos funciones tan interesantes.

Pasa inmediatamente al exámen del gas azoe, ó mofeta atmosférica , que por las razones que trae en su Discurso Preeliminar le llama gas nitrógeno. Cada uno de estos artículos es un tratado completo de la materia que trata , y los presenta *Chaptal* con tanta claridad , como elegancia , y exáctitud.

Despues examina el Autor la mezcla de estos gases entre ellos : siendo la principal la que constituye nuestra atmósfera.

A ésta se sigue la que forma el agua , y se encuentra exáctamente examinada en todas sus relaciones. Sujeta á un exâmen riguroso los nuevos experimentos que han hecho conocer las proporciones de sus principios constituyentes , y concluye diciendo que nada hay cierto en la Física , si los principios de *Lavoissier* , y *la Place* no son unas verdades innegables.

Chaptal trata despues de los alkalis , á los que por muchas razones considera como la conuinacion del gas azoe , con el hydrógeno , ó con principios terreos segun son volátiles , ó fixos. Habla despues de sus caractéres , diferencias, medios de extraerlos , y purificarlos.

Despues de esto exâmina las conuinaciones del oxígeno con los diversos principios simples que ha dado á conocer , limitandose en este artículo á las conuinaciones con los ácidos. Inmediatamente dice quales son los caractéres distintivos de los ácidos , las opiniones que ha habido sobre la naturaleza de sus principios constituyentes , y expone las nuevas ideas relativas á este asunto.

El ácido primero que exâmina , es el carbónico , (ayre fixo , ácido mefitico.) Dá á conocer los diversos estados en que se presenta , y los medios convenientes para conseguirle , ó recogerle en todos casos : señala sus principales propiedades , y termina este artículo tan interesante con la analisis de este ácido compuesto de carbono , y oxígeno , y exâminando las sales que resultan de su conuinacion con los alkalis.

Se sigue á éste el ácido sulfúrico (ácido vi-
triólico.) El Autor expone una série de las ex-
periencias hechas sobre los varios resultados que
presentan el azufre , y oxígeno conuinados en
diferentes proporciones. Dá las instrucciones su-
ficientes para extraer , y purificar el ácido sul-
fúrico ; y muestra sus caractéres , propiedades,
análisis , y conuinaciones con los alkalis.

Despues dél ácido sulfúrico trata del nítrico.
Aqui pinta el Autor todos los métodos que se
usan en las Artes , y laboratorios para sacar es-
te ácido , enseña el modo de purificarle , se ocu-
pa despues en su análisis , y prueba que la con-
uinacion del oxígeno , y azoe , por la diferente
proporcion en ella , es la causa de todas las va-
riedades que se observan en este ácido. Le con-
uina con los alkalis , y de la conuinacion con
uno de ellos resulta esta sal tan estimada , y pre-
ciosa que llamamos salitre : con cuyo motivo di-
ce los lugares , y modo con que se forma , el
modo de extraerle , y purificarle , sus conuin-
aciones , usos , descomposicion , &c.

En el exâmen del ácido muriático (ácido ma-
rino) usa *Chaptal* el mismo orden , y claridad.
Pero principalmente exâmina la conuinacion de
este ácido con un exceso de oxígeno , que es lo
que hace el *ácido muriático oxigenado* , analiza
en todas sus conuinaciones esta produccion tan
ínteresante , y señala todas sus excelentes propie-
dades , especialmente la de blanquear á poca cos-
ta las estampas , papeles , y libros ahumados , y
viejos. Los usos , y conuinaciones de este ácido

forman una parte de este artículo.

De la mezcla de los dos ácidos antecedentes resulta el ácido nitro-muriático. Este tiene caracteres propios, y *Chaptal* intenta según los nuevos principios establecer una teoría que dé razón de estos fenómenos.

II. La segunda parte de esta obra tiene por objeto la lithología, ó conocimiento de las sustancias petrosas.

Primeramente el Autor dá á conocer lo que llamamos piedra, el lugar que ocupa entre los demás productos de este globo, dice la necesidad que hay de hacer divisiones, y manifiesta los defectos que tienen todos los métodos propuesto hasta hoy: trata de los principios sobre que establece su nueva division, y antes de entrar á la aplicacion de ellos, muestra los caracteres de las tierras primitivas, ó elementos terreos.

Divide *Chaptal* las producciones lithológicas en tres clases: la primera trata de la conuinacion de las tierras con los ácidos, la que forma las sales-piedras; la segunda tiene por objeto la conuinacion, y mezcla de las tierras primitivas entre sí, que forma las mezclas terreas; la tercera la mezcla de piedras entre sí, y forma las mezclas petrosas, ó rocas.

La primera clase se subdivide en cinco géneros, según los ácidos están conuinados con tal, ó tal tierra primitiva. Aquí se encuentran las sales terreas de base de cal, magnesia, &c. Cada género se subdivide en especies, y las que son de un mismo género son las formadas por un mismo ácido con diversas tierras.

La segunda clase se subdivide tambien en cinco géneros , segun la tierra que domina en la mezcla , asi es , ó calcarea , baritica , aluminosa , &c. Las especies naturalmente salen de la naturaleza de la tierra que se halla mezclada con la que constituye el género.

La tercera clase está subdividida en seis géneros. Los cinco primeros provienen de la presencia de tal , ó tal piedra unida por una simple mezcla con otras piedras. El primero comprehende las rocas formadas por la mezcla de piedras calcareas con otras especies ; el segundo las rocas formadas por la mezcla de piedras bariticas con otras especies , y asi de las demás. *Chaptal* se ha visto precisado á formar un sexto género en el que coloca las piedras que resultan de la mezcla , y reunion de muchas de estos primeros géneros.

Este sistema tiene muchas ventajas : lo primero distribuye en tres clases casi iguales todas las producciones de esta parte del Reyno mineral ; lo segundo une quanto es posible los conocimientos del Químico á los del naturalista ; lo tercero coloca con orden , y sin dificultad en estas divisiones todos los nuevos descubrimientos que se han hecho en esta parte ; y finalmente abraza á un mismo tiempo todas las relaciones , y propiedades de las sustancias petrosas.

Aunque los principios en que *Chaptal* funda su sistema sean casi los mismo que los de *Bergmann*, y *Kirwan* , se diferencia de estos dos célebres Químicos tanto en la simplicidad de su plan , como en lo exácto de él.

Concluye *Chaptal* esta segunda parte de su obra con un Discurso , en el que examina las mutaciones que ha padecido la parte petrosa de nuestro globo. Con este motivo dá á conocer el estado primitivo de nuestro planeta , y las diversas alteraciones , y mutaciones que han causado en él la accion conuinada de todas las causas que obran en él con mas , ó menos energía. Este discurso reúne las profundas meditaciones del naturalista con los exáctos resultados del Químico ; y el método elegante , y filosófico con que el Autor trata este punto , añade un nuevo mérito á las verdades que contiene.

III. Es el objeto de la tercera parte de esta Obra el exámen , y analisis de las sustancias metálicas. Muestra el Autor al instante los varios caracteres de las sustancias metálicas ; despues examina su estado , y conuinaciones en lo interior de la tierra ; propone los métodos que se usan para ensayar , y trabajar las minas , y termina estos preeliminarios dando la teoría de la calcinacion , ú oxidacion de los metales.

Trata con separacion de todos los metales conocidos hasta ahora. El plan que ha observado es casi el mismo que en los demás artículos , y es menester confesar , que este método reúne todas las ventajas que pueden desearse. Principia *Chaptal* dando á conocer los caracteres distintivos á cada metal ; despues examina los diversos estados, en que se encuentran en las entrañas de la tierra ; propone los métodos que se conocen para extraerlos , y trabajarlos : los conuina despues con varias sustancias,

y termina cada artículo señalando los varios usos de los metales, y sus preparaciones, ya en las Artes, ya en la Medicina.

Esta parte de la Obra es muy interesante: y en todas partes reyna la misma exáctitud, claridad, y filosofía.

IV. La quarta parte de esta Obra se destina á tratar del reino vegetal. Lo primero se dá una idéa de los caracteres del vegetal; señala luego el Autor las diferencias que hay entre las sustancias de los tres Reynos, los defectos que hasta ahora se han cometido en el modo de analizar los vegetales, y presenta un órden, y plan mas metódicos.

Despues trata de la estructura, del vegetal, y dá la descripción de la corteza, el texido leñoso, los vasos, glándulas, &c.

Examina los principios nutritivos del vegetal: sucesivamente considera la influencia, poder, y efectos del agua, la tierra, los gases, la luz, &c.

Estos artículos, especialmente los que tratan del agua, y la tierra, presentan ideas nuevas, y sanas, sostenidas con quanto agradable, y gustoso puede recibir la verdad: y se incluyen en este tratado todos los mayores principios de la Agricultura.

Indaga despues el Autor los resultados de la nutricion del vegetal, y por medio de la observacion, y experiencia sigue á la naturaleza en el paso sucesivo, y graduado de los principios nutritivos al estado de jugos vegetales. Esta parte está tratada de un modo nuevo, y presenta un campo muy vasto de descubrimientos. Todo se encuentra unido en este sistéma; y es tan sencillo, como

el de la naturaleza, quien con uno, ó dos Principios nutritivos produce jugos, ó humores, que no parecian distintos hasta que se han observado sus relaciones.

Habla *Chaptal* despues de los principios que transpira el vegetal: por lo que naturalmente ocupan aqui su lugar la emision del gas oxigeno, la transpiracion aquosa, y la pérdida del aroma.

Hecho esto, y habiendo considerado todos los fenómenos, y productos del vegetal viviente, le considera el Autor en su estado muerto, y aqui principia un nuevo orden de cosas, examina al instante la accion solamente del calor aplicado al vegetal muerto, lo que le ofrece una ocasion muy natural para hablar de la destilacion del vegetal, dar á conocer sus productos, ventajas, é inconvenientes. Este mismo orden le conduce á hablar despues de la accion sola del agua aplicada al vegetal muerto; lo que le obliga á indicar, y explicar los diversos fenómenos que nos presentan los despojos de los vegetales sumergidos, é insensiblemente le conduce á dar la teoria de la formacion de las turbas (1), y del carbon de piedra, sus usos, descomposicion, é inflamacion; &c. Los vegetales enterrados experimentan algunas alteraciones, y estas son el objeto del Capítulo tercero.

Despues de haber considerado la accion de varios agentes aplicados solos, ó con separacion al vegetal muerto, examina *Chaptal* la accion combinada de estos mismos agentes, y principia examinando los fenómenos que presenta la accion del ayre, y el calórico que forma la combustion, de

(1) Tierra gruesa, que se quema como el carbon.

la que describe los fenómenos, circunstancias, y naturaleza de productos. Pasa despues al exámen de los efectos del ayre, y agua sobre el vegetal, y forma la preparacion que se dá á las plantas que sirven para hacer telas, y papel. Quando el ayre, el agua, y calórico obran juntos sobre el vegetal, se presenta otro orden de cosas; resulta entonces lo que se llama *fermentacion*, cuyos fenómenos, y productos varían segun las circunstancias que *Chaptal* manifiesta. Dá á conocer no solamente los principios generales de la fermentacion, sino que tambien indica todas las circunstancias que concurren á excitarla, retardarla, ó modificarla. Observa las mutaciones que padecen los elementos, ó principios de la fermentacion, analiza los resultados de esta Obra, y parece que en todos los puntos no dexa que desear.

Es suficiente dar una mirada á esta Obra para conocer quán interesante es su estudio, y con que facilidad une todos los fenómenos del arte, y la naturaleza. Solamente por estos principios podrá sacarse la Química del estrecho sitio en que estaba, y elevarse hasta conocer los maravillosos fenómenos que la naturaleza nos presenta en las varias funciones del vegetal.

V. La quinta, y última parte de esta Obra tiene por objeto las sustancias animales. Hace el Autor al principio un Discurso, en el que despues de haber exáminado por qué las aplicaciones de la Química á la Medicina han sido infructuosas hasta ahora, indica sus verdaderas aplicaciones, y señala el camino que debe seguir el Químico

para aplicar felizmente sus principios al arte de curar. Esta parte de la Obra de *Chaptal*, como otras muchas, prueba que para que la Química sea útil á la Medicina, es menester tener unas sanas ideas de la economía animal, unidas á los conocimientos exáctos de la Química. El Autor considera en su Obra la digestion, sanguificacion, respiracion, y otros fenómenos de la economía vi-
viente como Medico, y como Químico, y á la reunion de estos conocimientos debemos la mayor parte, ó por mejor decir todo el conocimiento de los fenómenos que suceden en los cuerpos vivos.

La pintura que acabamos de hacer nos parece dá una idea del merito de la Obra: las lecciones públicas que el Autor ha dado en Tolosa, y Mompeller; el esmero, sucesos, y afluencia con que lo ha hecho, no podrá menos de haber producido los efectos deseados en sus oyentes; y ya se conocen las ventajas que ha causado en las Artes, y la Medicina. *Chaptal* adquirió sin duda la facilidad de interpretar, é imitar á la naturaleza, como se vé en las Fábricas que ha establecido segun los principios dichos, y que son las mayores que tenemos en este género.

La perfeccion en la destilacion de los vinos, el modo de formar pozzolanas artificiales, que ya se usan en todo el Languedoc, y el uso de la laba en las Vidrierias, el método simple, y económico de fabricar alumbre, y otros, son descubrimientos que ha hecho por los ensayos en pequeño de la Química, por lo que esta Obra merece toda la estimacion.



ADVERTENCIA

DEL AUTOR.

La felicidad pública consiste unicamente en la Agricultura. Esta sola remedia todas las necesidades á que la naturaleza nos ha dexado sujetos para nuestra existencia ; pero las Artes, y el Comercio son la gloria, adorno y riqueza de todo Pueblo civilizado: nuestro lujo y conexiones causan en nosotros nuevas necesidades. La cultura de las Artes se ha hecho casi tan necesaria , como la de las tierras ; y el verdadero medio de asegurar estos dos fundamentos de la gloria , y prosperidad de una nacion , es fomentar la Química que constituye sus principios. Si esta verdad no fuese tan generalmente conocida , podria hacer aqui mencion de los sucesos con que han sido coronados mis trabajos en esta Provincia, podria tambien atestiguar con la voz pública que diria , que desde el establecimiento público de la Química se han instruido cada año trescientas á quatrocientas personas ; diria tambien , que nuestras antiguas escuelas de Medicina y Cirugía , cuyo suceso y esplendor están unidos al interés general de esta Provincia, están mas florecientes y numerosas ; igualmente nuestras Fábricas se han perfeccionado de dia en dia , se han establecido nuevos generos de industria en Languedoc , y se ha visto succesivamente reformar los abusos en los Obradores , aclarar la preparacion de los remedios, simplificar los métodos de las Artes, multiplicar los modos de beneficiar las minas de carbon , y crear, segun mis principios, en diferentes partes de esta Pro-

vincia Fábricas de alumbre, aceyte de vitriolo, caparrosa, ocre, ó almazarron, pozzolana artificial, albayalde, &c.

La Química es esencialmente necesaria para la gloria y prosperidad de una nación: y en el momento en que todos los talentos trabajan por el bien público, cada uno por su parte debe de contribuir, y presentar á la Sociedad el tributo del talento con que el cielo le ha favorecido, y no hay uno que no pueda contribuir con algunos materiales para este sobervio edificio: baxo este aspecto me atrevo á presentar esta Obra, y espero será juzgada segun mi intencion.

Publico estos Elementos de Química con tantas mas confianza quanto he experimentado por mí mismo las muchas aplicaciones de sus principios á los fenomenos de la naturaleza, y de las Artes: los muchos establecimientos de los productos químicos que yo he hecho en Mompeller, me han hecho seguir el diseño de esta doctrina, y conocer la relacion con todos los hechos que nos presentan las diversas operaciones; ella sola me ha conducido á simplificar la mayor parte de métodos, á perfeccionar algunos, y á rectificar todas mis ideas, con cuya confianza la propongo. Confesaré publicamente, y sin verguenza, que durante algun tiempo he enseñado una doctrina diferente de la que hoy propongo, entonces la creía sólida y verdadera; pero por esto no he cesado de consultar à la naturaleza, la he presentado siempre una alma deseosa de conocerla; sus verdades se han podido gravar en ella con toda pureza, porque habia desterrado toda preocupacion, y me he visto conducido insensiblemente por la fuerza de hechos á la doctrina que hoy enseño: si otros principios imprimen en mí el mismo convencimiento; si me ofrecen en su favor el mismo número de fenomenos, de

hechos, y de aplicaciones felices á las operaciones de la naturaleza, y de las artes; y finalmente, si se presentan á mi idea con todos los caracteres de la verdad, los publicaré con el mismo zelo, é interés. Vitupero igualmente á aquel que adherido á las antiguas ideas, las sigue, menospreciando sin un maduro exâmen todo lo que es contrario á ellas; y á todo aquel que abraza con entusiasmo, y sin reflexiôn los principios de una nueva doctrina: son dignos de compasiôn si trabajan en sus preocupaciones: y son culpables si las perpetúan.

He tenido cuidado de apartar de mí este espíritu de partido: el tono mordaz que reyna en algunas disputas, la mala fé que se trasluce al través de las pequeñas gestiones del amor propio, han retardado mucho tiempo los progresos de nuestros conocimientos; los Sabios deben solamente tener amor á la verdad: si un mismo fin, un mismo interés, y un mismo espíritu uniese á los Químicos, y dirigiese todos sus trabajos, bien pronto veriamos la Química hacer rápidos progresos, y los Químicos honrados con el agradecimiento de sus contemporaneos.

He procurado en este Escrito poner mis ideas con claridad, exâctitud y método. Sé por experiencia que el suceso de una obra, y sus grados de utilidad, dependen las mas veces de la forma baxo la qual se presenta la doctrina que contiene, y he procurado no despreciar cosa alguna que pueda conducir á este fin.

Para componer estos Elementos de Química me he valido de todos los hechos que he encontrado en las obras de los Químicos mas célebres que ilustran este siglo; he seguido su método en la colocacion de algunos artículos, y he trasladado á mi obra casi sin mutacion alguna los hechos que he encontrado descritos en otra parte con mas exâctitud y claridad que po-

dria yo haberlo hecho : he creido por esto tributar el respeto debido á sus Autores ; y si semejante proceder puede reclamar algo contra mí ; desde luego podrán hacerlo MM. *Lavoisier* , *Morveau* , *Berthollet* , *Fourcroy* , *Sage Kirwan* , &c.

Bien conozco que es una empresa superior á mis fuerzas el aspirar á conocer , y distribuir con método todo lo que hay conocido en la Química ; esta ciencia ha hecho tantos progresos , que será imposible comprenderlo todo con este cuidado ; me parece que hoy se deben estudiar principalmente los principios generales , y contentarse con indicar sus conseqüencias , y aplicaciones ; en esto seguiremos el método que se practica mucho tiempo hace en el estudio de las Matemáticas , cuyos principios casi aislados , y separados de toda aplicacion , forman el primer estudio del que se dedica á ellas.

Finalmente para tener noticia de los conocimientos adquiridos hasta nuestros dias se podrá ver la parte Química de la *Enciclopedia methodica* : en esta obra presenta su Autor los progresos de esta ciencia ; allí rebate las opiniones con aquella buena fé y energía que convienen á un hombre de letras que ama la verdad ; allí hay un depósito precioso de todos los conocimientos adquiridos hasta ahora , con el fin de presentárnos todo lo que se ha hecho , y lo que falta que hacer ; finalmente *Morveau* ha rendido el vasallage mas autentico á la verdad de la doctrina que enseñamos hoy , y despues de haber rebatido algunos principios en el primer tomo , ha tenido valor para desdecirse de todo aquello que los hechos y experiencias mas repetidas le han suficientemente ilustrado. Este grande exemplo de valor , y buena fé honra sin duda ninguna á el Autor , y añade confianza á su doctrina.

En el tratado elemental de Química de *Lavosier*

se encontrará el diseño de los principios sobre los que se ha establecido la nueva nomenclatura; en esta obra se podrá ver también la figura y explicación de todos los aparatos de que hablaremos. Abrazo este partido en la seguridad de que uniendo mis debiles producciones á las de este célebre Químico, creo asegurar el suceso, y lo entrego al público con mas confianza.

DISCURSO PRELIMINAR

DEL AUTOR.

Parece que los antiguos tubieron algunas nociones de la Química: el arte de trabajar los metales, que excede á la antigüedad mas remota, el brillo que los Fenicios daban á ciertos colores, el lujo de Tiro, las muchas Fábricas que habia dentro de esta Ciudad opulenta, todo dá á entender la perfeccion de las Artes, y supone conocimientos bastante extensos en la Química. Pero los principios de esta ciencia no estaban reunidos en un cuerpo de doctrina; morian en los obradores donde habian nacido, y la observacion comunicada por tradicion gobernaba, é ilustraba al Artista. Tal es sin duda el origen de todas las ciencias: al principio no presentan mas que hechos aislados; las verdades están confundidas con el error; el tiempo y talentos solamente pueden separar esta mezcla, y los progresos de las luces es siempre el fruto de una experiencia lenta, y trabajosa. Es difícil señalar la época precisa del origen de la Química; pero encontramos señales de su existencia en los siglos mas remotos: la Agricultura, la Mineralogia, y todas las Artes cuyos principios dependen de la Química se cultivaron en la antigüedad, vemos los primeros pueblos que apenas habian salido de la obscuridad del tiempo, quando ya tenían todas las Artes que necesitaban para socorrer sus necesidades; y podemos comparar la Química á aquel rio famoso, cuyas aguas fertilizan todas las tierras que inundan, aunque su origen es desconocido, ó se ignora.

El Egipto que parece haber sido la cuna de la Química reducida á principios, no tardó en hacer apli-

caciones de esta ciencia ácia un fin quimérico : sus primeros principios prontamente se alteraron por la pasión de hacer el oro : en un momento se vieron todos los trabajos dirigidos á solamente la Alquimia ; y ya no se ocupaba mas que en interpretar fábulas , alusiones , geroglificos &c. y los trabajos de muchos siglos fueron consagrados para buscar la piedra filosofal. Pero conviniendo que los Alquimistas han detenido los progresos de la Química , estamos distantes de ultrajar la memoria de estos Filósofos ; y les damos la estimacion que merecen por tantos títulos : la pureza de sus sentimientos , la simplicidad de sus costumbres , su submisión á la providencia , y su amor al Criador , llenan de admiracion á los que leen sus obras ; las ideas profundas de su talento se hallan mezcladas en todos sus escritos á el lado de las ideas mas extravagantes , y las verdades mas sublimes están degradadas por las aplicaciones mas ridiculas ; y esta alternativa extraña de supersticion y Filosofia , de luz y de obscuridad , nos obligá admirarlas al mismo tiempo , que no podemos menos de quejarnos. No se ha de confundir la secta de los Alquimistas de que en este instante hablamos , con la multitud de impostores , y embusteros que buscan fraudes , y alimentan la ambicion de los hombres débiles , por la esperanza de aumentar sus riquezas ; esta última clase de hombres viles , é ignorantes jamás se han conocido por verdaderos Alquimistas ; y este nombre no les compete , lo mismo que no merece , el título honroso de Medico el que vende específicos publicamente.

La esperanza del Alquimista puede ser poco fundada ; pero los hombres grandes , aunque se propongan un fin quimérico , saben aprovecharse de los fenomenos que se presentan , y sacan de sus trabajos verdades utiles , que hubieran ignorado hombres ordinarios ; por esta razon los Alquimistas han enriquecido la Far-

macia, y las Artes de todas sus composiciones.

El deseo de enriquecerse ha sido en todo tiempo una pasión tan general, que ha determinado á muchas personas á cultivar una ciencia que teniendo mas relacion que otra alguna con los metales, enseña particularmente su naturaleza, y parece facilita los medios de componerlos: se sabe que los Abderitas no principiaron á mirar las ciencias, como ocupacion digna de un hombre racional, hasta haber visto, que un célebre Filósofo se enriqueció con el comercio; y no dudo que el deseo de hacer oro ha hecho á muchos seguir la Química.

Debemos, pues, á la Alquimia algunas verdades, y algunos Químicos; pero es poco en comparacion de que muchos años há podrian habernos dado conocimientos utiles, si en lugar de buscar el modo de hacer metales se huvieran limitado á analizarlos, á simplificar los medios de extraerlos, combinarlos, trabajarlos, multiplicar, y rectificar sus usos.

Al deseo de hacer el oro sucedió la esperanza lisonjera de alargar la vida por medio de la Química: facilmente se creyó que una ciencia que producía remedios para todos los males, podría facilmente llegar á la *medicina universal*. Lo que se cuenta de la larga vida de los antiguos, parecia un efecto natural de sus conocimientos en la Química: las muchas fabulas de la antigüedad se han tenido por hechos averiguados; y despues que los Alquimistas se empobrecieron, buscando la piedra filosofal, volvieron á unir sus fuerzas para llegar á un fin todavía mas quimérico: entonces nacieron los *Elixires de larga vida*, los *Arcanos*, los *Policrestos*, y todas las demás preparaciones monstruosas de las quales algunas han llegado hasta nuestros dias.

La quimera de la Medicina universal agitaba, casi

todos los hombres en el siglo diez y seis; y se prometia la inmortalidad con la misma avilantéz que un charlatan su remedio para todos los males. El vulgo se dexa facilmente seducir de estas promesas locas; pero el hombre instruido no creyó jamás que el Químico pudiese llegar á trastornar esta ley general de la naturaleza, que condena á todos los vivientes á renovarse, y á mantener una circulacion fundada sobre descomposiciones, y generaciones sucesivas; el entusiasmado *Paracelso*, que despues de haberse lisongea-do de la inmortalidad, murió á los quarenta y ocho años en una taberna de Saltzbourg, llenó de ignominia su opinion. Desde este instante los pocos que quedaron de esta secta se convinieron en no presentarse mas al Público; la luz que principiaba á penetrar por todas partes, los puso en precision de guardar secreto, y recogimiento, y asi se acabó la Química.

Jayme Barner Bohnio, Tachenio, Kunckel, Boyle, Crolio, Glazer, Glauberia, Schrodero, &c. se presentaron sobre la ruina de estas dos sectas para buscar en este monton de escombros, y separar de este monton confuso de fenomenos, de verdades, y de errores, todo lo que podia ilustrar la ciencia. La secta de los Adeptos, acalorada con la manía de la inmortalidad, habia hecho conocer muchos remedios; y la Farmacia, y las Artes se enriquecieron entonces de fórmulas y composiciones, que no necesitaban mas que rectificar su operacion, y razonar mejor sus aplicaciones.

El célebre *Becher* pareció en este tiempo, ó cerca de él: sacó la Química del sitio estrecho de la Farmacia; mostró sus relaciones con todos los fenomenos de la naturaleza; y la teoría de los meteos, la formacion de los metales, los fenomenos de la fermentacion, de las leyes de la putrefaccion todo

fue abrazado, y descubierto por este talento superior. La Química se dirigió entonces á su verdadero fin : y *Stalh* que sucedió á *Becher* reduxo á principios generales todos los hechos con que su predecesor habia enriquecido la ciencia ; su language fue menos enigmático, clasificó todos los hechos con orden, y método, y espulgó esta ciencia de esta escoria Alquímica con que el mismo *Becher* la habia tan fuertemente infestado. Pero si se considera lo que se debe á *Stalh*, y lo que se ha añadido á su doctrina, hasta mediados de este Siglo, no puede menos de admirarse los pocos progresos que hizo la Química : consultando los trabajos de los Químicos posteriores á *Stalh*, los vemos á todos fundados sobre los principios de este grande hombre, subscribir ciegamente á todas sus ideas ; la libertad de pensar, parece que no existia para ellos. Y quando una experiencia bien hecha daba alguna luz poco favorable á esta doctrina, se les veía atormentar de un modo ridículo para formar una interpretacion ilusoria : y así es que el aumento de peso, que adquieren los metales por la calcinacion, aunque poco favorable á la idea de la substraccion de un principio, sin ninguna adicion ; no ha podido hacerles dudar de esta doctrina.

La opinion casi religiosa con que todos los Químicos siguieron á *Stalh*, ha dañado sin duda á los progresos de la Química ; y el deseo de reducir todo á principios, y establecer una teoría sobre experiencias incompletas, ó sobre hechos mal vistos les presentó los mismos obstaculos ; al instante que la analisis hizo conócer algunos principios de los cuerpos, se creyó conócer todos los agentes de la naturaleza ; y miraron como elementos todo aquello que no podia descomponerse ; los ácidos, y los alkalis hicieron el primer papel ; se olvidaron que el término del Artista no es

lo mismo que el del Criador , y que el ultimo resultado de la analisis señala verdaderamente los límites del Arte , pero no de la naturaleza. Se podría reprehender á algunos Químicos haber despreciado las operaciones de la naturaleza viva : se encerraron en sus laboratorios , no estudiaron los cuerpos , sino en el estado de muerte , por lo que adquirieron conocimientos muy incompletos ; el que en sus indagaciones no se propone otro fin , que el de conocer los principios de una sustancia , es como el Medico que creeria haber tomado una idea completa del cuerpo humano , limitandose al estudio de un cadaver. Advertiremos que para estudiar bien los fenómenos de los cuerpos vivos , es menester saber recoger los principios gaseosos que se desprenden de los cuerpos , y analizar estas sustancias volátiles , é invisibles , que se convinan con ellos : este estudio era imposible en aquel tiempo ; y no podemos imputar á los hombres lo que no se conocia en el tiempo que vivieron.

Aqui se podia preguntar , ¿por qué la Química fue mas pronto , y generalmente cultivada en Alemania , y en el Norte , que en nuestro Reyno ? creo que para esto se podrian dar muchas razones : la primera es , porque los discipulos de *Stalh* , y *Becher* fueron en mayor número , y por consiguiente la instruccion se difundió mas ; la segunda es , porque el beneficio de las minas se hizo necesario en el gobierno del Norte , alli se ha fomentado particularmente , y por eso la Química , que ilustra á la Mineralogia , ha recibido necesariamente el mismo fomento. (*)

(*) Desde que el Gobierno Frances promueve el estudio de la Mineralogia en muchos establecimientos que ha hecho , tenemos el gusto de ver reanimarse la Química , las Artes que tienen por objeto el trabajo de los metales , se perfeccionan , el beneficio de las minas se multiplica ; todo lo qual se debe á

Hasta fin del ultimo Siglo no se principi6 á cultivar la Química con ventaja entre nosotros : las primeras guerras de Luis XIV, tan propias para descubrir el talento del Artista , del Historiador , y del Militar, parecieron poco favorables al estudio agradable de la naturaleza. El Naturalista que en sus indagaciones no ve por todas partes mas que union , y armonia , no sabe ser testigo indiferente de estas escenas continuas de desorden , y de destruccion ; y su talento se ahoga entre las turbaciones , y agitaciones. El alma del gran *Colbert*, penetrada de estas verdades, procuró bien pronto templar el fuego de la discordia , llamando la atencion á los objetos que podrian restablecer la calma , y prosperidad del estado ; hizo florecer el Comercio ; estableció Fábricas ; llamó á los Sabios , los animó , y reunió para concurrir á sus bastos proyectos: entonces el deseo de conocerlo todo , reemplazó por algun tiempo el de la guerra ; y la Francia disputó bien pronto á todas las Naciones el conocimiento de las Ciencias , y las Artes por los rápidos progresos que hizo en ellas : casi al mismo tiempo se vieron los *Lemeris*, los *Homberg*, los *Geoffroy*, y las otras Naciones no tuvieron derecho para decir que no teniamos Químicos. Desde este instante se aseguró la existencia de

el infatigable celo de *Mr. Sage*, que ha movido á ello al Gobierno : he visto los afanes que ha tomado este Químico , para fomentar la Química , y he sido testigo de los sacrificios personales que hace para ello ; he alabado mucho su celo , y su talento ; y si yo enseño hoy una doctrina diferente de la suya, es porque no se puede dominar á las opiniones ; porque el hombre de letras , verdaderamente digno de este nombre , sabe distinguir el amigo de su corazon del esclavo de los sistemas ; y por esto finalmente cada uno debe escribir segun su idea , y que el axioma mas sagrado en las ciencias es *amicus plato sed magis amica veritas*.

las Artes; todas las Ciencias de donde sacan sus principios se cultivaron con el mayor suceso; y apenas se creeria que en pocos años las Artes hubiesen sido sacadas de la nada, y se traxesen á tal estado de perfeccion, que la Francia que hasta entónces habia recibido todo del estrangero, tubo la gloria de dar á sus Colonos modelos, y mercaderias.

No obstante la Química, y la Historia natural se cultibaban solamente por pocas personas á principios de este Siglo; y se creía que su estudio no debia salir de las Academias. Pero dos hombres eternamente célebres hicieron general su estudio, y gusto en el Reynado de Luis XV: el uno animado de aquel ardor noble que menosprecia el poder de las preocupaciones, del infatigable celo que vence fácilmente los obstaculos que se presentan, y de la franqueza que inspira la confianza, imprimió en el corazon de sus discipulos el entusiasmo de que él era penetrado. En el tiempo que *Rowelle* ilustraba la Química, *Buffon* preparaba en la Historia natural una revolucion, mas considerable: los Naturalistas del Norte se leían por pocos sabios, y las obras del Naturalista Frances andaban en las manos de todo el mundo, como si fúesen las de la misma naturaleza. Supo sembrar en sus escritos el interes, y colorido, que sujeta, y deleita: La profundidad del razonamiento se une en todas partes á aquello que la imaginacion presenta mas agradable; el fuego sagrado del ingenio anima todas sus producciones, sus sistemas presentan siempre las ideas mas sublimes, y la relacion mas perfecta en sus pinturas; y aun quando ofrece hipotesis, se quiere persuadir á que dice verdades; semejante á aquel hombre que despues de haber visto con admiracion una famosa estatua, se esfuerza á persuadir que respira, y separa de sí todo lo que puede disipar su ilusion; se lee

su obra con aquel gusto semejante al que desea volver á coger el sueño , para deleitarse en los errores de un sueño agradable.

Estos dos hombres célebres difundiendo el gusto de la Química, y de la Historia natural, haciendo conocer mejor sus conexiones, y usos, se conciliaron el favor del gobierno, y desde entonces todo el mundo se interesó en los progresos de estas dos ciencias. No se reusaron á ello las personas mas calificadas del Reyno; las Ciencias escribieron bien pronto en sus anales los queridos, y respetados nombres de *Larochefoucault, de Ayen, de Chaulnes, de Lauraguais, de Malesherbes, &c.* Y estos hombres distinguidos por su nacimiento, se honraron con un nuevo genero de gloria, que no es efecto del azar, ó de las preocupaciones. Ellos enriquecieron la Química con sus nuevos descubrimientos; alistaron sus nombres entre los de los sabios, que seguian esta carrera, infundieron en el alma del Químico este amor á la gloria, y este deseo del bien público, que excitan siempre nuevos esfuerzos; el ambicioso, é intrigante no obscureció mas al hombre modesto, y tímido; el crédito de los hombres colocados en dignidades, ó puestos altos, servia de apoyo, y abrigo contra la calumnia, y persecucion; se señalaron premios para el mérito, se enviaron hombres sabios á todas las partes del mundo, para estudiar la industria, y traernos su fruto; los hombres mas benemeritos se dedicaron á ilustrarnos sobre nuestras propias riquezas; y los establecimientos de Química, hechos en las principales Ciudades del Reyno, difundieron el gusto de esta ciencia, y fixaron entre nosotros las Artes que inutilmente se hubiera querido naturalizar, sino se les hubiera dado un fundamento sólido. Los Profesores establecidos en la Capital, y las Provincias se pusieron

entre las Academias, y el Pueblo, para disponer á éste á recibir las verdades útiles que salen de estos cuerpos, y podriamos considerarlos como un medio que quebranta, y modifica los rayos de la luz, que salen de diversos centros, y los dirige ácia los obradores, para aclarar, y perfeccionar la práctica sin estos auxilios, sin esta consideracion, sin esta recompensa, se podria esperar que el sabio mas moderado se dedicaria á preparar la gloria de una Nacion de quien era desconocido. ¡Podria él mismo esperar de hacer un descubrimiento feliz! Habria tenido bastante riqueza para trabajar en grande, y vencer por este solo medio las preocupaciones sin número que le apartan de sus trabajos! ¡Las ciencias contemplativas no exigen mas que quietud, y libertad; las experimentales necesitan socorro, y fomento! ¡Y qué podria esperarse de los Siglos de barbarie, en que el Químico apenas se atrebia á decir el trabajo que en secreto hacia! El título de Químico era casi un oprobio; y la preocupacion que le confundia con estos embusteros eternos, retardó quizás por muchos Siglos la perfeccion de las Artes, pues que la Química debia servirles de vase.

La Química en nuestros dias, no solamente se gloria de la proteccion del gobierno, sino que se ensorbervece con haber hecho una conquista tan gloriosa: ha fixado la atencion de muchos hombres, en quien el hábito de un estudio profundo de las Ciencias exactas no admite ya sino lo que está demostrado, ó es susceptible de estarlo, y *Mrs. de Lagrange, de Condorcet, Vandermonde, Monges, de la Place, Meusnier, Cousin*, los mas célebres Matematicos de la Europa, todos se interesan en los progresos de esta ciencia, y la enriquecen todos los dias con sus descubrimientos.

Tantas instrucciones, tanto ardor en el trabajo,

no podía menos de causar una mutacion en la misma ciencia, y debemos á las fuerzas conuinadas de todos estos sabios el descubrimiento de muchos metales, la creacion de algunas artes útiles, el conocimiento de muchos métodos ventajosos, el beneficio de muchas minas, la analisis de los gases, la descomposicion del agua, la teoría del calor, la doctrina de la combustion, y los conocimientos tan positivos, y extensos sobre todos los fenómenos del arte, y la naturaleza, que en poco tiempo la Química se ha hecho toda nueva; y podria decirse con mas fundamento lo que decia el célebre *Bacon* de la Química de su tiempo: „ Ha salido de los hornos de los Químicos una nueva filosofía que ha confundido todos los razonamientos de la antigua.

Multiplicandose à lo infinito los descubrimientos de la Química, ha sido necesario poner remedio á la confusion, que ha reynado por tanto tiempo en el language de esta ciencia. Hay una relacion tan íntima entre las palabras, y los hechos, que la mutacion que se haga en los principios de una ciencia debe haberla tambien en su language; y no es posible conservar una nomenclatura viciosa en una ciencia, que se ilustra, se estiende, y simplifica; al modo que no se podria civilizar, é instruir á hombres toscos sin hacer alguna mutacion en su lengua natural; cada Químico que escribia sobre una materia, se quejaba de lo inexacto de las palabras admitidas hasta él; se creia bastante autorizado para mudarlas, haciendose de este modo el language químico mas largo, penoso, y confuso: por esta razón el ácido carbónico ha sido conocido algunos años con los nombres de *ayre fixo*, *ácido aéreo*, *ácido mefitico*, *ácido crético*, &c. y nuestros sucesores disputarán algun dia, por saber si estas diversas denominaciones significaban sustancias dife-

rentes. Llegó el tiempo en que era necesario reformar este language; los vicios del antiguo, y el descubrimiento de muchas sustancias hacen necesaria esta reforma. Pero era preciso quitar del capricho, y fantasia de algunos particulares las ideas en que estaban; igualmente era necesario establecer esta nueva lengua sobre principios invariables; y el unico medio de poder conseguirlo era crear un Tribunal donde los Químicos de un mérito conocido examinasen sin preocupacion, é interés las palabras antiguas, donde se estableciesen los principios de una nueva nomenclatura, y donde se identificase tan exactamente la palabra con los hechos, que el conocimiento de lo uno, guiase al conocimiento de lo otro: esto es lo que hicieron en el año de 1788 *Morveau, Lavoisier, Berthollet, y Fourcroy.*

Para establecer un sistéma de nomenclatura, deben considerarse los cuerpos baxo de dos aspectos diferentes, y distribuirlos en dos clases: el de sustancias simples, ó elementares, y el de sustancias compuestas.

1. Las denominaciones mas naturales, y convenientes que se pueden dar á las sustancias simples, deben sacarse de la propiedad principal, y caracteristica de la misma sustancia: puede distinguirselas tambien por palabras que no presenten al entendimiento ninguna idea precisa. La mayor parte de estos nombres recibidos están fundados sobre este último principio, como son los de *Azufre, y Fosforo* que en nuestra lengua no tienen significacion alguna, y no nos dan ideas determinadas, sino por el uso que los ha aplicado á sustancias conocidas. Estas palabras que se han usado por tanto tiempo, deben conservarse en una nueva nomenclatura; y no se debe hacer mutacion sino quando se quieren rectificar denominaciones viciosas,

En este caso, los AA. de la nueva nomenclatura creyeron deber sacar la denominacion de la principal propiedad característica de la sustancia: y así llamaron al ayre puro, *ayre vital*, *ayre del fuego*, *gas oxigeno*, porque es la vase de los ácidos, y alimento de la respiracion, y combustion. Pero quando se dió el nombre de gas azoe á la mofeta atmosferica me parece se han separado un poco de este principio: 1. Porque no siendo propia para la respiracion ninguna de las sustancias gaseosas conocidas, excepto el ayre vital, la palabra azoe conviene á todas excepto una; por consiguiente esta denominacion no está fundada sobre una propiedad exclusiva, distinta, y característica de este gas. 2. Admitida esta denominacion se deberia llamar el *ácido nítrico*, *ácido azótico*, y sus conbinaciones *azotates*, pues que se ha querido nombrar los ácidos con el nombre del radical. 3. Si la denominacion de gas azoe no conviene á esta sustancia aeriforme, menos le conviene quando es concreta, ó fixa: porque en este estado todos los gases son esencialmente azoes. Me parece que la denominacion de gas azoe no está fundada sobre los principios adoptados, y que los nombres dados á diversas sustancias, de quien es principio este gas, se apartan igualmente de los principios de la nomenclatura. Para corregir la nomenclatura en este punto no hay mas que substituir á esta palabra una denominacion que se derive del sistema general que se ha propuesto, y yo usaré la de *gas nitrogeno*: sacada esta voz de una propiedad característica, y exclusiva de este gas, que es formar el radical del ácido nítrico; y por este medio conservamos á sus conbinaciones las denominaciones que han tenido, como á las del *ácido nítrico*, *nitrates*, *nitrites*, &c. Y así esta palabra sacada de los principios adoptados

por los célebres AA. de la nomenclatura , sigue el orden que se han propuesto.

2. Me parece mas simple , y riguroso el método que se ha adoptado para determinar las denominaciones que convienen á las sustancias compuestas: se ha creido que el language de la ciencia en esta parte debe presentar la analisis , que las palabras no son mas que la expresion de los hechos , y por consiguiente la denominacion aplicada por un Químico á una sustancia analizada , debe darnos á conocer sus principios constitutivos : siguiendo este método se une , é identifica , digamoslo asi , la nomenclatura con la ciencia ; el hecho con la palabra ; se reunen dos cosas que hasta ahora parecia no tenian relacion alguna entre ellas , esto es , la palabra , y la sustancia que representa ; y por este medio se simplifica el estudio de la Química. Aplicando estos principios incontables á los diversos objetos , que nos presenta la Química , debemos seguir la analisis , y establecer por ella sola las denominaciones generales , é individuales. Segun este método se han dado las denominaciones , y distribuciones metódicas á la Historia natural : si el hombre abriese los ojos por la primera vez , y viese los diversos seres que pueblan , y componen este globo , estableceria sus relaciones por sus propiedades mas sobresalientes , y fundaria sin duda sus primeras divisiones sobre sus diferencias mas sensibles : el diverso modo de estar los cuerpos , ó sus diversos grados de consistencia formarian su primera distribucion en cuerpos sólidos , líquidos , aeriformes. Un examen mas reflexionado , y una analisis seguida de los Individuos le harian bien pronto conocer que las sustancias que estaban comprehendidas con una denominacion genérica , por algunas relaciones generales que tenian entre ellas , diferenciaban esencialmente , y que estas

diferencias necesitaban de subdivisiones; de aquí la division de cuerpos sólidos en piedras, metales, sustancias vegetales, animales, &c. la division de líquidos en agua, ayre vital, ayre inflamable, ayre mefítico &c. Siguiendo á delante las indagaciones sobre la naturaleza de estas diversas sustancias, se echaria de ver, que casi todos los Individuos se forman por la reunion de principios simples; aqui es donde principian las aplicaciones del sistema que se debe seguir, para dar á cada sustancia la denominacion propia: á este fin los AA. de la nomenclatura han procurado poner denominaciones que señalasen, y diesen á conocer sus principios constitutivos; este hermoso plan ha sido cumplido por lo que mira á las sustancias que no son muy complicadas, como son las conbinaciones de los principios entre sí, las de los ácidos con las tierras, los metales, los alkalis, &c. y esta parte de la nomenclatura me parece no tiene que desear: este diseño, y modo con que se ha desempeñado el plan puede verse en la otra publicada á este fin por sus AA. y en el tratado elemental de Química de Lavoisier. Me contentaré con presentar una idea del método que se ha seguido, tomando por exemplo las conbinaciones de los ácidos, que forman la clase mas numerosa de los compuestos. Se ha comprendido baxo de una denominacion general la conbinacion de un ácido con una vase qualquiera; y para guardar un orden mas riguroso, y aliviar en algun modo la memoria, se ha dado la misma terminacion á todas las palabras, que significan la conbinacion de un ácido; de aquí los nombres *Sulfates*, *Nitrates*, *Muriates* para dar á entender las conbinaciones de los ácidos sulfúrico, nítrico, y muriático. Se conoce la especie de conbinacion, añadiendo á la palabra genérica la del cuerpo que esta conbinado con el áci-

do: y así *Sulfate de Potasa* significa la combinación del ácido sulfúrico con la potasa.

Las modificaciones de estos mismos ácidos que provienen de la proporción de sus principios constitutivos forman sales diferentes de las que acabamos de hablar; y los AA. de la nueva nomenclatura distinguen las modificaciones de los ácidos por la terminación de la palabra genérica. La diferencia en los ácidos consiste siempre en que el oxígeno está en ellos en más, ó menos cantidad: en el primer caso el ácido toma el nombre de *Oxigenado*; de aquí ácido muriático oxigenado, ácido sulfúrico oxigenado, &c. En el segundo caso la terminación de la palabra que denota el ácido, es en *oso*, de aquí *ácido sulfuroso*, *ácido nítrico*, &c. las combinaciones de estos últimos forman los *sulfites*, *nitrites*, &c. las combinaciones de los primeros forman *muriates oxigenados*, *sulfates oxigenados*, &c.

Las combinaciones de los diversos cuerpos que componen este globo, no son todas tan simples como las que acabamos de hablar, y se conoce cuán largas, y trabajosas serían sus denominaciones, si con una sola se quisieran dar á conocer los principios constitutivos de un cuerpo formado por la unión de cinco ó seis; en este caso se ha preferido el uso de la palabra recibida, y no se permite hacer mutación, sino en aquellas que necesitan convenientes denominaciones para dar á entender sus principios, y separar ideas contrarias de la naturaleza de la materia que señalaban.

He adoptado esta nomenclatura en mis lecciones, y escritos; no he tardado en echar de ver lo ventajosa que es para la enseñanza, lo que alivia la memoria, el gusto que excita en la Química, y con la facilidad, y exactitud que se gravan en el entendimien-

to de mis oyentes las ideas , y los principios concernientes á la composicion , y naturaleza de los cuerpos. He tenido cuidado de poner en esta obra los términos tecnicos , usados en las Artes , ó recibidos en la Sociedad al lado de las nuevas denominaciones ; juzgo que como es imposible mudar el language del Pueblo, es menester baxar hasta él , y por este medio unirle á nuestros descubrimientos : vemos por exemplo que el Artista no conoce el ácido sulfúrico sino con la denominacion de acyete de vitriolo , aunque la denominacion de ácido vitriolico haya sido el language de los Químicos durante un siglo ; no esperamos ser mas dichosos que nuestros predecesores ; y bien lexos de separarnos uniremos nuestras conexiones con el Artista ; lexos de aspirar á sujetarle á nuestro language , le inspiraremos confianza aprendiendo el suyo ; le haremos conocer que nuestras relaciones con él son mas extensas que lo que imagina ; de este modo estableceremos una confianza reciproca , y un concurso de ilustracion en provecho de las Artes , y de la Química.

Despues de haber explicado los principales obstaculos que han retardado los progresos de la Química , y las causas que en nuestros dias han asegurado sus progresos , procuraremos dar á conocer las principales aplicaciones de esta ciencia ; á lo qual podremos llegar dando una mirada á las Artes , y Ciencias , que reciben de ella algun principio.

Casi todas las Artes deben su origen á la casualidad : generalmente no son el fruto de las indagaciones , ni el resultado de las conuinaciones ; pero todas tienen más ó menos relación con la Química ; ésta puede aclarar sus principios , reformar sus abusos , simplificar los medios , y hacer adelantamientos.

La Química es para la mayor parte de las Artes , lo mismo que las Matemáticas para las diversas partes que

aclaran sus principios: se pueden hacer algunas obras de mecánica sin ser Matemático, como puede hacerse una hermosa escarlata sin ser Químico; pero las operaciones de un Maquinista, y de un Tintorero están fundadas sobre principios invariables, cuyo conocimiento es de mucha utilidad al Artista.

No se habla en los Obradores mas que los *caprichos de las operaciones*; pero me parece que este término vago ha nacido de la ignorancia de los Obreros en los verdaderos principios de su Arte: porque la naturaleza no obra por sí sola con determinacion, y discernimiento, sino que obedece á leyes constantes; y las materias muertas que empleamos en nuestros Obradores presentan efectos en que la voluntad no tiene parte alguna, y por consiguiente no debe haber caprichos. Podria decirse á los Artistas: "Conoced mejor vuestras materias primeras, estudiad mejor los principios de vuestra Arte, y podreis preveer, y calcular todo. Solo vuestra ignorancia hace operaciones que os aturden, y desaniman."

El vulgo que grita sin cesar que la *experiencia es madre de la ciencia*, abriga esta ignorancia de parte del Artista; y no parece fuera de propósito apreciar el valor de estos términos: es cierto, por exemplo, que un hombre que tiene una larga experiencia puede executar las operaciones con exactitud; pero siempre será limitandose á la simple manipulacion, y yo comparo estos á un ciego, que conociendo un camino, puede correrle con facilidad, y tal vez con la priesa, y seguridad que otro que vea bien; pero no puede evitar los obstáculos casuales, no puede abreviar el camino, ni sabe los medios de executarlos: vé aqui al Artista reducido por la sola experiencia aunque larga á la qualidad de un mero manipulante. Se me dirá, que se han visto, y conocido Artistas que por un con-

tinuo trabajo han hecho descubrimientos muy importantes, es cierto esto; pero son exemplos raros, y porque se haya visto que hombres de algun ingenio sin teórica alguna de Matemáticas hayan executado obras maravillosas de Mecánica. ¿Se podrá decir que las Matemáticas no son el fundamento de la mecánica, y que se podrá llegar á ser un gran Mecánico sin un estudio profundo de las Matemáticas?

Está hoy generalmente recibido que la Química es el fundamento de las Artes; pero el Artista no sacará de la Química todo el partido que desea, hasta que rompa la valla que la desconfianza, el amor propio, y las preocupaciones han puesto entre él, y el Químico; éste que ha procurado adelantar las Artes há sido juzgado siempre como un innovador peligroso; y la preocupacion que domina en los Obradores, no quiere admitir que se pueda adelantar mas.

Facilmente conoceremos las ventajas que puedan sacarse de la Química, si miramos sus aplicaciones á cada una de las Artes en particular.

1. Por los Escritos de *Columela* se vé que los antiguos tenian conocimientos muy extensos de la Agricultura: se miraba entonces como la primera, y mas noble ocupacion del hombre; pero habiendo prevalecido el luxo á los objetos de primera necesidad, se ha estimado la cultura de las tierras por una pura rutina, y ha sido degradado por estas preocupaciones el primer Arte.

Tiene mas conexión de lo que se piensa la Agricultura con la Química, cada uno puede hacer producir trigo á una tierra; ¿pero cuántos conocimientos no son necesarios para hacerla producir lo mas posible? Para esto no es suficiente solamente dividirla, ararla, y estercolarla, se necesita hacer una mezcla de principios terreos tan bien dispuestos que pueda dar á la planta un alimento conveniente, que

permita á las raíces estenderse á lo largo, para poder chupar el jugo, dar al tallo una vase fija, recibir, retener, y dar segun se necesite la humedad sin la qual no vegeta planta alguna; es esencial conocer la naturaleza de la tierra, el agua que puede tomar, la fuerza con que puede retenerla, &c. Estos estudios dan unos principios que no puede darlos la práctica, sino con mucha imperfeccion.

Cada germen pide un terreno particular: el centeno vegeta libremente en las ruinas aridas del granito, el trigo en la tierra calcarea, &c. ¿Y cómo podrian naturalizarse las plantas extranjeras, sino se tuviesen conocimientos para darles una tierra análoga á la que les es natural?

Las enfermedades de los granos, la destruccion de los insectos que los comen pertenecen á la Historia natural, y la Química: y hemos visto en nuestros dias, que el Arte tan esencial de moler, y conservar los granos, y todos los demás trabajos, que pertenecen á la panadería, han llegado á tal grado de perfeccion por los trabajos de los Químicos que no se podria esperar.

El Arte de disponer convenientemente los establos, el de elegir una agua conveniente para los animales domésticos, los métodos económicos para preparar su alimento, el talento raro de dar un abono conveniente á las tierras, los conocimientos necesarios para evitar, ó destruir las epizootias, todo esto pertenece á la Química, sin su auxilio todos nuestros pasos serian trabajosos, inciertos, y lentos.

Se conoce hoy la necesidad de la Química en los diversos ramos de la Agricultura, por quanto el gobierno no cesa de fomentar esta Arte con recompensas, distinciones, y establecimientos, y es entrar en sus miras, suministrarle medios para hacerlo pros-

perar. Vemos con la mayor satisfaccion que principia ya á mirarse la Agricultura como el manantial mas puro, mas fecundo, y mas natural de nuestras riquezas; el Agricultor está ya libre de preocupaciones; no se sujeta á sus penosos trabajos servilmente, y es considerado como el hombre mas util.

2. El beneficio de las minas se funda tambien en los principios de la Química: ésta señala, y dirige todos los trabajos que se hacen desde el punto que se extrae el metal hasta que se emplea.

Antes que se huviese analizado la naturaleza de las piedras, se conocian estas sustancias por solas las señales exteriores: el color, la dureza, el volumen, la pesadéz, la figura, y la propiedad de dar chispas con el eslabon habían ordenado clases, donde todo era confusion; pero los trabajos seguidos de *Pot, de Margraaf, de Bergmann, de Scheele, y de MM. Bayen, el Baron de Dietrick Kirwan, Lavoisier, de Morveau, Achard, Sage, Berthollet, Gexhard, Erhmann, de Fourcroy, el Abad Mongez, Klaproth, Cröll, Pelletier, de la Methe-rie, &c.* instruyendonos en los principios constitutivos de todas las piedras conocidas, han colocado cada una en su lugar, y han puesto en esta parte la misma exâctitud que en las sales néutras.

La Historia natural del Reyno mineral, sin el socorro de la Química es una lengua compuesta de algunas palabras, cuyo conocimiento ha dado á muchos el nombre de Mineralogistas: las palabras *piedra calca-rea, granito, spato, schorlo, feld-spato, schistos, mica, &c.* componen solamente el Dicionario de algunos amantes de la Historia natural; pero la disposicion de estas sustancias en lo interior de la tierra, su posicion respectiva en la composicion de este globo, su formacion, y descomposicion sucesivas, sus usos en las Artes, y el conocimiento de sus principios constitutivos

forman una ciencia que pertenecé exclusivamente al Químico.

Es necesario aclarar la Mineralogía con el estudio de la Química; y veremos que desde que se han reunido estas dos partes, se han simplificado los trabajos de las Minas, se ha aprendido á trabajar los metales con mayor perfeccion, y al mismo tiempo se han descubierto muchas sustancias metálicas; muchos particulares han abierto Minas en nuestras Provincias, y se ha hecho familiar este genero de trabajo que nos parecia extraño, y poco compatible con nuestro suelo, y carácter. El acero, y los otros metales reciben ya en nuestros obradores aquel grado de perfeccion que hasta aqui nos habia llenado de admiracion, y habia humillado nuestro amor propio: las fundiciones sobervias de *Creusot* no tienen semejantes en toda la Europa; casi todas nuestras fábricas consumen carbon de piedra, y este nuevo combustible es tanto mas interesante, quanto dá tiempo á reparar nuestros montes, y en quanto existè casi en todas las tierras que no pueden labrarse, ni admiten otro genero de industria. Demos gracias á los célebres Naturalistas *Jars*, *Dietrick*, *Duhamel*, *Mónnet*, *Genssane*, que han sido los primeros que nos han hecho conocer estas verdaderas riquezas. El gusto de la Mineralogía que se ha extendido en nuestros tiempos, ha contribuido mucho á esto; y debemos en la mayor parte esté gusto general á las Colecciones de Historia natural contra que se ha declamado tanto: estas Colecciones son en la Historia natural lo mismo que las Librerías en la literatura, y las ciencias; por lo comun no es esto mas que un objeto de luxo para el propietario, pero es un estudio siempre abierto para el hombre que se quiere instruir; es un exemplar de las obras de la naturaleza que se puede consultar á cada instante; y el Químico que mira

todas estas producciones, y las sujeta á analisis para conocer sus principios, forma el precioso eslabon de la cadena que une á la naturaleza con el Arte.

3. Entretanto que la Química se ocupa en saber la naturaleza de los cuerpos, y conocer sus principios, el Físico estudia su carácter exterior, y fisonomía: es menester unir el objeto del Químico al del Físico para tener una idea completa de un cuerpo. ¿Pues en efecto, qué es el ayre, ó el fuego sin el socorro de la Química? fluidos mas ó menos comprehensibles, pesados, y elásticos. ¿Quáles son los conocimientos que nos dá la Física de la naturaleza de los solidos? Nos enseña á distinguir uno de otro, calcular su peso, determinar su figura, conocer sus usos, &c.

Si miramos lo que nos ha enseñado la Química en nuestros dias sobre el ayre, agua, y el fuego, se verá quan unidos están los lazos de estas dos ciencias: antes de esta revolucion la Física estaba reducida á una pura ostentacion de máquinas, y esta fruslería, dandola un resplandor poco duradero, huviera sofocado sus progresos si la Química no la huviera vuelto á su verdadero destino. El célebre Canciller Bacon comparaba la Mágia natural (Física Experimental de su tiempo) á un almacén donde se vé entre un monton de juguetes de niños algunos muebles ricos, y preciosos; y en donde, dice, se vende lo curioso por lo util: *Filosofía del Cancillér Bacon*, cap. 12.

La Física de nuestros dias no merece los desprecios que de ella hizo este célebre Filósofo, esta ciencia estriva sobre dos bases igualmente sólidas, por una parte funda sus principios en las Matemáticas, y por otra en la Química: y el Físico existe entre estas dos ciencias.

Acerca de algunos objetos está tan unido el estudio de la Química con el de la Física, que son casi

inseparables, como por exemplo en las indagaciones sobre el ayre, el agua, el fuego, &c. se ayudan ventajosamente en algunas otras; y quando la Química quita á los minerales los cuerpos extraños, con quienes están conuinados, la Física dá el aparato mecánico para extraerlos. La Química es casi inseparable de la Física en aquellas partes que parecen mas independientes, como es la Optica, en la que el Físico no hará progresos si el Químico no perfecciona sus lentes.

La relacion entre estas dos ciencias es tan íntima que no se pueden señalar sus límites: si limitamos la Física á la indagacion de las propiedades externas, solo tratará entonces de lo exterior de las cosas; si ceñimos al Químico á la simple analisis, llegará á lo mas á conocer los principios constitutivos de los cuerpos, é ignorará sus funciones. Estas distinciones én una ciencia que tiene por objeto el conocimiento completo de los cuerpos no pueden hacerse; y me parece que debemos omitir tales distinciones en todos aquellos cuerpos que no pueden ser exâminados sino por la reunion de la Física, y Química.

En la época en que renacen las letras, es menester aislar, por decirlo así, á todos los Sabios en el camino de la verdad, y multiplicar los trabajos para acelerar su perfeccion; pero en el dia de hoy que todo está unido no debe haber estas divisiones; y podremos lisongearnos, que reuniendo nuestras fuerzas, haremos rápidos progresos en el estudio de la naturaleza. Los metheoros, y todos los fenomenos, cuyo teatro es la atmosfera, no pueden conocerse sino por esta reunion, la descomposicion del agua en lo interior de la tierra, y su formacion en la atmosfera nos dá muchas aplicaciones sublimes.

4. La relacion entre la Química, y la Farmacia

es tan íntima, que por mucho tiempo se ha considerado como una sola ciencia, y la Química se ha cultivado largo tiempo por solo Medicos y Boticarios. Debemos convenir en que la Química actual es diferente de la Farmacia; que no es mas que una aplicacion de los principios generales de esta ciencia; pero la clase de personas que cultivan la Farmacia está generalmente tan instruida en la Química que no se debe admirar el ver que la mayor parte de Boticarios se ilustran en su profesion con el estudio de la Química, y reunen los conocimientos de estas dos partes.

El abuso que se hizo al principio de este siglo de las aplicaciones de la Química á la Medicina, hizo menospreciar las relaciones íntimas de una ciencia con otra. Mas acertado hubiera sido rectificar sus aplicaciones; pero por desgracia los Medicos siempre han sido extremados: á veces han vituperado todo lo que habian adoptado sin un serio exámen; y otras han querido privar su Arte de todos los socorros que podian recibir de las ciencias accesorias.

Para dirigir bien las aplicaciones de la Química al cuerpo humano, es menester reunir las ideas sanas sobre la economía animal á las ideas exáctas de la Química; es menester sujetar los datos de los laboratorios á las observaciones fisiológicas, aclarar unas por otras, y no admitir otra verdad que la que muestre la experiencia: por apartarse de estos principios se ha mirado el cuerpo humano como un cuerpo muerto, y pasivo, y como á tal se han aplicado los principios que se observan en las operaciones de los laboratorios.

Los Minerales todos están sujetos á las leyes invariables de las afinidades; ningun principio interno modifica la accion de los agentes externos; y por esto

podemos conocer, producir, ó modificar los efectos.

En los vegetales la accion de los agentes externos es bastante señalada; pero la organizacion interior la modifica, y las principales funciones del vegetal provienen de la accion conuinada de las causas internas, y externas; por esta razon parece dispuso el Criador en la superficie de la planta los principales órganos de la vegetacion, para que las diversas funciones reciban la impresion de los agentes externos, y la del principio interno de la organizacion.

En el animal las funciones son mucho menos dependientes de causas externas, y la naturaleza ha colocado sus principales órganos en lo interior del cuerpo, como para negarle la influencia á las causas externas. Quanto mas unidas están las funciones de un individuo á la organizacion, menos se sujetan al exâmen químico; y no se debe hacer aplicacion de esta ciencia á los fenómenos que dependen del principio de la vida.

Pero no por esto se debe mirar la Química como extraña al estudio, y práctica de la Medicina: ella sola puede enseñarnos el arte tan difícil, y necesario de convinar los remedios; como tambien á manejarlos con prudencia y seguridad; sin su auxilio el Práctico tímido usa con mucho temor los remedios mas heroycos, de los que un Médico químico sabe sacar gran provecho. La Química solamente puede proporcionar los medios de destruir las epidemias, las que casi siempre reconocen por causa una alteracion en el ayre, en el agua, ó los alimentos. Por la analisis solamente se podrá encontrar el verdadero remedio contra estas concreciones térreas, que son causa de la gota, del cálculo, del reumatismo, &c. y los grandes conocimientos que hoy tenemos sobre la respiracion, y naturaleza de los principales humores del

cuerpo humano, son un dón de la Química.

5. La Química no solamente es útil á la Agricultura, á la Física, á la Mineralogía, y á la Medicina, sino que es interesante para todos, pues las aplicaciones de esta ciencia para conocer el principio de los cuerpos agrada á todo hombre curioso. Casi todos los hechos que la costumbre mira con indiferencia son fenómenos interesantes á los ojos del Químico; todo le instruye, todo le deleyta, nada le es indiferente, porque nada le es estraño; y la naturaleza tan bella en sus menores detalles, como sublime en la disposicion de sus leyes, parece demuestra su magnificencia á la vista del Químico.

Podriamos facilmente formar una idea de esta ciencia, si nos fuera posible presentar aqui una pintura de todas sus aplicaciones: veriamos, por exemplo, que la Química es la que nos dá todos los metales, cuyos usos son tan extensos; ella es la que nos facilita medios para que empleemos en adorno nuestro los despojos de animales, y plantas; la Química establece nuestro luxo, y subsistencia, y nos enseña á servir de todo lo criado para nuestras necesidades, y caprichos. El fuego, este elemento libre, é independiente ha sido sujetado por el Químico; y este agente que estaba destinado para penetrar, animar, y vivificar toda la naturaleza, viene á parar en manos del Químico como un agente de muerte, y su primer ministro de destruccion: los Químicos, que en nuestros dias nos han enseñado á aislar el ayre puro, propio para la combustion, nos han puesto en las manos la esencia del fuego; y este elemento, cuyos efectos eran tan terribles, los produce mucho mas. La atmósfera que se habia mirado como una masa de un fluído homogéneo se encuentra ser un verdadero caos, de donde ha sacado la analisis principios, cuyo conocimiento

interesa mucho por ser los principales agentes de la naturaleza: y podemos considerar esta masa como un basto obrador donde se preparan los meteoros, donde se producen los principios de vida, y muerte, y de donde la naturaleza saca todos los elementos de la composición de los cuerpos, volviendolos á depositar allí la descomposición.

Conociendo los principios, y naturaleza de los cuerpos, nos enseña la Química las relaciones que tenemos con los cuerpos que nos rodean; nos enseña á vivir con ellos, dá á cada uno una verdadera vida, señalándoles su nombre, su carácter, sus usos, y su influencia en la harmonía de este Universo. El Químico en medio de todos estos seres está como en el centro de una Sociedad, cuyos miembros están unidos entre sí para concurrir al bien general: á sus ojos todo está animado, y cada uno hace su papel sobre este basto teatro; y el Químico, que participa de estas escenas agradables, se halla pagado con usura del trabajo que tomó para establecer sus relaciones.

Este comercio, y conexiones entre el Químico, y la naturaleza, se pueden mirar como muy útiles para suavizar las costumbres, é imprimir este carácter de franqueza, y lealtad tan estimables en la Sociedad. En el estudio de la Historia natural jamás hay que quejarse de inconstancia, ni de traición; se apasiona prontamente de los objetos que nos gustan: y estos lazos, ó conexiones son tan puros como su objeto, y tan durables como la naturaleza.

Por estas razones ciencia ninguna merece mejor que la Química entrar en el plan de una buena educación; y se puede decir que su estudio es casi indispensable para no ignorar el conocimiento de los cuerpos con quien vivimos. A la verdad que el hábito de verlos nos hace conocer algunas de sus propiedades

principales ; tambien se puede saber la teoría de algunos fenómenos : pero nada es mas propio para abatir el orgullo de los semisabios , que mostrarles la basta pintura de lo que ignoran : al sentimiento profundo de su ignorancia sucede el natural deseo de aprender ; los maravillosos objetos que se les presentan , cautivan su atencion ; el examen de cada fenómeno excita su curiosidad ; la exactitud en las experiencias , y rigor de los resultados forman sus discursos , y los afirman en sus ideas , juzgando de todo con severa crítica. Estudiando las propiedades de los cuerpos que nos cercan , se aprende á conocer las relaciones que tiene uno consigo mismo : y haciendolo sucesivamente sobre todos los demás objetos , se aprende con nuevos conocimientos infinidad de cosas agradables ; al mismo tiempo se hace participante de los privilegios del Criador , pues que une , y desune , compone , y destruye ; y se podria decir que el Autor de la naturaleza , reservandose el conocimiento de sus leyes generales , ha puesto al hombre entre él , y la materia , para que reciba sus mismas leyes de su propia mano , y las aplique á la materia con las modificaciones , y restricciones convenientes. Podemos considerar al hombre como superior á todos los seres que componen este globo : Estos siguen todos una marcha invariable , reciben las leyes , y los efectos sin modificacion ; solo el hombre tiene la excelencia de conocer las leyes , evitar los acontecimientos , prever los resultados , causar efectos á su gusto , separar todo lo que le es muy dañoso , usar de lo que le es provechoso , componer sustancias que la naturaleza no hizo jamás ; y considerado en este aspecto semejante al Criador , parece participa con el Sér Supremo una de sus mayores prerogativas.

PRIMERA PARTE

DE LOS PRINCIPIOS QUÍMICOS.

INTRODUCCION.

DEFINICION DE LA QUÍMICA, su fin, y medios de que se vale; idea de un Laboratorio, descripcion de los principales instrumentos que se emplean en las operaciones, y definicion de éstas.

La Química es una ciencia, que tiene por objeto conocer la naturaleza, y propiedades de los cuerpos.

Los medios que emplea para conseguirlo son la *analisi*, y *synthesis*.

Las principales operaciones de Química se hacen en un obrador que se llama *Laboratorio*.

Un Laboratorio debe ser grande, y bien ayreado, para evitar la detencion de los vapores dañosos, que se producen en algunas operaciones, ó que se desprenden por algun descuido; debe evitarse que haya humedad, porque no se oxigenen los instrumentos de hierro, y se alteren la mayor parte de los productos químicos, pero el principal mérito de un Laboratorio es tener todos los instrumentos necesarios para el estudio de la naturaleza de los cuerpos, y la indagacion de sus propiedades.

Entre estos instrumentos hay algunos que son de un uso general, y necesarios para un gran número de operaciones, y otros que solamente sirven para operaciones particulares: esta division manifiesta que no hablaremos por ahora sino de los primeros, y que

darémos á conocer los otros , quando se presente la ocasion de emplearlos.

Los hornos son los instrumentos químicos mas usuales , y los primeros en un *Laboratorio*.

Los hornos son unas vasijas de tierra necesarios para diversas operaciones , que se hacen en los cuerpos por medio del fuego.

Estas vasijas se hacen de la mezcla conveniente de arena , y arcilla : es difícil , y aun imposible señalar , y determinar de un modo invariable la proporcion de estos principios constituyentes ; deben variar las proporciones segun la naturaleza de las tierras que se emplean : el hábito , y la experiencia son unicamente los que pueden dar reglas.

El modo de aplicar el fuego á las sustancias que se analizan , constituye diferentes especies de hornos , que reducirémos por ahora á las tres siguientes.

1. *Horno evaporatorio*. Este toma el nombre de los usos para que sirve : se usa de él para convertir en vapor por medio del fuego toda sustancia líquida , y separar los principios mas fixos , y pesados que están mezclados , suspendidos , conuinados , ó disueltos en el líquido.

Este horno se compone de cenicero , y hogar: estas dos partes se hallan separadas por una rexilla , que sostiene al combustible : el cenicero tiene una puerta por donde se introduce el ayre , y en el hogar se pone el combustible.

El hogar se cubre con el vaso evaporatorio , y en el borde superior se hacen dos , ó tres aberturas , para facilitar la aspiracion , y la combustion.

Se llama vaso evaporatorio el que contiene la sustancia que se evapora.

Estas vasijas son de tierra , de vidrio , ó de metal: las de tierra , y que no están vidriadas son muy po-

rosas , y se rezuman los líquidos : las de bizcocho de porcelana (a) permiten la salida á los líquidos quando estos se calientan mucho , y dán paso á las sustancias gaseosas : confirman esto las ingeniosas experiencias de *Mr. Darcet* sobre la combustion , y destruccion del diamante metido en bolas de porcelana ; yo he comprobado estos resultados por las experiencias en grande en la destilacion del agua fuerte , que pierde en cantidad , y qualidad quando se hace en vasijas de loza porcelana.

Las vasijas de tierra vidriadas no pueden usarse quando el vidriado se hace con los vidrios de plomo , ó de cobre , porque á estas materias metálicas atacan los ácidos , las mantecas , aceytes , &c. Tampoco pueden usarse , porque el vidriado se abre , y dá paso al líquido.

Estas vasijas solo pueden usarse en las operaciones menos delicadas , y donde no es menester la mayor precision , y exactitud.

Deben preferirse los vasos evaporatorios de vidrio: los que mejor resisten al fuego son los que uno se prepara , cortando con un hierro ardiendo una esfera de vidrio , ó un recipiente de dos semi esferas iguales: las que se hacen en las vidrierias son más gruesas por el medio , y por consiguiente mas expuestas á quebrarse quando se ponen al fuego.

En los Obradores de los Artesanos se hacen vasos evaporatorios de metal : el cobre es el mas usual , porque además de la propiedad de resistir al fuego , tiene la solidéz , y facilidad de poderse trabajar ; se hacen alambiques para la destilacion de vinos , y aromas ;

(a) Bizcocho de porcelana se llama la pasta de que se hace la porcelana , quando no está mas que cocida , y sin dar el barniz.

y calderas para la cristalización de algunas sales, y para el arte de Tintoreros, &c. El plomo es de un uso bastante general, y se sirve de él siempre que se trabaja con sustancias que tienen por base el ácido sulfúrico, como los sulfates de alumina, y de hierro; y para la rectificación, y concentración del aceyte de vitriolo. Igualmente se emplean las vasijas de estaño en algunas operaciones; quando se sirve de éstas para los tintes de la grana, sale este color mas hermoso que quando se emplean otras; en la construcción de las cabezas para los alambiques se prefiere ya los de estaño á los de cobre; por este medio no hay recelo de llevar algun metal dañoso los productos de la destilación. Se usan calderas de hierro para las operaciones groseras de concentrar las legias de *salitre*, &c.

Para las operaciones mas delicadas deben preferirse los vasos evaporatorios de oro, plata, ó platina; pero su mucho precio, y escasez no permiten su uso, especialmente en los trabajos en grande.

Finalmente, segun la substancia que se evapora, ha de elegirse la vasija: en general no se puede adoptar exclusivamente tal, ó tal vaso; quanto puede decirse es, que el vidrio presenta mas ventajas, porque la materia de que se compone es menos atacable, menos soluble, y menos destructible por los agentes químicos.

Segun la diversa forma de los vasos evaporatorios se llaman *capsulas*, *cucurbitas*, &c.

Estos vasos deben ser en general bastante anchos, y poco profundos: para que la destilación, y evaporación sean mas prontas, y económicas, es menester lo primero que el vaso evaporatorio no sea estrecho en su parte superior: segundo, que al líquido se le aplique el calor igual por todos los puntos: tercero, que la columna ó masa del líquido presente po-

ca altura, y mucha superficie: sobre estos principios he hecho construir en el Languedoc calderas para destilar el vino, que economizan, $\frac{11}{12}$ de tiempo, y $\frac{4}{3}$ de combustible.

La evaporacion puede hacerse de tres modos, 1. á fuego abierto: 2. en baño de arena: 3. en baño de maria.

Se llama evaporacion á fuego abierto, quando no hay cuerpo alguno interpuesto entre el fuego, y la vasija que contiene la substancia que se ha de evaporar, como quando se pone á herbir agua en un caldero.

La evaporacion en baño de arena se hace interponiendo un vaso lleno de arena entre el fuego, y el vaso evaporatorio: De este modo se comunica el calórico mas lenta, y graduadamente, y resisten mas tiempo al fuego los vasos que se quebrarian, exponiéndolos inmediatamente al fuego; el calor es al mismo tiempo mas igual, y continuo, y la refrigeracion mas graduada, y las operaciones se hacen con mas orden, mas exactitud, y facilidad.

Si en lugar de un vaso de arena se emplea uno lleno de agua, y en él se mete el vaso evaporatorio, es lo que se llama evaporacion en baño de maria: en este caso la sustancia que se evapora, no recibe mas calor que el que la comunica el líquido; este método se emplea quando se quiere destilar algunos principios muy volátiles, como el alcohol, el aroma de las plantas, &c. Tiene la ventaja de dar los productos sin alterarse por el fuego, porque el calor se comunica por un líquido, lo que hace que este método sea preferible quando se quieren sacar aceites volátiles, aromas, licores etereos, &c. Además tiene la ventaja de dar un calor casi siempre igual, porque el grado de ebulicion del agua es bastante cons-

tante, ó uniforme; y se puede graduar, y variar á gusto del operario, añadiendo algunas sales al baño de maria, y haciendo, por este solo medio, mas ó menos pronta, y facil la ebulcion; lo mismo puede hacerse impidiendo la evaporacion, y en este caso el líquido puede tomar un calor mas fuerte, como se vé en la olla de papin, en las bombas de fuego, la colipila, y las calderas en que se aviva el tinte rojo del algodón.

La sublimacion se diferencia de la evaporacion, en que la sustancia que se volatiliza en la sublimacion es sólida: los vasos que sirven para la sublimacion se conocen con el nombre de *vasos sublimatorios*: comunmente son unos globos en los que sobresale un cuello largo, y se llaman entonces *matraces*.

Para sublimar una sustancia, se rodea de arena una parte de la bola del matraz; la materia volatilizada por el calórico, se condensa en la parte mas fria del vaso, y forma una capa, ó cubierta que se saca rompiendo el vaso; así se fabrica en el Comercio la sal de amoniaco, el sublimado corrosivo, &c.

La sublimacion se hace ordinariamente ó para purificar ciertas sustancias, y desprenderlas de algunas materias estrañas, ó para reducir en vapor, y combinar de este modo principios, que se unirían con mucha dificultad, sino estuvieran tan sumamente divididos.

2. *Horno de Reberbero*: Este sirve para las destilaciones. Se compone de quatro piezas: 1. de un cenicero que sirve para dar paso al ayre, y recibir las cenizas, ó el residuo de la combustion: 2. de un hogar separado del primero por una rexilla, y en esta pieza es donde se coloca el combustible: 3. de una porcion de cilindro que se llama laboratorio, porque en esta parte se ponen las vasijas que sirven

para la destilacion : 4. estas tres piezas se hallan cubiertas de una *cupula*, ó porcion de esfera agugera- da ácia el medio para dar corriente al ayre, y forma la chimenea.

La figura mas ordinaria que se dá al horno de reberbero es la de un cilindro terminado por una semi-esfera sobre la que hay una chimenea mas, ó menos larga, que determina una aspiracion de ayre mas, ó menos fuerte.

Para que un horno de reberbero esté bien acondicionado es necesario, lo primero que tenga un cenicero ancho, ó capaz, para que el ayre llegue sin alteracion; y lo segundo dar al hogar, y laboratorio reunidos la forma de una verdadera elipse, y entonces el calórico, tanto directo, como reflexo, obra sobre la vasija.

Este horno se emplea para las destilaciones: se llama *destilacion* la operacion, por medio de la qual se intenta desunir, y separar por el fuego los diversos principios de los cuerpos, segun las leyes de su pesadez, y afinidades.

Se llaman *retortas* los vasos destilatorios.

Las retortas son de vidrio, de arcilla, (a) de por-

(a) La palabra francesa *Grais*, *Gre*, *Gres*, ó *Grez* no tiene equivalente en nuestra lengua, ni puede tenerle, porque basta ahora carecen de nombre propio los compuestos terreats de dos, ó mas principios.

Gres es una especie compuesta de fragmentos pequeños de *guarzo*, y *arcilla*, cuyo *gluten* los mantiene reunidos. Corresponde á la clase 1. Gen. 1. Espec. 3. de la *Lithologia* de *Daubenton*; y esta especie constituye algunas diferencias.

Aquí se ha traducido *arcilla* por ser de esta tierra las retortas que se usan en nuestros laboratorios; en lo restante de la obra se trasladará la palabra *gre*, ó *grès* para quitar toda equivocacion.

celana, ó de metal: segun la naturaleza de las sustancias que se quiere destilar, se sirve de una, ú otra especie.

De qualquiera especie que sea la vasija, su forma es siempre la misma; todas tienen la figura de un huevo terminado por un *pico*, ó *tubo*, que disminuye insensiblemente su diámetro, y está algo inclinado.

La porcion de óvalo de la retorta que constituye lo que llaman la *panza* se coloca en el laboratorio del horno sobre dos barras de hierro que separan el laboratorio del hogar, y el pico, ó cuello sale fuera del horno por la abertura circular que se hace en los bordes de la cúpula, y del laboratorio.

El vaso que se adapta al pico de la retorta para recibir el producto de la destilacion se llama *recipiente*.

Este es comunmente una esfera que tiene dos aberturas; la una bastante grande para recibir el cuello de la retorta; la otra mas pequeña para dar salida á los vapores: esta abertura se llama *tubulario* del recipiente, y por esto se llaman recipientes *tubulados*, ó no *tubulados*.

Aunque el horno de rebervero sea especialmente para las destilaciones, estas se pueden hacer igualmente en el baño de arena; y tanto en esto como en todo lo demás la idea del Artifice hace variar el aparato segun la necesidad, las circunstancias, y la naturaleza de las materias que emplea.

Se puede tambien variar la construccion de estos hornos; y el Químico debe aprender á servirse facilmente de los instrumentos que tenga á mano para hacer sus operaciones; porque si se persuade que son indispensables todas las circunstancias, y que no se pueden hacer operaciones sino en un laboratorio bien acondicionado, perderá el instante de un des-

cubrimiento que no se le presentará mas ; y se puede decir con fundamento , que el que nunca se aparta de lo que otros han dicho , jamas llegará á hacer nuevos descubrimientos.

3. *El horno de forja* : Este es un horno cuyo corriente de ayre se hace por un fuelle : cenicero , hogar , y laboratorio todo está reunido ; y todo esto forma una porcion de cilindro agujerado ácia la parte inferior , donde entra el cañon del fuelle ; á veces este horno se cubre de una cúpula para concentrar mas el calórico , y reberverarlo sobre los cuerpos.

Este horno sirve para la fundicion , calcinacion de los metales , y generalmente para todas las operaciones que se hacen en los *crisoles*.

Se llaman *crisoles* unos vasos de tierra , ó metal que casi siempre tienen la forma de un cono inverso : El *crisol* debe resistir al mayor fuego sin fundirse ; debe ser inatacable por los cuerpos que se pongan en él : los mas perfectos son los de *Hesse* , y *Hollandia* ; yo los he hecho muy buenos mezclando arcilla cruda , y cocida de *Salavas* en el *Vivarais*.

Nuestros laboratorios se hallan provistos de *crisoles* de platina , que son los mas excelentes , porque son infusibles , y resisten mas que otros á la accion del fuego.

Los diversos vasos de tierra de que acabamos de hablar se pueden hacer á mano , ó á torno ; el primer medio los hace mas sólidos , y la pasta mas bien amasada ; el segundo medio es mas facil.

El fuego es el agente de todas las descomposiciones que se hacen en los hornos ; en estos se quema ó madera , ó carbon de piedra , ó vegetal.

La leña no se emplea sino en los trabajos en grande ; y preferimos en los laboratorios el carbon de leña , porque hace poco humo , no dá mal olor , y á pro-

porción de su volumen es el mejor combustible; preferimos el mas sonoro, seco, y menos poroso.

En muchas de las operaciones de que hemos hablado, es necesario libertar las retortas de la acción inmediata del fuego, y retener los vapores enrarecidos, utiles, y por lo común corrosivos, para esto se usan los *lodos*.

1. Una retorta de vidrio expuesta á la acción del fuego, se rompería infaliblemente sino se tubiera la precaucion de cubrirla con una capa de tierra.

Yo uso con preferencia para enlodar las retortas de una mezcla de tierra arcillosa, y estiércol reciente de caballo: se humedece la tierra algunas horas antes, y quando está bastante humedecida, y ablandada se amasa con el estiércol de caballo, y se forma una pasta blanda, que se estiende con la mano en la parte de la retorta que se expone á la acción del fuego. El estiércol de caballo tiene muchas ventajas: 1. contiene un jugo pegajoso, que endurecido por el calor trava fuertemente todas las partes; quando el estiércol ha padecido alteracion por la fermentacion, ó por ser muy añejo, no hace estos buenos efectos; 2. los filamentos, ó aristas de la paja, que se ven en el estiércol, unen fuertemente todas las partes del lodo.

Enlodadas las vasijas de este modo resisten mas bien á la acción del fuego, y el lodo pega tan fuertemente á las vasijas, que aunque se fundan durante la operacion, continúa la destilacion; como se experimenta diariamente en los trabajos en grande.

2. Quando se quiere impedir la salida á los vapores, que se desprenden en una operacion, basta tapar las junturas de los vasos con un papel untado de engrudo, ó con un pedazo de tripa mojada, ó con un lodo hecho con cal, y clara de huevo, si los vapores no son corrosivos; pero quando los vapores corrompen,

entonces se usa de un lodo oleoso.

Este se hace con el aceyte de linaza cocido, y mezclado con los polvos bien tamizados de arcilla; el mismo efecto hace el aceyte de nueces con la misma arcilla; se estiende facilmente con la mano, se tapan con esto las junturas, y despues se sujeta poniendo encima fajas de trapo, empapadas en el lodo de cal, y clara de huevo.

Antes de aplicar el fuego á una destilacion, es menester dexar secar los enlodes; sin esta precaucion los vapores que se levantan los despegan, ó conuinandose con el agua que humedece los lodos, roen la piel, ó papel, ó demás materias que los tenian sujetos.

El lodo de cal, y clara de huevo se seca prontamente, por lo que se debe emplear al instante que se hace: este lodo es el que mejor resiste á la accion de los vapores, y se pega mas al vidrio: se hace mezclando un poco de cal viva bien pulverizada con la clara de huevo, batiendo bien la mezcla para que se incorpore, y al instante se estiende sobre los trapos que se han de usar.

En los trabajos en grande donde no puede haber á la mano todos estos requisitos, se enlodan las junturas con el mismo lodo que sirve para enlodar las retortas; y es bastante poner una capa del grueso de algunas lineas, para que no se marchen los vapores del ácido muriático, y nítrico.

Como en ciertas operaciones se desprende una gran cantidad de vapores, que es peligroso detenerlos, y al mismo tiempo su pérdida causa un *deficit* considerable en el producto, para moderar la salida de los vapores, y detenerlos sin peligro, se ha inventado un aparato tan simple, como ingenioso, conocido con el nombre de su Autor M. *Woulf*, famoso Químico Inglés: su método consiste en adaptar la

extremidad de un tubo hueco, y encorbado al tubulario del recipiente, y la otra extremidad cae en un frasco medio lleno de agua que se coloca al lado; de otra abertura lateral que tiene este frasco sale otro tubo como el primero, y vá á caer en otro frasco lo mismo que el primero: de este modo se pueden poner muchos frascos, con la precaucion de dexar abierto el último para dár salida á los vapores que no se pueden detener; dispuesto así el aparato se enlodan las juntas. Por esta explicacion se conoce que los vapores que salen de la retorta tienen que ir á parar al tubo adaptado al tubulario del recipiente, y atravesar el agua del primer frasco: allí experimentan la primera resistencia, que los condensa en parte; y como casi todos los vapores son mas, ó menos miscibles, y solubles en el agua, se calcula la cantidad de agua necesaria para absorver la cantidad de vapores, que se desprenden en una mezcla determinada, y se tiene cuidado de distribuir la cantidad de agua conveniente en los frascos.

Por este método se consiguen los productos mas puros, y concentrados; pues el agua que es su vehículo se halla saturada de ellos; hasta ahora este es el único medio por donde se consiguen los productos de una fuerza siempre igual, y de un efecto comparable, requisito tan importante en un laboratorio.

He usado de este aparato en los trabajos en grande, y me sirvo de él para sacar el ácido muriático ordinario, el oxigenado, el amononiaco, &c.

Como sucedê frecüentemente que la presion del ayre exterior hace pasar al recipiente la agua de los ultimos frascos, quando se enfria la retorta; se evita este inconveniente colocando un tubo derecho en el cuello del primero, y segundo frasco, de modo que toque al agua, y salga algunas pulgadas por en-

cima del cuello de los frascos; ya se dexa vér que por este medio quando se condensan por la refrigeracion los vapores dilatados del recipiente, y la retorta, se precipita el ayre exterior por los tubos para restablecer el equilibrio, é impedir que el agua pase de un frasco á otro.

Antes de conocerse este aparato se hacia un agujero en el recipiente, y se tenia el cuidado de destaparle de quando en quando para dár salida á los vapores; este método tenia muchos inconvenientes; el primero es que á pesar de todas estas precauciones estaba expuesto á cada instante á una explosion, por el desprendimiento poco graduado de los vapores, y la imposibilidad de calcular la cantidad que se desprendia en un tiempo dado: el segundo es que los vapores que se disipaban, causaban un *deficit* muy notable en el producto, y minoraban su virtud, porque este principio volátil es el mas enérgico: el tercero es que este vapor incomodaba demasiado al operario, y era imposible executar estas operaciones en un curso de Química donde habia muchos expectadores.

El aparato de *Woulf*, contiene muchas ventajas: por una parte economía en la fábrica, y superioridad en los productos; por otra seguridad para los Químicos, y Artesanos: por lo que merece el Autor el reconocimiento de todos los Químicos, que atacados de las funestas exâlaciones que producen las operaciones, tienen una salud quebrantada, ó son víctimas de su zelo por la ciencia.

En un laboratorio se necesitan balanzas, ó pesos muy exâctos, porque el Químico que trabaja en pequeño debe con exâctitud, y precision dár efectos correspondientes á los trabajos en grande: frecüentemente sucede que por el simple ensayo de

una pequeña masa de mineral, se determina beneficiar una mina, y se infiere quan esencial es evitar todo error pues el mas mínimo que se comete en un laboratorio, trae tan malas consecuencias á los trabajos en grande.

Se hablará de otros vasos, y aparatos químicos al paso que tengamos que servirnos de ellos; creemos que dando así la descripción de sus usos, se conocerán mejor, y se fatigará menos la memoria de los lectores.

SECCION PRIMERA

DE LA LEY GENERAL QUE INTENTA
acercar, y mantener en un estado de mezcla,
ó de combinacion las moléculas de los
cuerpos.

El supremo Criador dió á las moléculas de la materia una fuerza de atraccion recíproca, para que tubiesen la coordinacion que nos presentan los diversos cuerpos de este universo, por una consecuencia natural de esta ley primordial están obligados los elementos de los cuerpos á atraerse los unos á los otros, y formar masas por su reunion, é insensiblemente hacerse cuerpos sólidos, y compactos ácia los que como á un centro deben pesar los cuerpos mas débiles, y ligeros.

Esta ley de la atraccion que los Químicos llaman *afinidad* intenta sin cesar reunir los principios que se hallan separados, mantener unidos con mas, ó menos energía los que ya están combinados; no se puede hacer mutacion alguna en la naturaleza sin romper, ó minorar esta fuerza atractiva.

Es pues natural, y tambien necesario hablar de la ley de las afinidades antes de proponer los medios de analizar.

Se exerce la afinidad, ó entre principios de una misma naturaleza, ó entre principios de diversa.

Supuesto esto podemos distinguir dos especies de afinidad por lo que toca á la naturaleza de los cuerpos; primera, afinidad de *agregacion*, ó la que existe entre principios de una misma naturaleza; segunda, la afinidad de *composicion*, ó la que mantiene en

estado de conuinacion dos , ó mas principios de diferente naturaleza.

Afinidad de agregacion.

Dos gotas de agua que se reunen en una sola, forman un *agregado*, del que cada gota es conocida con el nombre de *parte integrante*.

El agregado se diferencia del monton, en que las partes integrantes de este no tienen entre sí ninguna adhesion sensible, como en un monton de trigo, arena, &c.

El agregado, y el monton se diferencian de la mezcla, en que en ésta las partes constituyentes son de diferente naturaleza como en la polvora.

La afinidad de agregacion es tanto mas fuerte, quanto mas reunidas están las partes integrantes: y asi todo lo que intenta apartar, ó separar estas partes integrantes, disminuye su afinidad, y minora la fuerza de cohesion.

El calórico produce este efecto en la mayor parte de los cuerpos que se conocen, por esto no tienen consistencia los metales fundidos: conuinandose el calórico con los cuerpos, produce casi siempre un efecto contrario al de la fuerza de atraccion, y nos veriamos autorizados á considerarle como un principio de repulsion, si la sana Química no nos hubiera probado que no produce este efecto, sino en quanto intenta conuinarse con los cuerpos, y minora necesariamente por esto las fuerzas de agregacion, como hacen todos los agentes químicos. Además la suma ligereza del calórico hace que quando se conuina con qualquiera cuerpo, intente sin cesar elevarle, y vencer la fuerza que le retiene, y precipita ácia la tierra.

Las operaciones mecánicas del almiréz, martillo y tixerás disminuyen igualmente la afinidad de agregación: separan unas de otras las partes integrantes, y presentando esta nueva disposición menos adhesión, y mas superficie, facilita la acción, y aumenta la energía de los agentes químicos: con este fin se dividen los cuerpos quando se quiere analizarlos, y por el calórico se facilita la acción de los reactivos.

La división mecánica de los cuerpos es tanto mas difícil, quanto es mas fuerte la agregación. Los agregados se presentan baxo muchos estados: baxo forma sólida, líquida, acríforme, &c. Vease á *M. de Fourcroy*.

Afinidad de composición.

Los cuerpos de naturaleza diferente exercen los unos sobre los otros una tendencia, ó atracción mas ó menos fuerte, y en virtud de ésta se obran todas las mutaciones de composición, ó descomposición, que se observan entre ellos. La afinidad de composición nos ofrece en todos sus fenómenos leyes invariables, que pondremos como principios á los que nos remitiremos en todos los efectos, que nos presenta la acción de unos cuerpos sobre otros.

1. *La afinidad de composición no tiene lugar sino entre las partes constituyentes de los cuerpos.*

La ley general de la atracción se exercer sobre las masas, y en esto se diferencia de la ley de las afinidades, que no obra sensiblemente sino sobre las moléculas elementales de los cuerpos: si se pone un cuerpo al lado de otro nunca se confunden, pero si se les divide, y se les mezcla puede resultar una combinación, por exemplo la trituración del muria-

te de sosa con el litargirio, y el muriate amoniacal con la cal, &c. Casi se puede decir que la energía de la afinidad de composicion es siempre proporcionada al grado de division de los cuerpos.

2. *La afinidad de composicion es en razon inversa de la afinidad de agregacion.*

Es tanto mas dificil descomponer un cuerpo, quanto mayor es la fuerza que tiene reunidos sus principios constituyentes: los gases, y sobre todo los vapores, intentan sin cesar la conuinacion, porque es debil su agregacion, y la naturaleza que á cada instante renueva las producciones del universo, jamás convina sólido con sólido, todo lo reduce á gases, y rompiendo por este medio los lazos de la agregacion, y uniendose los gases entre ellos, forman los sólidos.

Por esto sin duda es tanto mas fuerte la afinidad de composicion, quanto mas se acercan los cuerpos á su estado elemental; y nosotros observamos que esta es una de las leyes mas sábias de la naturaleza, porque si la afinidad de composicion no aumentase su fuerza, á medida que los cuerpos se aproxíman á su estado de simplicidad, si los cuerpos no tuvieran una tendencia conocida á unirse, y conuinarse al paso que se acercan á su estado elemental, iria creciendo la masa de los elementós por descomposiciones sucesivas, y continuadas, y caeriamos insensiblemente en este caos, ó confusion de principios, que se supone ha sido el primer estado del globo.

Por esta razon la division de los cuerpos es tan necesaria, y propia para aumentar la energía de la afinidad, que se ha recibido como un principio incontrastable que para efectuarse la afinidad de composicion, es menester que uno de los cuerpos sea fluido: *Corpora non agunt nisi sint fluida*; me parece

que una exácta division puede suplir á la disolucion, porque en ambas operaciones solamente se solicita dividir, y atenuar los cuerpos que se quiere convinar, sin alterar su naturaleza; y prueba de que la division equivale á la disolucion, es la descomposicion del muriate de sosa por la trituracion con el minio, y el desprendimiento del amoniaco por la simple mezcla del muriate amoniaco con la cal.

3. *Quando dos, ó mas cuerpos se unen por afinidad de composicion, hay mutacion en su temperatura.*

No se puede dar razon de este fenómeno sin considerar el calórico como un principio constituyente de los cuerpos, repartido desigualmente entre ellos: de modo, que quando se observa alguna mutacion en los cuerpos, debe desprenderse este fluido, y produce necesariamente una mutacion de temperatura. Quando se hable del calórico trataremos de estos principios.

4. *El compuesto que resulta de la convinacion de dos cuerpos tiene propiedades del todo diferentes de las que tenían sus principios constituyentes.*

Algunos Químicos han asegurado que las propiedades del compuesto eran medias entre las de los principios constituyentes; pero este término medio no tiene valor en el caso presente: porque ¿entre el agrió, y el dulce, la agua, y el fuego, puede haber qualidades medias?

A poco que se reflexione sobre los fenómenos que nos presentan los cuerpos en su descomposicion, se advertirá que la forma, el sabor, y la consistencia se desnaturalizan en las convinaciones, y no podemos establecer principio alguno que nos enseñe á priori las mutaciones que pueden suceder, y la naturaleza, y propiedades de los cuerpos que se forman.

5. *Cada cuerpo tiene sus afinidades señaladas con*

las diversas sustancias que se le presentan.

Si todos los cuerpos de la naturaleza tubieran entre ellos el mismo grado de afinidad, no se observaria mutacion alguna ; y presentando unos cuerpos á otros, no conseguiriamos la separacion de ningun principio; sabiamente ha hecho la naturaleza variar las afinidades, y señalar á cada cuerpo la que tiene con todos los que se le pueden presentar.

Por esta diferencia de afinidades se hacen todas las descomposiciones en la Química ; y en ella se fundan todas las operaciones de la naturaleza , y de las Artes ; es pues muy interesante conocer todos los fenómenos , y circunstancias que nos puede presentar esta ley de descomposicion.

La afinidad de composicion toma diferentes nombres por sus efectos; se divide en *afinidad simple, doble, de intermedio, y reciproca, &c.*

1. Dos principios unidos , y separados luego por medio de un tercero, es un exemplo de la afinidad simple : esta es la separacion de un principio por la adicion de un tercero. *Bergman* la ha llamado *atraccion electiva*.

El cuerpo que se separa , ó desprende se llama *precipitado* : el alkali precipita los metales de sus disoluciones, el ácido sulfúrico, el muriático, nítrico, &c.

No siempre es el precipitado el cuerpo que se separa : algunas veces el nuevo compuesto es el precipitado , como por exemplo quando se echa ácido sulfúrico en una disolucion de muriate calcáreo ; otras veces se precipitan juntos el cuerpo que se separa, y el que se ha formado de nuevo , como quando se descompone el sulfato de magnesia disuelto en el agua por medio del agua de cal.

2. Sucede á menudo que no se descompone un compuesto de dos principios , ni por un tercero ; ni

quarto cuerpo que se aplican separadamente ; pero si se unen estos dos cuerpos , y se ponen en contacto , y accion con este mismo compuesto , entonces hay descomposicion , ó mutacion de principios : este fenómeno constituye la afinidad doble.

Un exemplo hará mas clara , y precisa esta proposicion : el sulfate de potasa no se descompone completamente ni por el ácido nítrico , ni por la cal quando se le presentan separadamente ; pero si se convina el ácido nítrico con la cal , el nítrate calcareo descompone al sulfate de potasa : en este caso se minorá la afinidad del ácido sulfúrico para el alkali por la afinidad que tiene con la cal ; exercé pues este ácido dos atracciones ; la una que intenta tenerle unido al alkali , y la otra atraerle para unirse con la cal. M. *Kirwan* llama á la primera *afinidad quiescente* , y á la segunda *afinidad divelente*. Sucede con las afinidades del alkali lo mismo que hemos dicho de las afinidades del ácido , porque se mantiene unido al ácido sulfúrico con una fuerza superior , y á pesar de esto le atrae el ácido nítrico ; supongamos que el ácido sulfúrico se adhiere á la potasa con una fuerza como ocho , y á la cal con una fuerza igual á seis , y que el ácido nítrico se adhiere á la cal con una fuerza como quatro , y la que intenta unirse con el alkali igual á siete ; se vé claramente que no pueden descomponer al sulfate de potasa , ni el ácido nítrico , ni la cal quando obran separadamente ; pero si se presentan en estado de combinacion , entonces el ácido sulfúrico es atraído de una parte con una fuerza igual á seis , y retenido con una fuerza igual á ocho , le queda pues una adhesion efectiva para el alkali con una fuerza como dos ; por otra parte el ácido nítrico es atraído con una fuerza como siete , y retenido por una como

cuatro, y le queda una fuerza como tres para unirse al alkali; por consiguiente debe separar al ácido sulfúrico que no se une á la potasa sino como dos.

3. Hay casos en que dos cuerpos no teniendo entre ellos afinidad sensible, la adquieren por el intermedio de un tercero, lo que se llama afinidad de intermedio: el alkali es el intermedio de la union entre el aceyte, y el agua; y en esto se funda la theoría de las lexiás, y desengomados, &c.

Si estuvieran bien conocidas las afinidades de todos los cuerpos se podrian predecir los resultados de todas las operaciones; se conoce quan difícil es de adquirir esta extension de conocimientos, mucho mas despues que los descubrimientos modernos nos han presentado modificaciones infinitas en las operaciones, y nos han manifestado que varían con tanta facilidad los resultados, que la ausencia, ó presencia de la luz ocasiona diferencias; quando la Química se limitaba solamente al conocimiento de algunas sustancias, y se ocupaba en algunos hechos, era facil formar una tabla de afinidades, y presentar en ella el resultado de nuestros conocimientos; pero los principios sobre los quales se habian construido estas escalas, han aumentado, y recibido nuevas alteraciones, por lo que nos vemos precisados á trabajar sobre nuevas vases. Se puede vér una muestra de esta grande obra en el tratado de afinidades del célebre *Bergman*, y en el artículo *afinidad* de la *Encyclopedia* metódica.

6. *Las moléculas que se han reunido por su afinidad ya sean de una misma, ó de diferente naturaleza, intentan sin cesar formar cuerpos que ofrecen una forma poliedra, constante, y determinada.*

Parece que los antiguos ignoraron esta bella ley de la naturaleza, por la que imprime á todas sus

producciones una figura constante, y regular; y quando los Químicos han principiado à reconocer que casi todos los cuerpos del reyno mineral afectaban formas regulares, los han distinguido con el nombre de estas formas: de aqui las denominaciones de cristales *romboidales*, *en agujas*, *en puntas de diamantes*, *en cruz*, y *en hojas*.

Al célebre *Linco* se le deben las primeras ideas exáctas sobre las figuras geométricas: ha reconocido la constancia, y uniformidad de este carácter; y este célebre naturalista se persuadió que podia ser la base de su método de clasificar en el reyno mineral.

M. *Rome de Lisle* ha adelantado mas: ha sometido à un exâmen riguroso todas las formas, y las ha descompuesto por decirlo asi, y ha creído encontrar en todos los cristales de cuerpos análogos, ó idénticos simples modificaciones, y gradaciones de una forma primitiva; por este medio ha reducido à las formas primitivas todas las formas confusas, y varias, y ha formado un plan en la naturaleza, que esta varia de mil modos segun las circunstancias que influyen en sus obras. Este runabo verdaderamente grande, y filosofico ha dado la mayor luz à esta parte de la mineralogia; y aunque convingamos que M. de *Lisle* ha adelantado tal vez à decir mas de lo que hay, no podemos dexar de conocer, que merece el mejor lugar entre los Autores que han contribuido à los progresos de la ciencia: puede sacarse mucha utilidad de la *Cristalografia* de este naturalista.

Mr. el *Abate Hawy*, ha hecho aplicacion del cálculo à las observaciones: ha pretendido probar que habia un nucleo, ó forma primitiva en cada cristal, y ha hecho conocer las leyes de las degradaciones à que están sujetas las láminas que componen los

cristales consideradas en el tránsito de la forma primitiva á las formas secundarias: se puede vér la demostracion de estos bellos principios, y su aplicacion á los cristales mas bien pronunciados, ó decididos en su teoría sobre *la extructura de los cristales*, &c. y en muchas de sus memorias impresas en las memorias de la Academia de las Ciencias.

Los trabajos de estos dos célebres naturalistas han puesto la cristalografía en un grado de perfeccion de que no parecia susceptible; pero nosotros no trataremos por ahora mas que de los principios en que se funda la cristalización.

Para cristalizar un cuerpo es necesario antes dividirlo quanto sea posible.

Puede efectuarse esta division, ó por una disolucion, ó por una operacion puramente mecánica.

La disolucion puede hacerse por el agua, ó por el fuego; la de las sales se hace generalmente por el primer líquido, y la de los metales por el segundo, y no es completa su disolucion hasta que se les aplica un calórico capáz de hacerles pasar al estado gaseoso.

Quando se evapora el agua que tiene una sal en disolucion, se acercan insensiblemente los principios del cuerpo disuelto, y toman una forma regular, sucede lo mismo poco mas, ó menos en la disolucion por el fuego, quando un metal está saturado de este fluido, no cristaliza mientras no se le priva del fluido excedente.

Para que sea regular la forma del cristal, es menester que haya tres circunstancias, el tiempo, el espacio, y la quietud. Véase *Lineo*, *Daubenton*, &c.

El tiempo hace disipar lentamente el líquido excedente, y reúne insensiblemente, y sin agitacion las moléculas integrantes, que se unen entonces segun leyes constantes, y forman por consiguiente un

crystal regular. Por esta razon todos los Químicos recomiendan la evaporacion lenta. Véase *Sthal*, tratado de las sales, cap. 29.

A proporcion que se evapora el disolvente se reunen los principios del cuerpo disuelto, y se aumenta su afinidad á cada instante, mientras que la del disolvente permanece la misma: esta es la causa porque las ultimas porciones del disolvente se volatilizan, con mas dificultad, y las sales las retienen mas ó menos, lo que forma el *agua de cristalización*. No solamente varía mucho en diversas sales la proporcion de agua de cristalización, sino que tambien es diversa la fuerza con que á ellas se adhiere; hay algunas que la dexan disipar luego que se exponen al ayre como la sosa, el sulfato de sosa, &c. y entonces estas sales pierden su trasparenca, y se convierten en polvo, á lo que se dá el nombre de sales *eflorescentes*: hay otras que conservan, ó retienen fuertemente el agua de cristalización, como el muriate de potasa, el nitrate de potasa, &c.

Los fenómenos que nos presentan diversas sales quando violentamente se las priva de su agua de cristalización, ofrecen algunas variedades: unas saltan al fuego, y se dispersan en trozos quando se disipa su agua, lo que se llama *decrepitacion*; otras desprenden en vapor esta misma agua, y se liquan disminuyendo su volumen: otras se hinchan.

Debemos á *Mr. Kirwan* una tabla exacta de la cantidad de agua de cristalización que contiene cada sal; y puede verse en su mineralogia.

El simple enfriamiento de un líquido, que tiene una sal en disolucion, puede precipitarla en parte; el calórico, y el agua disuelven juntos una gran cantidad de sal, y se percibe facilmente que faltando uno de estos disolventes, debe precipitarse la por-

cion que tenia disuelta ; y así el agua caliente saturada de sal precipita una parte quando se enfria : esta es la razon porque siempre principia la cristalización en la superficie del líquido , y en las paredes del vaso , pues estas partes son las que primeramente se enfrian.

La alternativa de frio , y calor es causa de que el ayre atmosférico disuelva unas veces mas , ó otras veces menos agua , lo que constituye las *nieblas*, *sereno*, *rocío*, &c.

Se puede acelerar la reunion de las partes constituyentes de un cuerpo disuelto , presentando al agua que las tiene en disolucion un cuerpo con el que tenga mas afinidad que con ellas ; este principio explica porque el alcohol precipita muchas sales.

El *espacio* es tambien una condicion precisa para obtener una cristalización regular : si la naturaleza es violentada en sus operaciones , se conoce en los resultados ; y se puede asegurar que á sus producciones acompañan todas las circunstancias que pueden influir en el éxito de sus operaciones.

El *reposo*, ó quietud del líquido es tambien necesario para obtener cristalizaciones regulares : una agitacion continuada se opone á toda colocacion simétrica , y en este caso se consigue una cristalización confusa.

Estoy persuadido que para obtener cuerpos cristalizados , no es necesario disolverlos antes , sino que basta una division mecánica ; para convencerse de este hecho basta observar que la disolucion no hace mas que causar una division grande en los cuerpos ; de suerte que los principios desunidos , acercandose luego poco á poco , y sin agitacion unos á otros , toman las formas invariables segun las leyes de su peso , y afinidad ; este mismo efecto causa una divi-

sion mecánica ; no debe admirarnos que mucha parte de las sales, como el yeso, desparramadas en la tierra, toman formas regulares sin una disolucion preeliminar ; y que los pedazos imperceptibles de cuarzo, de spatho, &c. arrastrados, y divididos por las aguas, se depositan, y forman cristales bien regulares.

Tienen tambien las sales una propiedad muy singular que podria reducirse á la cristalización, pero se diferencia de ella porque no depende de las mismas causas ; esta es la propiedad que tienen de trepar por las paredes de los vasos que contienen la disolucion, y la han llamado *vegetacion salina*. Yo he sido el primero que ha demostrado que este fenómeno dependia del concurso del ayre, y de la luz, y que se puede hacer sobre tal, ó tal punto del vaso, dirigiendo alli la accion de estos dos agentes.

He demostrado igualmente las principales formas que toma esta singular vejetacion, y se pueden vér mis experimentos en el 3. tomo de la Academia de Tolosa.

Mr. *Dorthes* ha confirmado mis experiencias, y además ha observado que el alcanfor, y espíritu de vino, que insensiblemente se evaporan en frascos medio llenos, ván á fixarse sobre los puntos mas iluminados de los vasos.

MM. *Petit*, y *Rouelle* habian hablado ya de la vejetacion de las sales ; pero nos faltaba un resultado de experiencias sobre esto, y yo me he propuesto hacerlas.

SECCION II.

*DE LOS DIVERSOS MEDIOS QUE
emplea el Químico para romper la adhesion que
existe entre las moléculas de los
cuerpos.*

La ley de las afinidades, de que acabamos de hablar, intenta sin cesar acercar, y mantener reunidas las moléculas de los cuerpos; los esfuerzos del Químico se dirigen siempre á vencer esta poderosa atraccion, y los medios de que se vale se reducen lo primero á dividir los cuerpos por operaciones mecánicas: 2. por los disolventes: 3. presentando á los diversos principios de estos mismos cuerpos sustancias que tengan mas afinidad con ellos, que la que ellos tienen entre sí.

1. Las diferentes operaciones que el Químico hace sobre los cuerpos para determinar su naturaleza, alteran la forma, el texido, y á veces mudan su constitucion: todas estas mutaciones, ó son químicas, ó mecánicas: las mecánicas, de que hablamos ahora, no desnaturalizan las sustancias, y en general no mudan mas que su forma, y volumen, éstas son las operaciones que se hacen por medio del martillo, las tixeraz, almirez, &c. por lo que un Químico necesita estos instrumentos en su Laboratorio.

Estas divisiones se hacen en morteros de piedra, de vidrio, ó metal, y la sustancia que se emplea determina la sustancia del vaso.

Estas operaciones preliminares preparan, y disponen para otras que desunen los principios de los cuerpos, y mudan su naturaleza: éstas que podríamos llamar operaciones químicas, constituyen esencialmente la analisis.

2. La *disolucion* de que se trata ahora es la division, y desaparicion de un sólido en un líquido, pero sin alterar la naturaleza del cuerpo disuelto.

Se llama disolvente, ó *menstruo* el líquido en que desaparece el sólido.

El agente de la disolucion parece sigue algunas leyes constantes, que no haremos mas que indicar.

El agente de la disolucion no parece diferente del de las afinidades; y en todo caso la disolucion es mas, ó menos abundante, segun la afinidad de las partes integrantes del disolvente con las del cuerpo que se ha de disolver.

Signese de esto, que para facilitar la disolucion es menester dividir el cuerpo que se quiere disolver; por este medio se le hace presentar mas superficies, y se disminuye la afinidad de las partes integrantes.

Sucede algunas veces que la afinidad, entre el disolventé, y el cuerpo que se le presenta, es tan corta que no se hace sensible hasta que pase mucho tiempo: estas operaciones lentas de que tenemos algunos exemplos en nuestros laboratorios son muy comunes en las operaciones de la naturaleza, y puede ser que por estas causas no podamos dar razon de muchos resultados; cuyas causas, y agentes ignoramos.

La disolucion es mas pronta quanta mas superficie presente el cuerpo que se ha de disolver; sobre este principio se funda el uso de moler, y dividir los cuerpos que se han de disolver. *Bergman* ha observado que los cuerpos que en masa no son solubles, lo son quando están divididos. *Carta sobre la Irlanda*, pag. 421.

La disolucion de un cuerpo produce siempre frio: se ha sacado partido de este fenomeno para conseguir frios artificiales superiores á los mas rigurosos de nuestros climas: de esto hablaremos en tratando de las leyes del calor.

Los principales disolventes que empleamos en las operaciones son el agua, el alcohol, y el fuego; los cuerpos que se disuelven por uno, ú otro de estos principios presentan fenómenos análogos; se dividen, enrarecen, y desaparecen á la vista; el metal mas refractario se funde, se disipa en vapor, y pasa al estado de gas, si se le aplica gran cantidad de calórico: este último estado forma una disolucion completa del metal en el calórico.

Para hacer mas abundante, y pronta la disolucion se hace concurrir al calórico con los otros dos disolventes.

Los tres disolventes de que hablamos no tienen una virtud igual sobre todos los cuerpos; Químicos muy hábiles han dado tablas de la virtud disolvente de estos menstros: en la Mineralogia de *Kirwan* se puede ver con cuánto cuidado este célebre Químico manifiesta el grado de solubilidad de cada sal en el agua. Igualmente se puede ver la tabla de *Morveau* sobre la accion disolvente del alcohol: *Diario de Física* 1785.

Casi todos los Autores que han tratado de la disolucion, la han considerado como una accion muy mecánica: los unos han supuesto estuches en el disolvente, y puntas en el disuelto; está suposicion absurda, y gratuita ha parecido suficiente para concebir la accion de los ácidos sobre los cuerpos. *Newton*, y *Gasendo* han admitido poros en el agua, en los cuales se podian esconder las sales, y por esta razon han explicado cómo el agua no aumenta de volumen á proporcion de las sales que disuelve. *Gasendo* ha supuesto poros de diversas figuras, y de aqui infirió, y explicó cómo el agua saturada de una sal podia disolver otras de diversa especie. Mr. *Watson*, que observó los fenómenos de la disolucion con el mayor

cuidado, concluyó de sus experiencias : 1. que el agua sube en los vasos al instante que se echa la sal: 2. que baxa durante la disolucion : 3. que vuelve á subir despues de la disolucion mas arriba del primer nivel : estos dos ultimos efectos me parece provienen de la mutacion de temperatura que sobreviene al licor ; la refrigeracion causada por la disolucion debe disminuir el volúmen del disolvente, y debe volver á su primer estado quando está hecha la disolucion. Pueden verse las tablas compuestas por *Watson* sobre estos fenómenos, y sobre la gravedad específica del agua saturada de diferentes sales. Diario de Física, tom. 13. pag. 62.

Como la afinidad particular de los cuerpos no es una misma en todos, los principios constituyentes pueden facilmente desalojarse por otras sustancias, y sobre esto se funda la accion de todos los reactivos que el Químico emplea en sus analisis ; algunas veces separa ciertos principios, que puede examinar exactamente por quanto los tiene aislados, y separados de sus lazos ; el reactivo que se emplea se convina freqüentemente con algun principio del cuerpo que se analiza, y resulta un compuesto, cuyos caractéres nos indican la naturaleza del principio que se ha convinado, siempre que se hayan conocido las convinaciones de los principales reactivos con las diversas bases ; sucede freqüentemente que se descompone el mismo reactivo, lo que complica los fenómenos, y productos, y siempre juzgamos por su naturaleza los principios constituyentes del cuerpo que se analiza ; este último hecho fue poco observado por los Químicos antiguos, y esta fue la causa de los defectos en los trabajos de *Sthal*, que atribuyó á los cuerpos que analizaba la mayor par-

te de fenómenos, que provenían de la descomposición de los reactivos que empleaba en sus operaciones.

SECCION XII.

DEL ORDEN QUE DEBE SEGUIR EL

Químico en el estudio de los diversos cuerpos que nos presenta la naturaleza.

Los progresos que se hacen en una ciencia, dependen de la solidéz de sus principios, y del modo de estudiarlos; no se debe estrañar que la Química haya hecho tan pocos progresos en el tiempo en que el lenguaje de los Químicos era enigmático, y quando los principios de la Ciencia estaban fundados solamente sobre analogías mal deducidas, y sobre muy cortos hechos, y poco reflexionados; en los tiempos siguientes se ha consultado un poco mas á los hechos, pero en lugar de no manifestar mas que estos hechos, han querido los Químicos sacar consecuencias, y establecer teorías: así quando *Sthal* observó la primera vez que el aceyte de vitriolo, y el carbon producian el azufre, publicó el hecho, y hubiera dicho una verdad preciosa, y eterna; pero concluir de aquí que el azufre era compuesto del principio combustible del carbon con el aceyte, fue decir mas de lo que le enseñó la experiencia, y decir mas de lo que mostraba el hecho; y este primer paso mal reflexionado pudo dar principio al error. Toda doctrina para ser estable, no debe ser mas que la expresion pura, y simple de los hechos, pero casi siempre queremos sujetarlos á nuestra imaginacion, adaptarlos á nuestro modo de pensar, y así emprendemos falsos caminos; el amor propio nos facilita medios para que no volvamos sobre nosotros, inducimos en el error á todos los que nos siguen, y hasta que hemos perdido el tiempo en vanas conje-

turas , y que estamos convencidos de que la naturaleza no se puede ligar á nuestros caprichos , y que algun gran talento quite las trabas que tenia puestas la preocupacion ; hasta entonces no se vuelve sobre sí , ni se consulta de nuevo la experiencia.

Podemos decir en honor de nuestros contemporaneos , que hoy se examinan los hechos con una lógica mas severa , y que por ella ha hecho tan rápidos progresos la Química. Por este modo dialéctico se ha llegado á recoger todos los principios que se convinan , ó desprenden en las operaciones del arte , y de la naturaleza , á dar cuenta de todas las circunstancias que tienen mas , ó menos influencia en los resultados , á sacar consecuencias simples , y naturales de todos los hechos , y hacer una ciencia tan rigurosa en sus principios , como sublime en sus aplicaciones.

Ahora es tiempo de presentar una pintura fiel del estado actual de la Química , y recoger con este motivo quanto hay escrito en los Químicos modernos que pueda servir para establecer los fundamentos de esta ciencia.

Poco tiempo há que podíá decirse en pocas palabras quanto se conocia en la Química ; no habia mas que indicar algunos medios de hacer algunas operaciones farmaceuticas , los principios de las Artes estaban envueltos en tinieblas , y los fenómenos de la naturaleza eran unos enigmas ; pero quando se ha principiado á quitarla el vélo , se han presentado una multitud de hechos , que tienen relacion con principios generales , y anuncian una ciencia nueva ; entonces toé se ha vuelto á registrar , y los hombres de talento se han dedicado á la Química ; cada paso los ha acercado mas á la verdad , y en pocos años ha salido de un antiguo caos una doctrina resplandeciente ; todo parece reconocia las leyes esta-

blecidas, y los fenómenos de las Artes, y la naturaleza igualmente se han explicado.

Pero para adelantar en la carrera que se ha descubierto, es necesario presentar los principios en que se funda.

Creo es conveniente quitar la costumbre de obligar al que se dedica á una ciencia del penoso trabajo de saber todas las opiniones para decidirse á alguna de ellas; en efecto los hechos son de todos tiempos, son inmutables como la naturaleza de quien son la lengua; pero deben variar las consecuencias segun el estado de los conocimientos adquiridos: por exemplo es constante que la combustion del azufre produce el ácido sulfúrico, se ha creído durante algun tiempo, que este ácido se contenia en el azufre, pero nuestros descubrimientos sobre la combustion de los cuerpos nos han obligado á sacar una teoría muy diferente de la que presentaba á los primeros Químicos. Nosotros debemos estar principalmente á los hechos, porque la explicacion de los antiguos no puede compararse con los conocimientos actuales.

Los numerosos hechos con que la Química se ha enriquecido sucesivamente son el primer inconveniente para el que estudia los elementos de esta ciencia: en efecto, ¿qué son los elementos de una ciencia? la exposicion clara, simple, y sucinta de las verdades que hacen su base: es menester para conseguirlo, analizar quanto se ha hecho, y presentar un extracto fiel, y razonable; pero este método es impracticable por los numerosos hechos, y las grandes disputas en que se han inculcado; el camino que me parece debe seguirse es el de presentar las experiencias mas decisivas, y averiguadas, despreciando las dudosas, y poco concluyentes, porque una experiencia bien hecha establece una verdad tan evidente, como si se hicieran muchos experimentos.

Quando una proposicion se halla apoyada con hechos dudosos, y quando contrarias teorías se fundan en experiencias contradictorias, es necesario examinarlas, repetirlas, y asegurarse uno por sí mismo de la verdad; pero quando esto no puede conseguirse, deben pesarse las opiniones, y ver cuál debe adoptarse, dando su parecer con la modestia, y circunspeccion conveniente.

Si una doctrina nos parece establecida con suficientes experiencias, se deben hacer aplicaciones á los fenómenos de la naturaleza, y de las Artes; esta es en mi dictamen la piedra de toque mas segura para distinguir los principios verdaderos de los que no lo son; y quando veo que todos los fenómenos se explican con una teoría, concluyo que ésta es la expresion, y el lenguaje de la verdad: por exemplo, quando veo que la planta puede alimentarse de agua pura, que los metales se oxidan en el agua, y que los ácidos se forman en las entrañas de la tierra. ¿No podre asegurar que el agua se descompone? ¿Y los hechos químicos que me demuestran su descomposicion en nuestros laboratorios no reciben nueva fuerza por la observacion de éstos fenómenos? Yo creo que siempre deben concurrir estas dos pruebas, y un principio deducido de una experiencia no le considero evidente hasta que hago aplicaciones naturales á los fenómenos del Arte, y la naturaleza. Y asi entre dos sistemas opuestos, me inclinaré á aquel que la experiencia, y principios se adapten naturalmente á mayor número de fenómenos, desconfiaré siempre de un hecho separado que no tenga aplicacion, y le consideraré falso, si veo que se opone á los fenómenos que nos presenta la naturaleza.

Me parece que un hombre que se dedica al estudio de la Química no debe intentar saber quan-

to se ha hecho sobre cada materia, y seguir el camino penoso desde el origen de su descubrimiento hasta nuestros dias: esta erudicion pomposa es incomoda para un discipulo, y estas digresiones no deben preceder al estudio de las Ciencias positivas, si no quando la historia nos presenta unos rasgos ilustrados, ó nos lleva por grados, y sin interrupcion hasta el estado actual de nuestros conocimientos; pero rara vez estas indagaciones, y genealogía nos presentan estas propiedades, y nos es tan inutil indagar, y exâminar todo lo que se ha hecho en una Ciencia, como al que antes de indicar el camino mas seguro, y corto para llegar á un término, disertase largamente sobre todos los caminos practicados sucesivamente, y sobre todos los que existen. Es factible que suceda á la historia de las Ciencias, señaladamente á la de la Química, lo que á la de los Pueblos; rara vez nos presenta el estado actual, nos ofrece muchas fábulas de lo pasado, necesita de reflexiones en todo lo que expone, y supone una extension de conocimientos agenos, é independientes del fin que se propone en el estudio de los elementos de la Química.

Establecidos estos principios generales para el estudio de la Química, se puede despues proceder de dos modos al exâmen químico de los cuerpos, ó del simple al compuesto, ó del compuesto al simple: estos dos métodos tienen sus inconvenientes, pero el mayor que se experimenta siguiendo el primero, es que principiando por los cuerpos simples, estos no nos los ofrece la naturaleza en su estado de simplicidad, y es menester callar todas las operaciones que se emplean para separarlos de otros cuerpos, y reducirlos á su estado elemental. Por otro lado si se examinan los cuerpos como son en sí, es difícil

conocerlos bien, porque su accion recíproca, y en general la mayor parte de sus fenómenos no se pueden comprehender sin el conocimiento exacto de sus principios constituyentes, pues que solamente dependen de ellos.

Despues de haber pesado bien las ventajas, y los inconvenientes de cada uno de estos métodos, preferiremos el primero. Principiaremos dando á conocer los cuerpos en su estado mas elementar, ó reducidos á aquel término que ya no puede exceder la analisis; y quando sepamos sus diversas propiedades, convinaremos estos cuerpos entre sí, y resultará la clase de los cuerpos compuestos simples, y pasaremos por grados hasta el conocimiento de los cuerpos, y fenómenos mas complicados. No procederemos en el exâmen de los cuerpos sino de lo conocido á lo desconocido; principiaremos por las sustancias elementares; y como sería imposible hablar ahora de todas las sustancias que el estado actual de nuestros conocimientos hace mirar como elementares, nos limitaremos á dar á conocer aquellas que hacen el primer papel en nuestro globo, y que están mas generalmente repartidas en él, entrando como principio en la composicion de los reactivos mas usados en nuestras operaciones, y en una palabra todas aquellas que á cada paso encontramos en el exâmen, y analisis de los cuerpos que componen el globo; de este género son la luz, el calórico, el azufre, y el carbon: la luz modifica todas nuestras operaciones, y concurre poderosamente á la produccion de todos los fenómenos que pertenecen á los cuerpos muertos, ó vivos; el calórico repartido desigualmente entre todos los cuerpos de este Universo constituye sus diversos grados de consistencia, y fixeza; este es uno de los mas poderosos medios que emplea la naturaleza, y el arte, pa-

ra dividir los cuerpos , volatilizarlos , debilitar su fuerza de adhesion , y disponerlos de este modo á la analisis ; el azufre existe en los productos de los tres reynos , forma el radical de uno de los ácidos mas conocidos , y usados , presenta conbinaciones interesantes con la mayor parte de las sustancias simples , por cuyas razones es una de las sustancias , cuyo conocimiento es necesario desde los primeros pasos en la Química ; lo mismo sucede con el carbon , es el producto fixo mas abundante que se encuentra en los vegetales , y animales , la analisis le ha encontrado en algunas sustancias minerales , su conbinacion con el oxígeno es tan comun en los cuerpos , y en las operaciones del arte , y la naturaleza , que apenas hay fenómeno que no la presente , y consequentemente es necesario su conocimiento. Por todas estas razones nos parece que para adelantar en la Química es menester lo primero , asegurarse en el conocimiento de estas sustancias , y trataremos de otras sustancias simples , ó elementares , quando se presente ocasion de hablar de ellas.

que se puede asegurar consultando todos los Químicos que han escrito de esta materia desde *Paracelso* hasta nuestros días: es menester convenir que es mucho atrevimiento tomar el término del artista por el del Criador, y pensar que el estado de nuestros conocimientos es un estado de perfeccion.

La denominacion de *elementos* debia quitarse de una nomenclatura química, ó á lo menos no debian considerarse sino como el último grado de nuestros resultados analíticos; de este modo es como los consideramos.

CAPITULO PRIMERO.

DEL FUEGO.

Este es el principal agente que la naturaleza emplea para equilibrar el poder, y efecto natural de la atraccion: por el efecto natural de la atraccion no tendríamos mas que cuerpos sólidos, y compactos, pero el calórico distribuido desigualmente en los cuerpos, intenta sin cesar romper la adhesion de las moléculas, y asi el fuego es la causa de la variedad de consistencias baxo las que se presentan los cuerpos á nuestra vista: todas las sustancias que componen este universo están sujetas por un lado á una ley general que intenta unirlas, y por otro á un agente poderoso que intenta separar una de otra: de la energía respectiva de estas dos fuerzas depende la consistencia de todos los cuerpos; quando la afinidad domína, están los cuerpos en estado sólido, quando el calórico en el gaseoso, y el estado de liquidéz, parece ser el punto de equilibrio entre estas dos fuerzas.

Es esencial hablar del fuego porque hace un gran papel en el universo, y es imposible tratar de ningun cuerpo sin reconocer la influencia de este agente.

Hay dos cosas que considerar en el fuego: el calor, y la luz.

Estos dos principios que freqüentemente se han confundido parecen muy distintos, porque su cantidad varía en cada cuerpo, y pueden exístir separadamente.

La acepcion mas ordinaria de la palabra *fuego* comprehende luz, y calórico, y sus principales fe-

nómenos se conocen desde los tiempos mas remotos: el descubrimiento del fuego debe ser casi tan antiguo como la exístencia de la especie humana sobre el globo; el choque de dos pedernales, la accion de los meteoros, y de los volcanes han debido dar su primera idea, y es de extrañar que los habitantes de las Islas Marianas no le conociesen antes de la invasion de los Españoles: estos Isleños que principiaron á conocer este terrible elemento con su destruccion, le miraban como muy dañoso, y destructor. *Vease la Historia filosófica, y política por M. el Abbate Reynal.*

Puede ser que los efectos del fuego sean de lo mas admirable que nos presenta la naturaleza, y no extrañemos que todos los antiguos le hayan considerado como un sér medio entre el espíritu, y la materia, y sobre él hayan fundado la bella fábula de *Prometheo.*

Nosotros hemos sido mas felices para adquirir sanas, y extensas ideas sobre este agente, y vamos á manifestarlas en los dos artículos siguientes.

ARTICULO PRIMERO.

DEL CALÓRICO, Y DEL CALOR.

Quando se calienta un metal, ó un líquido, se dilatan estos cuerpos en todas sus dimensiones, se reducen en vapor, y por último desaparecen á la vista si se aplica un calórico mas fuerte.

Los cuerpos que se han apoderado del calórico le abandonan con mas ó menos facilidad: si atentamente se observa un cuerpo que se enfria, se verá un ligero movimiento de undulacion en el ayre que le rodea, y puede compararse este efecto al fenómeno que nos presenta la mezcla de dos líquidos desiguales en peso, y densidad.

Es difícil concebir este fenómeno sin admitir un fluido particular que pasa del cuerpo que calienta al que es calentado, se convina con él, y produce los efectos de que acabamos de hablar, escapandose de este cuerpo para unirse á otros segun sus afinidades, y la ley de equilibrio que apetecen todos los fluidos.

El fluido del calor que llamamos *calórico* se contiene en mas ó menos cantidad en los cuerpos segun los diversos grados de afinidad que tiene con ellos.

Se pueden emplear diversos medios para separar al calórico: el primero por la via de las afinidades: por exemplo, echando agua en el ácido sulfúrico desprende al calórico, y ocupa su lugar, mientras dura el desprendimiento del calórico no crece el volumen de la mezcla proporcionalmente á la cantidad de las sustancias que se han mezclado,

lo que indica una *penetracion*, y no puede concebirse sin admitir que las partes integrantes del agua toman el lugar del calórico al paso que se disipa.

El segundo medio de precipitar al calórico es el frotamiento, y la compresion; en este caso se le expele, como se exprime el agua de una esponja; verdaderamente todo el calórico que puede producirse por la frotacion no se forma por el cuerpo que se frota, porque á medida que el calórico interior se desprende, obra el ayre exterior en el cuerpo; le calcina; le inflama, y dá calor fijandose en él. La fermentacion, y en general toda operacion química que muda la naturaleza de los cuerpos, es capaz de desprender el calórico, porque el nuevo compuesto puede necesitar mayor, ó menor cantidad de calórico, lo que produce en las operaciones unas veces frio, y otras calor.

Exâminemos ahora baxo que forma se presenta el calórico.

Este fluido se halla en estado de libertad, ó en el de conuinacion.

En el primer caso el calórico intenta siempre equilibrarse, no repartirse igualmente en todos los cuerpos sino segun los grados de afinidad que tiene con ellos; de esto se sigue que los cuerpos que le rodean, toman, y retienen una cantidad mas, ó menos considerable: los metales reciben, y comunican facilmente el calórico, las maderas, y partes animales le reciben hasta el grado de combustion, y los líquidos hasta evaporarse; el hielo solamente recibe todo el calórico que necesita sin comunicarlo hasta que se derrite.

Puede medirse el grado de calórico por sus efectos, y los instrumentos que se han inventado sucesivamente para calcularle, conocidos con el nombre

de *thermómetros*, *piómetros*, &c. se han destinado à determinar rigurosamente los diversos fenómenos que nos presenta la absorcion del calórico en los cuerpos.

La dilatacion de los líquidos, ó de los metales fluidos por diversos grados de calórico, ha sido largo tiempo medida solamente por los *thermómetros* de vidrio; pero esta sustancia muy fusible no puede medir sino los grados de calórico inferiores al de su fusion.

Sucesivamente se han propuesto diversos medios para calcular el mayor grado de calórico. M. *Leidenfrost* ha probado que quanto mas caliente estaba un metal, tanto mas lentamente se evaporaban las gotas de agua que en él se echaban: ha propuesto este principio para construir *piómetros*: una gota de agua se evapora en un segundo de tiempo echandola en una cuchara de hierro que tenga el calor del agua hirviendo: sobre el plomo fundido se disipa en seis, ó siete; y sobre el hierro hecho ascua en treinta. M. *Ziegler specimen de digestore papini* descubrió que una gota de agua necesitaba 89 segundos para evaporarse á 520 grados de *Fahrenheit*, y 300 bastaban solamente á una segunda. Este fenómeno mas interesante para la Química que para la Piometria, á quien siempre dará resultados poco susceptibles de calcularse rigurosamente, me parece depende de la adhesion, y descomposicion del agua sobre el metal.

El *piómetro* mas exácto que conocemos hasta ahora, es el que presentó á la Sociedad Real de Londres M. *Wedgwood*. Está construido sobre el principio de que la arcilla mas pura se contrae al fuego á proporcion del calor que se la aplica: este *piómetro* consta de dos partes: la una que se lla-

una vara para medir, ó escala, señala los grados de contracción de la arcilla; y la otra comprende unas pequeñas piezas de arcilla pura que se llaman *piezas del termómetro*.

La vara ó escala es una plancha, ó lámina de tierra cocida sobre la que se ponen dos reglas de la misma materia: estas reglas perfectamente derechas, y unidas terminan por un lado en un canal de media pulgada, y por otro en tres decimos; para mas comodidad está cortada la escala por medio, ó se divide en dos pedazos, que se unen quando se quiere usar: está dividida esta escala en 240 partes iguales cada una de un decimo de pulgada.

Para formar las piezas del termómetro se tamiza la arcilla con el mayor cuidado, se mezcla con agua, y la pasta se pasa por un cañon de hierro, toma la figura de unos palos largos que se cortan despues en piezas de la magnitud conveniente; quando estas están secas, se presentan á la escala; y es menester que se queden á 0. de ella: si por descuido del artifice alguna pieza pasa á uno ó dos grados, es menester señalar dicho grado en la pieza para deducirle quando se use; dispuestas así las piezas se cuecen en un horno para darlas la consistencia necesaria para transportarlas; el calor empleado para esto es regularmente de 6. grados, se disminuyen mas ó menos, pero nada importa porque han de sufrir despues un calor mas fuerte; y si por casualidad se quiere medir un grado de calor inferior, se usan las piezas sin cocer, que se guardan en caxas, ó estuches para evitar que se rocen, ó froten.

Quando quiere usarse este pirometro se pone una de las piezas en el horno, ú hogar cuyo calor quiere medirse, y quando se juzga que ha adquirido

el grado superior, se la saca, y dexa enfriar, ó para mas brevedad se echa en agua, se presenta á la escala, y se determina facilmente la contraccion que ha experimentado. M. *Wedgwood* nos ha dado el resultado de algunos ensayos hechos con su pirometro, poniendo al lado los grados correspondientes al thermómetro de *Fahrenheit* como se vé en esta tabla.

	Pirometro de Wedg- wod.	Thermome- tro de Far- benit.
El calor roxo visible á la luz del dia.	0	1077.
El Laton se funde á.....	21.....	1857.
El Cobre de Suecia se funde á.....	27.....	4087.
La Plata pura se funde á.....	28.....	4717.
El oro puro se funde á.....	32.....	5237.
El calor de las barras de } El menor. hierro calentadas á } punto de poderse in- } corporar..... } El mayor.	90.....	12777.
El mayor calor que se ha podido adquirir en una forja de herra duras.....	95.....	13427.
La fundicion de hierro entra en fu- sion á.....	125.....	17327.
El mayor calor que yo he podido hacer en un horno de viento que tenga ocho pulgadas quadradas...	130.....	17977.
	160.....	21877.

Estos diversos thermometros no son aptos para todos los casos: por exemplo, no podemos calcular rigorosamente el calor que sale de los cuerpos vivos, y saber de un modo exácto la temperatura de qualquiera cuerpo: pero MM. de *Laplace*, y *Lavosier*, (*Academia de las Ciencias*) en 1780 han construido un aparato que parece no se puede desear mas: está construido sobre el principio de que el hielo absorbe todo el calor sin comunicarle hasta que se ha derretido: segun esto se pueden calcular los grados de calor comunicados por la cantidad de hielo que se derrite; para obtener resultados exáctos se trataba de hallar el medio para que el hielo absorbiese todo el calor que se desprende de los cuerpos, defender al

hielo de la acción de qualquiera otra sustancia que pudiera derretirle, y recoger con cuidado el agua que resulta del hielo derretido.

El aparato que para este efecto han hecho construir estos dos célebres Académicos, consiste en tres cuerpos circulares casi inscriptos los unos en los otros, de modo que resultan tres capacidades: la capacidad interior es formada por una red de alambre, sostenida por algunos botones de hierro, y en esta capacidad se coloca el cuerpo que se ha de ensayar, la parte superior se cierra por medio de una tapadera: la capacidad media sirve para contener el hielo que rodea la capacidad interior; este hielo está sostenido por una rexilla debaxo la qual hay un tamiz; á proporción que el hielo se derrite, pasa el agua al través del tamiz, y la rexilla, y cae á un vaso que se pone debaxo: la capacidad exterior contiene el hielo que debe impedir el efecto del calor exterior.

Para usar esta bella máquina, se llena de hielo machacado la capacidad media, y la tapa de la esfera interior, haciendo lo mismo en la capacidad exterior, y la tapa general de toda la máquina; se dexa gotear el hielo interior, y quando no dá mas agua, se abre la tapa de la capacidad interior para meter el cuerpo que se ha de experimentar, y se cierra al instante; se tiene cuidado que este cuerpo se ponga al grado de *cero* temperatura ordinaria de la capacidad interior, y se pesa la cantidad de agua que ha resultado; este peso es la medida exácta del calor desprendido del cuerpo, pues que el hielo ha sido derretido por él; los ensayos duran 15, 18, ó 20 horas.

Es esencial que en esta máquina no haya comunicacion alguna entre la capacidad media, y la externa.

Es tambien necesario que el calor del ayre no

esté baxo *cero* de, porque entonces el hielo interior recibiria un frio baxo de *cero*.

El calor específico no es otra cosa que la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de los cuerpos iguales en masa á un mismo número de grados: y así quando se quiere saber el calor específico de un cuerpo sólido, se elevará su temperatura á un número de grados, se colocará prontamente en la esfera interior, y se dexará allí hasta que su temperatura esté á *cero*, se recogerá el agua, y esta cantidad dividida por el producto de la masa del cuerpo, y del número de grados cuya temperatura primitiva era sobre *cero*: será proporcionada á su calor específico.

En quanto á los fluidos se los pondrá en vasos cuyo calor se habrá determinado, y la operacion será lo mismo que para los sólidos, excepto que será menester deducir de la cantidad del agua derretida, la correspondiente al calor del vaso.

Si se quiere saber el calor que se desprende en la conuinacion de muchas sustancias, se las reduce todas, (como tambien á los vasos en que se han de meter) á *cero*; se mete todo en la esfera interior, y la cantidad de agua recogida es la medida del calor que se ha desprendido.

Para determinar el calor de la combustion, y la respiracion, como en estas dos operaciones es indispensable la renovacion del ayre, es necesario establecer una comunicacion entre lo interior de la esfera, y la atmosfera que rodea; y para que la introduccion de un nuevo ayre no cause error sensible, es menester hacer las experiencias á una temperatura poco mas ó menos de *cero*, ó á lo menos reducir á esta temperatura el ayre que se introduce.

Para determinar el calor de un gas, se estable-

ce un corriente por lo interior de la esfera, y se colocan dos thermometros, uno á la entrada, y otro á la salida; por los grados comparados de estos dos instrumentos se juzga del frio que reciben, y se valúa el hielo derretido.

Pueden verse los resultados de estas experiencias en la excelente memoria de MM. de *Laplace*, y *La-boisier*: todo lo que vá dicho es un extracto de su trabajo.

Todos los medios que se usan para medir el calórico se fundan sobre el principio general que los cuerpos absorben el calórico en mas, ó menos cantidad: si este hecho no fuese una verdad constante, podríamos fundarla en los tres hechos siguientes; habiendo expuesto M. *Franklin* varios pedazos de tela de un mismo texido, pero de diversos colores, sobre la nieve, advirtió despues de algunas horas, que el color roxo se habia hundido dentro de la nieve, y que el blanco con dificultad se habia hundido. M. de *Saussure* observó que los habitantes de las montañas de la Suecia procurán estender tierra negra sobre las que están cubiertas de nieve, quando querian derretirla para sembrar. Los muchachos quemán un pedazo de sombrero negro al foco de un antejo, que con dificultad hace impresion sobre uno blanco.

Estos son los fenómenos que nos presenta el calórico quando se desprende en estado de libertad: veamos los que nos ofrece quando es en estado de conuinacion.

El calórico se desprende algunas veces en estado de simple mezcla, como en los vapores, sublimaciones, &c. si al agua se aplica calórico, estos dos fluidos se unen, y la mezcla se disipará en la atmosfera; sería abusar de las palabras llamar conuinacion á una union tan débil, porque luego que el calórico en-

cuentra otros cuerpos con quien conbinarse , abandona la agua que vuelve al estado de líquido ; quando se evapora este líquido lleva consigo una porcion de calórico , y por esto la utilidad de la transpiracion , y sudor , &c.

Pero frecüentemente el calórico contrae una union verdaderamente química con los cuerpos que se volatiliza ; es tan perfecta esta conbinacion , que el calórico no es sensible , se neutraliza con los cuerpos , y se llama *calórico latente* , *calor latens*.

Podemos reducir á los dos principios siguientes los casos en que el calor se conbina , y pasa al estado de calórico latente.

Primer principio. *Todo cuerpo que pasa del estado sólido al de líquido absorve una porcion de calórico que no es sensible al thermómetro , y está en un verdadero estado de conbinacion.*

Los Academicos de Florencia llenaron un vaso de hielo machacado que señalaba *cero* , pusieron el vaso en agua hirviendo , el thermómetro no hizo mutacion mientras el hielo se derritió : porque el hielo para derretirse absorve el calórico.

Mr. *Wilke* echó una libra de agua caliente á sesenta grados en una libra de hielo ; la mezcla fundida señalaba *cero* : luego se conbinaron 60 grados de calórico.

El Caballero *Landriani* ha probado que la fusion de los metales , del azufre , del fósforo , del alumbre , del nitro , &c. absorvia el calórico.

En la fusion de todas las sales se produce frio: *Reaumur* ha hecho experiencias muy interesantes sobre esto ; y confirman las de *Boyle*. *Fahrenheit* ha hecho descender el thermómetro á 40 grados , fundiendo el hielo por el ácido nítrico muy concentrado ; pero las experiencias mas admirables son las que han

hecho MM. *Thomás Beddoes*, Medico, y *Walker*, Boticario en *Oxford*, publicadas en las transacciones filosóficas del año de 1787; las mezclas que les han producido mayor frio son: 1. once partes de muriate amoniacal, diez de nitrato de potasa, seis de sulfato de sosa, y treinta y dos de agua: las dos primeras sales deben estar secas, y pulverizadas: 2. la mezcla de ácido nítrico, muriate amoniacal, y sulfato de sosa hacen baxar el thermómetro á ocho grados baxo de *cero*.

Walker ha helado el mercurio sin hielo, ni nieve.

Es un principio innegable que todo cuerpo, que pasa del estado sólido al de líquido, absorve el calórico, y le mantiene en una conuinacion tan exacta, que no dá indicios de su existencia; á este calor fixado, y neutralizado se llama *latente*.

Segundo principio. *Todo cuerpo que pasa del estado sólido, ó fluído al de aëriforme, absorve el calórico que se hace latente, por el qual se mantiene en el dicho estado.*

En este principio se funda el medio de que se valen en la *China*, *India*, *Persia*, y *Egypto* para enfriar los licores que han de beber: se pone el agua en vasijas muy porosas, y las exponen al sol, ó á un corriente de ayre caliente para enfriarla: por este medio se procuran bebidas frescas en las largas carabanas. Se pueden ver á este fin los escritos de *Chardin*, tom. 3. de sus Viages año de 1723; los de *Tabernier*, tom. 1. de sus Viages año de 1738; los de *Paul Lucas*, tomo 2. de sus Viages año de 1724; y al *Padre Kircher*, Mundo subterraneo, lib. 6. sect. 2. cap. 2.

Se puede concluir de las experiencias que Mr. *Richman* hizo en 1747, impresas en el tom. 1. de la Academia Imperial de Pretersburgo: 1. que un thermómetro recién sacado de la agua, y expuesto al ayre,

baxa siempre , aun quando su temperatura sea igual, ó superior á la del agua : 2. que sube despues hasta llegar al grado de temperatura de la atmosfera : 3. que emplea menos tiempo en baxar , que en subir : 4. que la bola del thermómetro se halla seca , quando éste, sacado del agua , llega á la temperatura ordinaria , y humeda , quando está debaxo de este grado.

Añadirémos á estas conseqüencias las que ha sacado el célebre *Cullen* de muchas experiencias muy curiosas : 1. un thermómetro colocado en la máquina pneumática baxa dos , ó tres grados al paso que se saca el ayre , y despues asciende á la temperatura del vacío : 2. un thermómetro metido en la máquina pneumática dentro de alcohol baxa siempre , tanto mas , quanto mayores son las ampollas de alcohol que salen ; si se saca de este licor , y mojado se suspende en la campana baxa ocho , ó diez grados al paso que se saca el ayre.

Se sabe que si la bola de un thermómetro se cubre de un lienzo fino , se rocía con ether , y se hace la evaporacion soplando , ó agitandola en el ayre el thermómetro baxa á *zero*.

El inmortal *Franklin* probó en sí mismo , que el cuerpo que suda está menos caliente que los cuerpos que le rodean , y que el sudor causa siempre algun grado de frio. *Vease su carta al Doctor Lining.*

Los trabajadores no podrian aguantar los excesivos colores de nuestros climas , á no ser por lo mucho que sudan , y procuran mantener el sudor por medio de una copiosa bebida : los que trabajan en las fábricas de vidrio , los fundidores , &c. están metidos en una atmosfera mas caliente que sus cuerpos , y mediante el sudor conservan un calor igual , y moderado.

Si agitando el ayre se aumenta la evaporacion , se produce mas frio : de aqui el uso de los abanicos , y

otros ventiladores , que aunque destinados á agitar un ayre caliente , le hacen fresco , facilitando la evaporacion.

El ayre caliente , y seco es el mas propio para formar una corriente de ayre fresco , porque disuelve , y absorve la humedad : el ayre humedo es menos conveniente , porque está ya saturado.

Por esto es tan preciso renovar á menudo el ayre , para que estén frescos los quartos.

Estos principios tienen con la Medicina mas relacion de la que se piensa : casi todas las calenturas se terminan por sudores , que además de expeler la materia morbífica , expelen tambien la materia del calor , y ponen el cuerpo en su ordinaria temperatura : el Medico que quiera moderar el calor en un enfermo , debe dar al ayre las disposiciones que hemos dicho.

Generalmente está reconocido por utilísimo el uso del alkali volátil en las quemaduras , dolores de muelas , &c. y no pueden atribuirse sus efectos mas que á la volatilidad de este licor , que conviniéndose prontamente con el calórico , se exhala con él , y dexa una impresion de frio. ¿La virtud del ether en el cólico por qué no se ha de atribuir á estos mismos principios?

Se puede obtener el calor que se ha conuinado con los cuerpos que han pasado del estado sólido al de líquido , ó de éste al estado aëiforme , haciendo que estas sustancias vuelvan á pasar á su estado líquido , ó concreto ; y en una palabra , todo cuerpo que pasa del estado líquido al de sólido , dexa escapar su calórico latente , que en el mismo instante se hace *calórico libre* , ó *thermometrico*.

En el año de 1724. el célebre *Farheneit* dexó agua puesta á un frio mayor que de hielo , y el agua estaba fluida ; pero habiendola agitado , se heló , y

el thermómetro que señalaba algunos grados baxo de hielo , subió al de hielo. Mr. *Treiwald* trae un hecho semejante en las transacciones filosóficas, y Mr. de *Rate* hizo la misma observacion en *Mompeller*.

Mr. *Baumé* ha probado en sus indagaciones, y experiencias sobre muchos fenómenos singulares del agua , que ésta al tiempo de su congelacion despi- de algunos grados de calórico.

Las sustancias gaseosas no permanecen en este estado sino por el calórico que tienen conuinado , y quando á estas sustancias, disueltas por el calórico , se presenta un cuerpo con el que tengan mas afinidad, se unen con éste , y abandonan aquel , y entonces el calórico que se desprende pasa á *calórico libre , ó thermométrico* , este desprendimiento de calórico por la concrecion , ó fixacion de sustancias gaseosas ha sido observado por el célebre *Schéele*, como puede ver- se en las experiencias que hacen la base de su *tra- tado Químico sobre el ayre, y el fuego*: despues de este grande hombre se ha calculado con exâctitud la can- tidad de calórico latente que se halla en cada uno de los gases , y á este fin tenemos grandes indaga- ciones en MM. *Black , Crawford , Wilke , de Lapla- se , Laboissier , &c.*

ARTICULO II.

DE LA LUZ.

LA luz parece que nos viene por un fluido particular, que llena el intervalo, que média entre nosotros, y los cuerpos.

¿Este fluido nos viene directamente del Sol por emisiones, é irradiaciones sucesivas? ¿O es un fluido particular repartido en el espacio, y puesto en accion por el movimiento de rotacion del Sol, ó por otra causa? No trataré de esta question, y solo me limitaré á observar sus fenómenos.

A. El movimiento de la luz es tan rápido, que corre en un segundo ochenta mil leguas poco mas, ó menos.

B. La elasticidad de sus rayos es tal, que el ángulo de reflexion es igual al de incidencia.

C. El fluido de la luz es pesado, porque si se introduce un rayo por un agujero hecho en una ventana, y se le presenta la hoja de un cuchillo, el rayo se aparta de la línea derecha, y se inclina ácia el cuerpo, lo que prueba que obedece á la ley de la atraccion, y es suficiente para clasificarle entre los cuerpos de la naturaleza.

D. El gran *Newton* ha conseguido descomponer la luz solar en siete rayos primitivos segun el orden siguiente, el roxo, el anaranjado, el amarillo, el verde, el azul, el de purpura, y el de violeta. Los tintes no nos presentan mas que tres colores primitivos, el roxo, el azul, y el amarillo; la conviacion, y las proporciones de estos tres principales colores forman todas las variedades de que están enriquecidas las Artes. Algunos Físicos han defendido

que entre los siete rayos solares no hay mas que tres colores primitivos. *Véanse las indagaciones de Mr. Marat.*

Pueden considerarse todos los cuerpos de la naturaleza como unos prismas que descomponen, ó mas bien dividen la luz: los unos envian los rayos sin descomponerlos, y es lo que forma lo blanco; otros absorven todos los rayos; y es lo que forma el negro absoluto: la afinidad mas, ó menos señalada de tal, ó tal rayo, con tal, ó tal cuerpo, y tambien la diversa disposicion de los poros, hace sin duda, que quando un manojo de luz cae sobre un cuerpo, se convine tal rayo, y los otros se reflectan; esto es lo que causa la diversidad de colores de que están pintados á nuestra vista los diversos cuerpos de la naturaleza.

No debemos limitarnos hoy á considerar la luz como un ser puramente físico: el Químico advierte su influencia en la mayor parte de sus operaciones; la accion de este fluido modifica sus resultados, y su influxo no es menos constante en los diversos fenómenos de la naturaleza, que en los de nuestros laboratorios.

Vemos que no hay vegetacion sin luz: las plantas que no gozan de este fluido se amortiguan; y quando en las estufas los vegetales no reciben luz mas que por un lado, se inclinan ácia él, como para dar á entender la necesidad que tienen de su influencia.

Sin la influencia de la luz los vegetales no nos presentan mas que un color triste, y solo; se les priva de sus hermosos colores, privandoles de la luz, como se vé en los cardos, escarola, &c. quando se les cubre de tierra.

No solamente deben los vegetales su color á la

luz; su olor, su gusto, la combustibilidad, la maduración, y el principio resinoso son otras tantas propiedades que dependen de la luz: por esto sin duda los aromas, las resinas, y los aceites volátiles son la riqueza de los climas meridionales, donde la luz es mas pura, mas constante, y mas viva.

Tambien se advierte la influencia de la luz en otros cuerpos, ó seres: porque como lo observó *Mr. Dorthès* los gusanos, y orugas que viven en la tierra, y madera son blanquizcos; los pajaros, y mariposas de noche se distinguen de los del dia por sus colores poco brillantes; la diferencia se advierte igualmente entre los del Norte, y Mediodia.

La propiedad mas admirable de la luz sobre el vegetal, es que expuesto al Sol, ó mucha luz, transpira ayre vital: trataremos de estos fenómenos quando hablemos de la analisis de los vegetales.

Las bellas experiencias de *MM. Scheele*, y *Bertholet* nos enseñan que la ausencia, ó presencia de la luz modifica de un modo maravilloso los resultados de las operaciones químicas: la luz desprende ayre vital de algunos liquores, como el ácido nítrico, el ácido muriático oxigenado, &c. revivifica los oxides de oro, plata, &c. descompone los muriates oxigenados segun las observaciones de *Mr. Bertholet*. La luz determina tambien los fenómenos de vegetacion que nos presentan las disoluciones salinas, como lo he hecho ver, de suerte que debemos calcular la accion de este agente en casi todas nuestras operaciones.

«La organizacion, el sentido, el movimiento espontaneo, y la vida existen en la superficie de la tierra, y lugares expuestos á la luz: se dirá que la llama de la antorcha de Prometheo era la expresion de una verdad filosofica que no se ocultó á los antiguos. Sin la luz la naturaleza estaria sin vi-

„da, muerta, é inanimada : un Dios benéfico, y
 „Criador de la luz esparciendola sobre la tierra, ha
 „fomentado por su medio la organizacion, el sen-
 „tido, y la idea. Tratado elemental de Química por
 „Mr. *Laboissier*, pag. 202.”

Es menester no confundir la luz solar con la que nos procuramos en nuestros hogares : ésta produce efectos señalados sobre algunos de estos fenómenos, como yo he experimentado, pero estos efectos son lentos, y de poca conexion con los de la luz solar.

Aunque el calor acompaña frecuentemente á la luz, no se le pueden atribuir los fenómenos de que acabamos de hablar ; puede modificarlos quando existe, pero no producirlos.

CAPITULO II.

DEL AZUFRE.

Estamos obligados á colocar el azufre entre los elementos, no obstante que nuestros predecesores pretenden haber determinado su naturaleza, y principios constituyentes: esta marcha parecia retrograda, sino estuviéramos persuadidos que adelantamos rectificando sus ideas.

Los antiguos llamaban *azufre* toda sustancia combustible, é inflamable: se encuentra en sus escritos la expresion de *azufre de metales*, *azufre de animales*, *azufre de vegetales*, &c.

Sthaal dió un valor determinado á la denominacion de azufre, y despues de este célebre Químico conocemos con este nombre un cuerpo de color amarillo como el limon, seco, fragil, susceptible de quemar con una llama azul, y exhalar un olor picante; quando se frota, se electriza; y si se aprieta un poco con la mano, rechina, y se hace polvo.

Parece que el azufre se forma por la descomposicion de los vegetales, y animales; se ha encontrado sobre los muros de las letrinas, y en las escabaciones del terraplen de la puerta de San Antonio de París; se ha recogido mucho que estaba mezclado con los escombros, y partes de vegetales, y animales, que estaban allí enterrados, y podridos.

Mr. Deyeux ha probado tambien, que el azufre existia naturalmente en algunas plantas, como en la *paciencia*, *la cochlearia*, &c. los métodos que indica para sacarlo se reducen: 1. á raspar con un rallo la raiz bien lavada, y reducirla á una pulpa delgada, se disuelve ésta en agua fria, y se cuele por un lien-

zo claro ; el licor que pasa se dexa precipitar , y forma un depósito que estando seco prueba la existencia del azufre : 2. se cuece la pulpa , y se dexa secar la espuma , ésta contiene el azufre. Muchas especies de *rumex* confundidas con el nombre de *paciencia* no contienen azufre ; yo le he sacado del *rumex* *paciencia* de *Linneo* que se cria en las montañas de Cevénes , y es la misma planta que se usa en París. Mr. *le Veillard* ha obtenido azufre haciendo podrir sustancias vegetales en agua de pozo. Las minas de carbon contienen azufre en abundancia ; se convina con ciertos metales , y se encuentra casi siempre en todas partes que hay descomposicion de vegetales ; constituye la mayor parte de los schistos piritosos , y bituminosos que forman el pábulo de los volcanes ; se sublima en los parages que se descomponen las piritas ; le arrojan los fuegos subterranos , y se encuentra en mas , ó menos abundancia cerca de los volcanes. Se ha hablado mucho de lluvias de azufre , pero hoy se sabe que éstas eran el polvo de los estambres del pino , que arrojados á mucha distancia por los vientos , daban motivo á este error ; *Henckel* vió cubierta de azufre toda la superficie de una laguna.

Los métodos conocidos para extraer el azufre en grande para los usos del comercio , se reducen á sacarle de las piritas , ó *sulfures de cobre* , ó *hierro* por los medios mas simples , y económicos : se puede ver á este fin *la piritología de Henckel* , el *Diccionario de Química de Macquer* , art. *Trabajos de minas* , los *viages metalúrgicos de Mr. Jars* , &c.

En Saxonía , y Bohemia se destilan las minas de azufre en cañones de tierra puestos sobre una galería , el fuego sepára al azufre que cae en unos recipientes , que se ponen por la parte de afuera , y

en los que se tiene cuidado de poner agua.

En *Rammelsberg*, y *San Bel* se forman montones de piritas que se descomponen por un calor suave, comunicado inmediatamente á la masa por una capa de combustible sobre la que se ha puesto; el calor se mantiene despues por las mismas piritas, el azufre que se exhala no pudiendo salir por las paredes laterales que se habrán cubierto de tierra, sube á la cuspide, ó cumbre de la piramede truncada, y se amontona en agujeros que se hacen alli, el calor es bastante para mantenerle líquido, y de tiempo en tiempo se saca con cucharas.

Casi todo el azufre que se gasta en el Reyno viene de la *Solfatara*: este País en que hay muchos volcanes presenta en todas partes los efectos de estos fuegos subterráneos; las masas enormes de piritas que se descomponen en las entrañas de la tierra producen el calor, que sublima una parte de azufre por las aberturas que el fuego, y el esfuerzo de los vapores han abierto por todas partes; se destilan las tierras, y piedras que contienen el azufre, y lo que resulta se conoce con el nombre de *azufre vivo*.

Traido el azufre al Reyno por la via de *Marsella*, se le dán las preparaciones necesarias para usarle: 1. se le reduce á canutos fundiendole, y echandole en moldes; 2. se hacen las *flores de azufre* sublimandole á un calor blando, y recogiendo este vapor azufroso en un quarto grande, y bien cerrado: este azufre tan puro, y dividido se conoce con el nombre de *azufre sublimado*, *flores de azufre*.

El azufre se funde á un calor blando; si se aprovecha el instante en que el azufre se coagula, se consigue por este medio el azufre en agujas que representan octaedros prolongados; este medio indicado

por el famoso *Rouelle* se ha aplicado á la cristalización de casi todos los metales.

Se encuentra el azufre cristalizado naturalmente en Italia, en *Conil* cerca de Cadiz, &c. su figura ordinaria es la octaedra: no obstante yo he visto cristales de azufre en rombos perfectos.

Sthaal habia creído probar por la analisis, y la synthesis que el azufre era formado por la conuincion del flogisto con el ácido sulfúrico: han parecido tan completas todas las pruebas que hizo para establecer esta opinion, que desde su tiempo se ha considerado como cierta esta doctrina: esto mismo servia para probar hasta qué grado de evidencia podia guiar la analisis química; pero nuestros descubrimientos sobre las sustancias gaseosas nos han enseñado que los antiguos habian necesariamente errado por no haber tenido conocimiento de ellas, nuestros grandes trabajos sobre la descomposicion de los ácidos, nos han hecho ver que estas sustancias se descomponen en muchas operaciones, y esta revolucion en nuestros conocimientos ha hecho variar el modo de explicar los fenómenos: bastará analizar la principal experiencia en que se funda principalmente la doctrina de *Sthaal* para probar lo que acabamos de decir.

Si se toma una tercera parte de carbon, y dos de sulfato de potasa, y se funde esta mezcla en un crisol, resulta hígado de azufre (sulfure de potasa): si se disuelve en agua este sulfure, y se quita la potasa con algunas gotas de ácido sulfúrico, se forma un precipitado que es verdadero azufre: de aqui concluyó *Sthaal* que el azufre es una conuincion del flogisto, ó principio inflamable del carbon con el ácido sulfúrico. La experiencia es verdadera, pero la consecuencia es absurda, pues se

seguiría que el ácido sulfúrico que se añade tendría la facultad de desalojar el ácido sulfúrico unido al alkali.

Si *Sthaal* hubiera analizado con rigor el resultado de la operación, se hubiera convencido que no había un átomo de ácido sulfúrico.

Si hubiera hecho sus experiencias en vasijas cerradas, y hubiera recogido las sustancias gaseosas que se desprenden, hallaría mucho ácido carbónico que resulta de la combinación del oxígeno del ácido sulfúrico con el carbon.

Si hubiera expuesto el hígado de azufre al ayre en vasijas cerradas, vería que el ayre vital se absorvía, que el sulfure se descompone, y se forma sulfate de potasa, lo que manifiesta la recomposición del ácido sulfúrico.

Si se pone carbon humedecido con ácido sulfúrico á la destilación, se obtiene ácido carbónico, azufre, y mucho ácido sulfuroso.

Todas las experiencias de *Sthaal* nos presentan la demostración mas completa de la descomposición del ácido sulfúrico en azufre, y oxígeno, y no es menester para explicarlas, ni suponer la existencia de un sér quimérico, ni reconocer al azufre como un cuerpo compuesto.

C A P I T U L O I I I .

DE LA NÓMINA DEL CARBON.

Se llama carbono en la nueva nomenclatura al carbon puro: se coloca esta sustancia entre los cuerpos simples, porque hasta ahora ninguna experiencia nos enseña que pueda descomponerse.

El carbono existe formado en los vegetales, se le puede separar de todos los principios oleosos, y volátiles por la destilacion, y mediante las lavaduras todas las sales que están mezcladas, y confundidas con él.

Quando se procura el carbon bien puro es menester secarle con un fuego violento en vasijas cerradas: esta precaucion es muy necesaria porque las ultimas porciones de agua se pegan á él con tal fuerza que se descomponen, y forman gas hidrogeno, y ácido carbónico.

El carbon existe tambien en el reyno animal: se puede extraer por el mismo medio que acabamos de indicar, pero es poco abundante; la masa que se presenta es muy ligera, y esponjosa, con dificultad se consume al ayre, y está mezclada con gran cantidad de fósates, y tambien de sosa.

Se encuentra igualmente el carbon en la plom-bagina, y forma uno de sus principios.

Quando hablemos de los vegetales se darán mas hechos de esta sustancia; pero estas ideas sucintas bastan para que podamos hablar de sus conyunciones, á cuyo fin se ha insertado ahora.

SECCION V.

DE LOS GASES, Ó DE LA DISOLUCION de algunos principios por el calórico á la temperatura de la atmósfera.

Conviniéndose el calórico con los cuerpos, volatiliza algunos, y los reduce al estado aeriforme: la permanencia de este estado á la temperatura ordinaria constituye los gases: y así reducir una sustancia á gas, es disolverla en el calórico.

El calórico se convina con algunos cuerpos con mayor, ó menor facilidad: conocemos muchos que á la temperatura de la atmósfera permanecen constantemente en estado gaseoso: hay otros que pasan á este estado por mayor cantidad de calórico, y á estas sustancias se llama *volátiles, evaporables, &c.* se diferencian de las materias fijas, en que estas no se volatilizan sino por la aplicacion, y conviacion de un gran cantidad de calórico.

Parece que no todos los cuerpos necesitan indistintamente la misma cantidad de calórico para pasar al estado gaseoso, y veremos que puede valerse esta proporcion por los fenómenos que presentan la fixation, y concrecion de las sustancias gaseosas.

Para reducir un cuerpo al estado gaseoso se le puede aplicar el calórico de diversos modos.

El mas simple es ponerle en contacto con un cuerpo mas caliente: entonces por un lado el calórico disminuye la afinidad de agregacion, ó de composicion apartando, y separando unos de otros los principios constituyentes; por otro lado el ca-

lorico se une á los principios con quien tiene mas afinidad, y los volatiliza. Este medio es el de las afinidades simples; y en efecto este es un tercer cuerpo que presentandole á un compuesto de muchos principios, se convina con uno de ellos, y le volatiliza.

Por medio de las afinidades dobles se reducen los cuerpos al estado gaseoso, como quando queriendo que obre un cuerpo sobre otro para combinarlos hay desprendimiento de gas: por exemplo, si se echa ácido sulfúrico sobre el óxido de manganesa, el ácido se convina con el metal, mientras que su calórico se convina con el exígeno, y le volatiliza. Este principio tiene lugar no solamente en este caso, sino en toda operacion en que hay producto de vapores, ó gases sin la ayuda del fuego.

Los diversos estados en que se nos presentan los cuerpos proviene casi unicamente de los diversos grados de combinacion de calórico con los mismos cuerpos: los fluidos no se diferencian de los sólidos sino porque tienen constantemente á la temperatura de la atmósfera la cantidad de calórico necesaria para permanecer en este estado; y pasan al estado sólido con mas ó menos facilidad, segun la cantidad de calórico mas ó menos considerable que necesitan.

Todos los cuerpos sólidos pueden pasar al estado gaseoso; la unica diferencia que existe entre ellos es que para pasar á este estado necesitan una cantidad de calórico que la señalan: 1. la afinidad de agregacion que une los principios, los retiene, y se opone á una nueva combinacion: 2. la pesadez de las partes constituyentes que las hace mas ó menos volátiles: 3. la afinidad, y atraccion mas ó

menos fuerte entre el calórico, y el cuerpo sólido. Todos los cuerpos solidos, ó líquidos volatilizados por el calórico se presentan en dos estados, en el de vapor, y en el de gas.

En el primer caso pierden las sustancias en poco tiempo el calórico que las ha volatilizado, y vuelven á su primer estado luego que el calórico encuentra cuerpos mas frios con quien convinarse; pero es difícil que los cuerpos así divididos tomen su primera consistencia; este primer estado es el de vapores.

En el segundo caso la convinacion del calórico con la sustancia volatilizada es tal, que no puede vencerla la temperatura ordinaria de la atmosfera; este estado constituye los gases.

Quando de la convinacion del calórico con qualquiera cuerpo resulta un gas, se pueden recoger estas sustancias invisibles con las aparatos inventados para este fin; y se conocen con los nombres de aparatos pneumato químicos, hidro pneumáticos, &c.

En general el aparato pneumato-químico es una cuba de madera regularmente quadrada, aforrada en plomo, ú hoja lata; á dos ó tres dedos mas abaxo del borde superior se hace como en la quarta parte de su superficie total una canal, que forme corredera, en la que se introduce una tabla con un agujero en medio, y una cortadura en uno de sus lados; el agujero está en medio de una concabidad á manera de embudo que se ha executado en la superficie inferior de la tabla.

Se llena esta cubeta de agua, ó de mercurio segun la naturaleza de los gases que se quieren extraer; hay algunos que se convinan facilmente con el agua, y estos se extraen en el aparato de mercurio.

Se pueden sacar los gases de diversos modos.

Quando se sacan por el fuego, se pone en el cuello de la vasija un tubo encorbado, cuya extremidad cae dentro del agua, ó mercurio de la cubeta pneumato química, y entra en la cavidad que á manera de embudo hay en la superficie inferior de la lámina; con el lodo ordinario se tapan las junturas; se pone encima de la lámina de la cubeta una campana llena del líquido de la cubeta vuelta ácia abaxo, y colocada encima del agujero; quando se desprende el gas de la retorta se conoce por las ampollas que se elevan en la campana, y ocupan su parte superior: quando la campana está llena del gas, se retira tapando su boca con un obturador, para que nada se disipe: y para hacer los ensayos se puede pasar el dicho gas de una á otra vasija.

Quando se sacan los gases por medio de los ácidos, se pone la mezcla de que se han de extraer en una vasija de cuello encorbado, el qual vá á parar por debaxo del líquido de la cubeta á la cavidad en forma de embudo.

Los medios que hoy se usan para sacar los gases, y analizarlos son simples, y cómodos, y al mismo tiempo contribuyen, y han contribuido especialmente para adquirir los conocimientos de las sustancias aeriformes, cuyo descubrimiento ha causado tanta revolución en la Química.

CAPITULO PRIMERO.

DEL GAS HIDROGENO, ó ayre inflamable.

El ayre inflamable es uno de los principios constituyentes del agua; y por esta razon se le llama *gas hydrógeno*; y por la propiedad que tiene de inflamarse con el ayre vital, se le ha dado el nombre de *gas, ó ayre inflamable*.

Mucho tiempo ha que se conoce el gas hydrógeno. La famosa *lana de filosofica* prueba la antigüedad de este descubrimiento; y el célebre *Hales* sacó de la mayor parte de los vegetales un ayre que se inflamaba.

El gas hydrógeno puede sacarse de todos los cuerpos en que entra como principio constituyente: de la descomposicion del agua se saca el mas puro, y de este fluido le sacamos regularmente en nuestros laboratorios: á este fin se echa ácido sulfúrico sobre hierro, ó zinc, el agua que sirve de vehiculo al ácido, se descompone sobre el metal, el oxígeno se convina con él, y el gas hydrógeno se disipa: esta explicacion, aunque contraria á las opiniones antiguas, es una verdad demostrada: en efecto, el metal se oxida con el ácido sulfúrico, como se puede demostrar, precipitandole por la potasa pura; por otro lado el ácido no se descompone del todo, de suerte que el gas oxígeno que se convina con el hierro es el del agua. Puede descomponerse el agua mas directamente echandola sobre un hierro muy caliente.

El gas hydrógeno se saca tambien por la simple destilacion de los vegetales: la fermentacion vegetal,

y la putrefacción animal producen también esta sustancia gaseosa.

Las propiedades de este gas son las siguientes.

A. Tiene un olor fétido, y desagradable: Mr. *Kirwan* observó que quando se extrae en el aparato de mercurio, no tiene casi olor; tiene la mitad de su peso de agua, y quando ésta se disipa pierde su olor.

Observó también *Kirwan* que el volumen del gas hidrógeno era un octavo mayor quando se extrae en aparato de agua, que en el de mercurio.

Estas observaciones parece probar que su olor fétido proviene del agua que tiene en disolución.

B. El gas hidrógeno no sirve para la respiración: el *Abate Fontana* asegura, no haber podido hacer mas que tres inspiraciones con este ayre: Mr. el Conde de *Morozzo* prueba que los animales perecen en él en un quarto de minuto; pero algunos Químicos del Norte, como *Bergmann*, *Schéele*, y otros aseguran con experiencias hechas sobre sí mismos, que se puede respirar sin peligro; y se vió hace algunos años en París, que el desgraciado *Pilate du Rozier* llenaba sus pulmones de este gas, y le inflamaba en la expiración, lo que formaba un caño de llama muy curioso: se le hizo saber lo que *Fontana* habia objetado á los Químicos Suecos, esto es, que el gas hidrógeno estaba mezclado de ayre atmosférico; este intrépido Físico quiso responder á la objeción, mezclando con este gas muy puro un noveno de ayre atmosférico; respiró como acostumbraba esta mezcla, pero quando quiso inflamarla, se causó una explosión tan terrible, que creyó se le habian arrancado los dientes.

Esta contradicción de dictámenes, y experiencias sobre un fenómeno, que podia haberse decidido sin réplica por una sola, me han hecho recurrir á los mismos medios para asegurarme de lo cierto en este punto.

Habiendo puesto pajaros en el gas hidrogeno, se murieron sin que el gas haya experimentado la menor alteracion sensible.

Metiendo ranas en 40 pulgadas de gas hidrogeno, se han muerto en tres horas y media, al paso que otras puestas en gas oxígeno, y ayre atmosférico han vivido 55 y quando se sacan vivas ni se ha viciado, ni disminuido el ayre: muchas experiencias que he hecho con estos animales, me han hecho observar, que tienen la facultad de detener la respiracion, quando se encuentran en un ayre deleterio, de tal modo que no respiran mas que una ó dos veces, y suspenden toda la funcion del órgano de la respiracion. Tambien he observado que estos animales no se pudren en el gas hidrogeno, como se ha dicho hace algun tiempo: y lo que pudo haber engañado á los Químicos que han contado este hecho es, que las ranas se envuelven en un moco, ó sanie que parece las cubre; pero lo mismo presentan en los demás gases.

Despues de haber probado el gas hidrogeno con animales, me decidí á respirarle yo mismo, y he visto que el mismo volumen de este ayre se podia respirar muchas veces sin peligro; pero he observado que este gas no era alterado por estas operaciones, y de esto concluyo que no es respirable; porque si lo fuera, padeceria alteracion en los pulmones, pues que el fin de la respiracion no se limita á tomar, y volver un fluido sin mudarle; esta es una funcion mas noble, mas interesante, y mas necesaria á la economía animal; y debemos considerar el pulmon como una viscera que se alimenta del ayre, digiere el que se le presenta, retiene el que le es provechoso, y arroja el nocivo: y asi si el ayre inflamable puede respirarse muchas veces sin ofender al individuo,

sin alterarle, y mudarle, debemos concluir que el gas inflamable no es un veneno, pero que se debe considerar impropio para la respiracion: sucede al gas hidrógeno en el pulmon, lo que á las bolas de moho, ó de resina que tragan algunos animales en la estacion de Invierno; estas bolas no se digieren porque los animales las arrojan en la Primavera, pero les quitan el hambre, y las membranas del estómago tienen accion sobre ellas sin dañarse, como el texido del pulmon sobre el gas hidrógeno que se le presenta.

C. El gas hidrógeno no es combustible por sí solo, sino con el concurso del oxígeno: si á un vaso lleno de este gas se le presenta una vela encendida, se quema el gas en la superficie, y la vela se apagará al instante que llegue á lo interior. Los cuerpos mas inflamables como el fósforo no arden en la atmósfera del gas hidrógeno.

D. El gas hidrógeno es mas ligero que el ayre comun: un pie cúbico de ayre atmosférico pesa 720 granos, y uno de gas hidrógeno pesa 72. Estando el barómetro á 29.9. y el thermómetro á 60. observó Mr. *Kirwan* que el peso de este ayre es al del ayre atmosférico como 84. á 1000. consiguientemente cerca de doce veces mas ligero.

Su peso varía mucho, porque es difícil tenerle siempre en un grado de pureza; el que se extrae de los vegetales contiene ácido carbónico, y aceyte que aumentan su peso.

Por ser este gas tan ligero han presumido algunos Físicos que debia ocupar la parte superior de nuestra atmósfera; y sobre este supuesto se han permitido las mas bellas congeturas sobre la influencia que debe tener en la meteorologia una capa de este gas que domina la atmósfera; no premeditaron

que esta continua pérdida de materia no se conviene con la sábia economía de la naturaleza ; ni tampoco premeditaron que este gas , elevandose en el ayre , se convina con otros cuerpos especialmente con el oxígeno , de lo que resulta agua , y otros productos , cuyos conocimientos nos conducirán forzosamente al de la mayor parte de los meteoros.

Sobre esta levedad del gas hidrógeno se funda la teoría de los *globos* , ó *máquinas aerostáticas*.

Para que un globo se eleve , basta que el peso de la máquina , y el del ayre que encierra sea menor , que el de un igual volumen de ayre atmosférico ; debe necesariamente elevarse hasta que su peso se equilibre con el de un igual volumen de ayre ambiente.

La teoría de los *Montgolfieres* es diferente de ésta : en este caso se enrarece el ayre por el calor ; considerese este ayre enrarecido como mas ligero , que debe necesariamente hacer esfuerzo para elevarse en la atmosfera , y llevar consigo la máquina.

E. El gas hidrógeno nos presenta diversos caracteres segun su grado de pureza , y la naturaleza de sustancias que tiene mezcladas.

Es muy raro encontrar puro este gas : el que dan los vegetales contiene aceyte , y ácido carbónico ; el de las lagunas está mezclado con mas , ó menos ácido carbónico ; el que se obtiene por la descomposicion de las piritas tiene algunas veces azufre en disolucion.

El color del hidrógeno inflamado varía segun sus mezclas : una tercera parte de ayre de los pulmones mezclado con el ayre inflamable del carbon de tierra dá una llama de color azul ; el ayre inflamable ordinario mezclado con el gas nitroso dá una llama verde ; el ether en vapores forma una llama

blanca. La mezcla de estos gases, y el grado de composición que se les dá para quemarlos, han producido á algunos físicos fuegos muy agradables, que han merecido la atención de los sabios, y curiosos.

F. El gas hidrógeno tiene la propiedad de disolver el azufre, y adquiere en este caso un olor fétido, que se llama *gas hepático*.

Mr. Gengembre puso azufre en campanas llenas de gas hidrógeno, y hecha la disolución por medio del espejo ustorio, adquirió este gas todas las propiedades características del gas hepático.

La descomposición del agua produce casi siempre el gas hidrógeno: así es que los sulfures alcalinos no dan mal olor quando están secos; pero luego que se humedecen, se desprende un olor exécrable, y se forma el sulfato. Estos fenómenos prueban que el agua se descompone, que uno de sus principios se une al azufre, y le volatiliza, mientras que el otro se convina con él, y forma un producto mas fijo.

Descomponiendo los sulfures por los ácidos se obtiene el *gas hidrógeno sulfurado*: los ácidos en que es mas adherente el oxígeno le producen mas; el muriático produce dos veces mas que el sulfúrico: el producido por éste dá una llama azul, y el que es por el muriático la dá blanca amarillenta.

Schéele ha enseñado el modo de sacar este gas con abundancia, descomponiendo por el espíritu de vitriolo una pirita artificial hecha de tres partes de hierro, y una de azufre.

La descomposición natural de las piritas en lo interior de la tierra produce este gas, que se convina con ciertas aguas, y las comunica virtudes particulares.

Las propiedades mas generales de este gas son:

1. Ennegrecer los metales blancos.
2. No servir para la respiracion.
3. Enverdecer el xârave de violetas.
4. Arder con una llama azul, y ligera, depositando azufre en su combustion.
5. Mezclarse con el oxígeno de la atmósfera para formar agua, depositando el azufre que tenia en disolucion; por esta razon se encuentra azufre en los conductos de las aguas hepáticas, aunque la analisis de ellas no demuestre la existencia de un átomo del azufre disuelto en ellas.
6. Convinarse, y disolverse aun en pequeña cantidad de agua, pero se disipa por el calor, ó la agitacion.

El ayre que arde, ó se inflama en la superficie de ciertos manantiales conocidos con el nombre de *fuentes calientes*, es producido por el gas hidrógeno que tiene fósforo en disolucion, y huele á pescado podrido. El P. *Lampi* ha descubierto una de estas fuentes sobre las colinas de *Saint-Colombat*. En el Delfinado hay otra á quatro leguas de *Grenoble*. Los fuegos fátuos que corren en los cementerios, y que el pueblo supersticioso cree es la imagen de los muertos, son fenómenos de esta naturaleza; trataremos de ellos quando lo hagamos del fósforo.

CAPITULO III.

DEL GAS OXIGENO, Ó AYRE
vital.

Esta sustancia gaseosa fue descubierta por el célebre *Priestley* el día primero de Agosto de 1774: desde este memorable día se aprendió á sacarles de diversas sustancias, y se reconocieron sus propiedades, cuyo conocimiento es muy interesante.

La atmósfera no presenta en parte alguna el ayre vital en su grado de mayor pureza, siempre está con-
vinado, mezclado, ó alterado por otras sustancias.

Siendo este ayre el agente mas general de las operaciones de la naturaleza, se convina con diversos cuerpos, y por la descomposicion de éstos se saca.

Un metal expuesto al ayre se altera, y esta alteracion es producida por la convinacion del oxígeno con el mismo metal: la simple destilacion de algunos de estos metales así alterados, ú *oxidados* basta para dar oxígeno, y éste es muy puro recibiendo en el aparato hydropneumático; una onza de *precipitado roxo* dá cerca de una pinta (dos quartillos).

Todos los ácidos tienen por base el oxígeno: hay algunos que le ceden facilmente; la destilacion del salitre descompone el ácido nítrico, y se sacan cerca de doce mil pulgadas cúbicas de gas oxígeno por libra de esta sal; el ácido nítrico destilado sobre algunas sustancias se descompone, y se pueden obtener separadamente sus principios constitutivos.

Priestley, *Ingenhousz*, y *Sennbier* descubrieron casi á un mismo tiempo que los vegetales expuestos al sol exhalaban oxígeno: en otra parte hablaremos de las circunstancias de este fenómeno; por ahora nos

limitarémos á observar que la emision del oxígeno es proporcionada al vigor de la planta , y à la vivacidad de la luz , pero que no es necesaria la emision directa de los rayos del Sol para determinar este rocío gaseoso : basta que una planta reciba bien la luz para que transpire ayre puro ; yo le he recogido en abundancia de una especie de *ova* , que tapizaba el fondo de un pilon lleno de agua , y que estaba tan tapado que jamás recibió el Sol directamente.

Para recoger el oxígeno que se exhala de las plantas , basta encerrarlas baxo de una campana de vidrio llena de agua , y puesta boca abaxo sobre una cubeta llena del mismo fluido : al instante que el Sol hiere á la planta , se forman sobre las hojas unas ampollitas de ayre , que se desprenden , ocupan la parte superior del vaso , y desalojan el líquido.

Este rocío de ayre vital es una providencia de la naturaleza para restaurar por este medio la pérdida de ayre vital que hay continuamente : la planta absorve la *mofeta* atmosférica , y transpira ayre vital ; el hombre al contrario se alimenta de ayre puro , y forma mucha mofeta : parece que el animal , y el vegetal trabajan uno para otro ; y por esta admirable alternativa se halla la atmósfera siempre reparada , y mantenido el equilibrio de los principios constituyentes.

La influencia de la luz solar no se limita á producir el oxígeno por su accion sobre los vegetales solamente , tiene además la propiedad de descomponer ciertas sustancias , y producir este gas.

Un frasco de ácido muriático oxigenado expuesto al Sol dexa marchar todo el oxígeno superabundante que contiene , y pasa al estado de ácido muriático ordinario ; el mismo ácido expuesto al Sol en un frasco cubierto con un papel negro no padece mutacion alguna , y calentandole en un para-

ge obscuro se reduce á gas sin descomponerse : el ácido nítrico quando se expone al Sol dá igualmente gas oxígeno , mientras que el calor le volatiliza sin descomponerle.

El muriate de plata puesto debaxo de agua al Sol , exhala gas oxígeno ; he observado que el precipitado roxo dá tambien oxígeno en semejantes casos , y que en poco tiempo se vuelve negro.

Se puede sacar tambien el gas oxígeno desalojándole de sus bases por el ácido sulfúrico ; el método que yo prefiero á todos por su simplicidad es el siguiente : tomo una botellita , echo en ella una, ó dos onzas de manganesa , y encima ácido sulfúrico en cantidad suficiente para hacer una pasta líquida , adapto un tapon de corcho á la boca de la botella , el tapon está agujereado por el medio , y metido en el agujero un tubo hueco , y encorbadado , una extremidad de este tubo entra en la capacidad de la botella , y la otra vá á parar baxo de la tabla de la máquina pneumato-química : puesto asi el aparato , presento al fondo de la botella un carbon encendido , y al instante empieza á desprenderse el oxígeno.

La manganesa que yo uso es la que he descubierto en San Juan de Gardonenque : dá su oxígeno con tal facilidad que basta amasarla con el ácido sulfúrico , para que dé el gas. Este no está mezclado sensiblemente con el azoe , y la primera ampolla es tan pura como la última.

El gas oxígeno tiene algunas variedades segun su pureza , y dependen generalmente de las sustancias que se saca : el que se obtiene de los oxídes mercuriales tiene casi siempre mercurio en disolucion ; le he visto producir una pronta salivacion en dos personas que le usaban para quitar enfermedades de

peño; observado esto expuse á un frio fuerte frascos llenos de este gas, y las paredes se cubrieron de una capa de óxido de mercurio muy atenuado, ó dividido; tambien he calentado muchas veces el baño en que pasaba el gas, y en dos veces diferentes he visto un precipitado amarillo en el frasco que recibia el gas.

El gas oxígeno que se saca de las plantas no es tan puro como el de los óxidos metálicos: pero de qualesquiera sustancias que se extrayga sus generales propiedades son las siguientes.

A. Este gas es mas pesado que el ayre atmosférico. El pie cúbico de ayre atmosférico pesa 720 granos, y el de oxígeno pesa 765. Segun *Kirwan* su peso es al del ayre comun como 1103. á 1000. ciento diez y seis pulgadas de oxígeno han pesado 39, 9 granos, y de ayre comun 35, 38. A la temperatura de 10 grados de *Reaumur*, y á 28 pulgadas de presion, cien partes de ayre comun pesan 46, 00, y de ayre vital 50, 00.

B. El gas oxígeno solamente es el que sirve para la combustion: *Schéele* que observó esta verdad le llamó *ayre del fuego*.

Para proceder con mas orden en el exámen de una de las funciones mas importantes del gas oxígeno, pues que le pertenece exclusivamente, pondremos los quatro principios siguientes, como resultados incontestables de todos los hechos conocidos.

Primer principio. Jamás hay combustion sin el concurso del ayre vital.

Segundo principio. En toda combustion hay absorcion de oxígeno.

Tercer principio. En los productos de la combustion hay un aumento de peso igual á la cantidad absorbida de oxígeno.

Quarto principio. En toda combustion hay desprendimiento de calórico, y luz.

1. La primera de estas proposiciones es de una verdad rigurosa: el gas hydrógeno no arde por sí solo, sino con el concurso del oxígeno, y toda combustion cesa luego que falta este gas.

2. La segunda es una verdad tan general: si se queman ciertos cuerpos, como el fósforo, el azufre, &c. en oxígeno bien puro, se absorbe hasta la última gota; y quando la combustion se hace en una mezcla de muchos gases, solo el oxígeno se consume, y los demás no padecen alteracion.

En las combustiones mas lentas como la rancidez de los aceytes, la oxidacion de los metales, &c. hay igualmente absorcion de oxígeno, como se puede ver aislando estos cuerpos en un volumen determinado de ayre.

3. El tercer principio, aunque tan cierto como los otros, necesita de explicacion: á este fin distinguiremos las combustiones, cuyos resultados, y productos son fixos, de aquellas que lo son volátiles, y fugaces: en el primer caso el oxígeno se combina tranquilamente con los cuerpos, y pesando estos luego que se ha hecho la combinacion, se juzga fácilmente si el aumento en peso corresponde á la cantidad de oxígeno absorbido; esto sucede en todos los casos que se oxidan los metales, se enrancian los aceytes, y en la produccion de ciertos ácidos, como el fosfórico, el sulfúrico, &c. en el segundo caso es mas difícil pesar todos los resultados, no obstante si la combustion se hace en vasos cerrados, se podrán recoger, y se verá que el aumento de peso tiene una relacion rigurosa con el oxígeno que se ha absorbido.

4. El quarto principio es aquel, cuyas aplicacio-

nes interesan mucho su conocimiento.

En la mayor parte de las combustiones se fixa el gas oxígeno , y se hace concreto : abandona el calórico que le tenia en estado aëriforme ; y hecho libre este calórico , produce calor , é intenta conyinar-se con los cuerpos que le rodean.

El desprendimiento de calor es un hecho constante en todos los casos en que el oxígeno se fixa en los cuerpos : de este principio se sigue : 1. que el calor reside eminentemente en el oxígeno que sirve para la combustion : 2. que quanto mas oxígeno se consume en un tiempo dado , mas fuerte será el calor : 3. que el medio único de producir un calor violento es quemar los cuerpos en el oxígeno mas puro : 4. que el fuego , y calor deben ser tanto mas intensos , quanto el ayre es mas condensado : 5. que es necesario instituir corrientes de ayre para mantener , y acelerar la combustion ; sobre este último principio se funda la teoría de los efectos de la lámpara de cilindro: el corriente de ayre que se establece por el cañon , renueva el ayre á cada instante , y aplicando continuamente á la llama una nueva cantidad de oxígeno , se determina un calor suficiente para quemar , y destruir el humo.

A estos mismos principios se debe atribuir la gran diferencia que hay entre el calor producido por una combustion lenta , y otra rápida ; en esta última se produce en un segundo el mismo calor , y la misma luz , que se habrian producido en mucho tiempo.

Las mismas leyes observan los fenómenos de la combustion por el oxígeno. El profesor *Lichtenberger* de Gotinga soldó una hoja de un corta plumas con un muelle de relox con el gas oxígeno.

MM. *Laboisier* , y *Erhman* pusieron casi todos los cuerpos conocidos á la accion de un fuego producido

por el oxígeno, y consiguieron efectos que no habia hecho el espejo ustorio.

M. *Ingenhousz* nos ha enseñado que arrollando un alambre en espiral, y poniendo á uno de sus extremos un cuerpo encendido, se funde el alambre metiendole en gas oxígeno.

Mr. *Forster* de Gotinga vió que la luz de las luciernagas es tan clara, y bella en el oxígeno, que una sola era bastante para leer las noticias de los sabios de Gotinga impresas en letra muy pequeña. Para poder usar del oxígeno en la combustion con facilidad, y economía, se puede vér á *Meusnier* que ha hecho construir un aparato simple, y cómodo; y tambien el tratado de fusion por *Erlmann*.

Tambien se puede vér la descripcion del *gazómetro* en el tratado elementar de Química de *Lavoissier*.

Distinguirémos tres estados en el mismo acto de la combustion: la ignicion, la inflamacion, y la detonacion.

La ignicion sucede quando el cuerpo combustible no está en el estado aëriforme, ni es susceptible de tomar este estado por el simple calor de la combustion: esto es lo que sucede quando se quema un carbon bien hecho.

Si un cuerpo combustible se presenta al oxígeno en forma de vapor, ó de gas, resulta la llama, que es tanto mas considerable, quanto el cuerpo combustible es mas volátil. La llama de una vela se conserva por la volatilizacion de la cera, que se hace continuamente por el calor de la combustion.

La detonacion es una inflamacion pronta, y rápida que ocasiona ruido por el vacío que se hace instantaneamente. La mayor parte de las detonaciones se hacen por la mezcla del hydrógeno con el oxígeno, como lo he probado en una memoria so-

bre las detonaciones escrita en 1781. Despues de esta época se ha probado que el producto de la combustion rápida de estos dos gases es el agua. Pueden hacerse fuertes detonaciones quemando una mezcla de dos partes de hydrogéno, y una de oxígeno: puede hacerse este efecto mas terrible pasando esta mezcla por agua de jabon, inflamando la espuma quando está amontonada en la superficie del líquido.

La Química nos presenta muchos casos en que la detonacion se hace por la formacion pronta de alguna sustancia gaseosa, de este genero es la que se hace por la inflamacion de la pólvora: porque en esta hay produccion pronta de ácido carbónico, de gas azoe, &c. La produccion, ó creacion instantánea de qualquiera gas debe producir un sacudimiento, y bayben en la atmósfera que determinan necesariamente una explosion: el efecto de estas explosions se aumenta por los obstáculos que se oponen al esfuerzo que hacen los gases buscando su salida.

C. El gas oxígeno es el propio que sirve para la respiración: por esta eminente propiedad ha merecido el nombre de ayre vital, y preferimos esta denominacion en este artículo.

Mucho tiempo hace se sabe que los animales no pueden vivir sin ayre; pero los fenómenos de la respiracion no se han conocido hasta nuestros dias sino imperfectamente.

De todos los Autores que han escrito sobre la respiracion, los antiguos son los que tuvieron una idea más exácta: Admitian en el ayre un principio propio para alimentar, y conservar la vida, que señalaban con el nombre de *pabulum vite*; Hippocrasinos dice expresamente *spiritus etiam alimentum est*; esta idea que no estaba sujeta á hipótesi alguna, ha sido sucesivamente reemplazada por sistemas faltos

de todo fundamento: unas veces se ha considerado el ayre en el pulmon como un *estímulo* que obrando sin cesar mantenía la circulacion, véase *Haller*: otras veces se ha mirado el pulmon como un fuelle destinado á refrescar el cuerpo incendiado por mil causas imaginarias; y quando se ha visto que el volúmen de ayre disminuía en el pulmon, se ha creído haberlo explicado todo con decir que el ayre perdía su resorte.

Hoy podemos dar alguna luz sobre una de las funciones mas importantes del cuerpo humano; las reduciremos á algunos principios para mayor claridad.

1. Ningun animal puede vivir sin el socorro del ayre; este es un hecho conocido por todos: pero hace poco tiempo que se sabe que la facultad que reside en el ayre para la respiracion, existe solamente en uno de los principios del ayre atmosférico que conocen todos con el nombre de ayre vital.

2. No todos los animales necesitan de la misma pureza de ayre: los pájaros le necesitan muy puro, como tambien el hombre, y la mayor parte de los cuadrúpedos; pero los que habitan las entrañas de la tierra, y se amontonan, y encierran en ellas durante el Invierno, le respiran menos puro.

3. El modo de respirar es diferente en los diversos sujetos: generalmente la naturaleza ha dotado á los animales de un órgano que por su dilatacion, y contraccion involuntarias recibe, y arroja el fluído en que se mueve. Este órgano es mas, ó menos perfecto, y mas, ó menos defendido de todo choque, ó accidente, segun su importancia; é influencia sobre la vida, como lo observó Mr. *Broussonet*.

Los anfibios respiran mediante los pulmones, pero pueden suspender su movimiento, aunque estén

en el ayre, como lo he observado en las ranas que detienen la respiracion á su gusto.

El modo de respirar de los pescados es muy diferente: vienen de tiempo en tiempo á chupar el ayre á la superficie del agua, llenan su vegiga, y despues le digieren á su gusto. He observado largo tiempo los fenómenos que presentan los pescados en el acto de la respiracion, y me he asegurado de que son sensibles á la accion de todos los gases como los demás animales. Mr. *Fourcroy* observó que el ayre contenido en la vegiga de la carpa era gas azoe.

El insecto de tracheás nos presenta órganos menos parecidos á los nuestros por su conformacion: la respiracion del insecto se hace por las tracheás distribuidas á lo largo de su cuerpo, acompañan todos los vasos, y terminan en poros insensibles en la superficie de la piel.

Estos insectos parece tienen mucha analogía con los vegetales. 1. Los órganos de la respiracion están dispuestos de un mismo modo á lo largo del cuerpo del vegetal, y del animal. 2. Los insectos no necesitan ayre muy puro, y las plantas se alimentan de la mofeta atmosférica. 3. Unos, y otros transpiran ayre vital. *Fontana* ha encontrado muchos insectos en las aguas estancadas, que expuestos al Sol exhalan ayre vital: y esta materia verde que se cria en las aguas estancadas que Mr. *Priestley* ha colocado entre las *confervas*, segun el testimonio de su amigo Mr. *Bewly*, que Mr. *Sennebier* ha creído ser la *conferua cespitosa filis rectis undique divergentibus, Halleri*, y que Mr. *Ingenhousz* cree no es otra cosa que una colmena de animalillos, da una gran cantidad de ayre vital quando se pone al Sol. 4. Los insectos en la analisis dan tambien principios análo-

gos á los de las plantas, como son resinas, aceytes volátiles, &c.

El P. *Vanière* conoció, y explicó elegantemente la propiedad que tienen los vegetales de alimentarse del ayre vital.

.....*Arbor enim (res non ignota) ferarum
Instar & halituum piscisque latentis in imo
Gurgite vitales & redit, & accipit auras.*

Prædium rusticum, L. VI.

Los animales de pulmon no respiran sino en razon del ayre que los rodéa. Un gas qualquiera privado de esta mezcla es impropio para la respiracion, y esta funcion se exerce con tanta mas libertad, quanto mayor es la porcion del ayre vital que se respira.

El Conde de *Morozzo* puso succesivamente muchos gorriones grandes baxo de una campana de vidrio que hundía en agua, y llenaba al instante de ayre atmosférico, y despues de ayre vital, y observó que en el ayre atmosférico.

El primer gorrion vivió.....3...horas.

El segundo.....0...3...m.

El tercero.....0...1...m.

Subió el agua en la campana ocho líneas durante la vida del primero, quatro durante la del segundo, y el tercero no produxo absorcion alguna.

En el ayre vital.

El primer gorrion vivió.....5...h...23...m.

El segundo.....2...h...10...m.

El tercero.....1...h...30...m.

El quarto.....1...h...10...m.

El quinto.....0...h...30...m.

El sexto.....0...h...47...m.

El septimo.....o.....h...27...m.
El octavo.....o.....h...30...m.
El noveno.....o.....h...22...m.
El decimo.....o.....h...21...m.

De estas experiencias se puede concluir, lo primero, que un animal vive mas tiempo en el ayre vital que en el atmosférico; lo segundo que un animal vive en el ayre en que otro ha muerto; lo tercero, que además de la naturaleza del ayre, es menester tener cuidado con la constitucion de los animales, pues el sexto vivió 47 minutos, y el quinto 30 solamente; lo quarto, que hay absorcion de ayre, ó produccion de un nuevo gas, que absorve el agua pues sube.

Nos resta exâminar que mutaciones son las que produce la respiracion, 1. en el ayre, 2. en la sangre.

1. El gas que se espira es una mezcla de gas azoe, ácido carbónico, y ayre vital. Si el ayre que sale de los pulmones se echa sobre agua de cal, ésta se enturvia; si sobre la tintura de tornasol, ésta se enrojece; y si se sustituye alkali puro á la tintura de tornasol se hace efervescente el alkali.

Quando por los métodos arriba dichos se quita el ácido carbónico, queda una mezcla de azoe, y ayre vital; éste se demuestra por medio del gas nitroso: el ayre en que habian muerto cinco gorriones me dió 17 centésimas de ayre vital. Despues de haber quitado de este modo, al ayre expirado todo el ayre vital, y el ácido carbonico, solo queda el gas azoe.

Se ha observado que los animales frugivoros vician menos el ayre que los carniboros.

En la respiracion hay absorcion de una porcion de ayre: *Borelli* lo advirtió; y el Doctor *Jurin* habia calculado que un hombre inspiraba 40 pulga-

das de ayre en las inspiraciones medias, y en las mayores podia recibir 220 pulgadas, pero que siempre habia una porcion de ayre absorvido. El célebre *Hales* quiso determinar mas exâctamente esta absorcion, y la valuó á $\frac{1}{68}$ del total del ayre respirado, pero la reduxo á $\frac{1}{136}$ en atencion á los errores que pudo haber cometido; y si el hombre respira veinte veces en cada minuto, y absorve 40 pulgadas cúbicas de ayre en cada inspiracion, absorverá en cada hora 48000, que divididas por 136 dan 353 pulgadas de ayre consumidas en cada hora. El método de *Hales* no es tan exâcto, porque pasando el ayre expirado al través del agua, ésta absorve alguna porcion de él.

Con experiencias mas exâctas ha probado Mr. *de la Metherie*, que en una hora se consumian 360 pulgadas cúbicas de ayre vital.

Mis experimentos no me han presentado una pérdida tan grande.

Estos hechos nos hacen ver la facilidad con que se vicia un ayre quando no se renueva, y explica por qué es tan mal sano el ayre de las salas de expectáculos, y concurrencias.

2. El primer efecto que parece produce el ayre en la sangre, es darla un color roxo: si se pone sangre venosa negra, ó renegrada en una atmósfera de ayre puro, se vuelve roxa á la superficie; este fenómeno se observa diariamente quando la sangre queda expuesta al ayre en un plato. El ayre que ha estado mucho tiempo sobre sangre apaga las luces, y precipita el agua de cal.

Si en la cavidad de una vena en medio de dos ligaduras se inyecta ayre, la sangre se pone mas roxa, segun las experiencias de *Hewson*.

La sangre que vuelve del pulmon es más roxa se-

gun las observaciones de MM. *Cigna*, *Hewson*, &c. por esto la sangre arterial tiene el color mas intenso que la venosa.

Mr. *Thouvenel* ha probado que chupando el ayre, que está sobre la sangre, se la vuelve á quitar el color.

Mr. *Beccaria* puso sangre en el vacío, y observó, que se quedó negra, y que volvió á tomar su color roxo, quando se volvió á exponerla al ayre. Mr. *Cigna* cubrió la sangre con aceyte, y conservó su color negro.

Mr. *Priestley* hizo pasar succesivamente la sangre de un carnero al ayre vital, al ayre comun, y al méfítico, &c. y encontró que las partes mas negras tomaban un color roxo en el ayre respirable, y que la intensidad de color era en razon de la cantidad de ayre vital. El mismo Físico llenó una vexiga de sangre, y la expuso al ayre puro; la parte que tocaba la superficie de la vexiga se puso roxa, y la interior quedó negra: hay, pues, absorcion de ayre lo mismo que si el contacto fuera inmediato.

Todo esto prueba que el color roxo que toma la sangre en el pulmón, procede del ayre que se convina con ella.

Luego este color roxo de la sangre es el primer efecto del contacto, absorcion, y convinacion del ayre vital con ella.

El segundo efecto de la respiracion es el establecer un verdadero hogar de calor en el pulmón, lo que es opuesto á la idéa precaria, y ridicula de los que miraban el pulmón como un fuelle destinado á refrescar el cuerpo humano.

Dos célebres Físicos *Hales*, y *Boërhaave* observaron que la sangre recibia calor en el pulmón, y los Fisiologistas modernos han valuado este aumento de calor en $\frac{44}{100}$.

El calor en cada clase de individuos es proporcionado al volumen de sus pulmones segun *Buffon*, y *Broussonet*.

Los animales de sangre fria no tienen mas que una aurícula, y un ventrículo como lo observó *Aristoteles*.

Todas las personas que han respirado el ayre vital puro, aseguran haber sentido un calor suave que vivifica el pulmon, y se extiende insensiblemente desde el pecho á todos los miembros.

Los experimentos antiguos, y modernos prueban que existe realmente un hogar de calor en el pulmon, que es alimentado por el ayre de la respiracion: podemos explicar todos estos fenómenos: en efecto en la respiracion hay absorcion de ayre vital; puede considerarse la respiracion como una operacion, por la que el ayre vital pasa continuamente del estado gaseoso al concreto; y asi debe abandonar á cada instante al calor que le tenia en disolucion, y en estado de gas; este calor producido en cada inspiracion debe ser proporcionado al volumen de los pulmones, á la actividad de este órgano, á la pureza del ayre, á la velocidad de las inspiraciones, &c. de aqui se sigue que en el Invierno debe ser mas fuerte el calor que se produce, porque el ayre está mas condensado, y presenta mas ayre vital en un mismo volumen; por la misma razon la respiracion debe producir mas calor en los habitantes del Norte, y es una de las causas destinadas por la naturaleza para templar, y equilibrar el frio extremado de estos climas: se sigue tambien que los pulmones de los asmáticos deben digerir menos el ayre, y estoy asegurado que le espiran sin alterarle, lo que hace que su complexion sea fria, y el pulmon siempre floxo; por lo que les convenirá mucho respirar ayre vital. Por todo lo dicho se conoce facilmente, por qué el calor es proporcionado

do al volumen de los pulmones, porque los animales que no tienen mas que una aurícula, y un ventrículo se llaman de sangre fria, &c.

Los fenómenos de la respiracion son los mismos que los de la combustion.

El ayre vital, conuinandose con la sangre, forma ácido carbónico, que puede considerarse como un antipútrido mientras está en el torrente de la circulacion, y despues sale por los poros de la piel, segun las experiencias de Mr. el Conde de *Milli*, y las observaciones de *Fouquet*.

Se ha empleado con buen éxito el ayre vital en algunas enfermedades: las observaciones de *Caillens* demuestran haberle usado felizmente en dos ptisicos. Yo he sido testigo de un efecto maravilloso de este ayre en un caso semejante: Mr. de B. estaba en el último periodo de una pthisis confirmada, suma debilidad, sudor, fluxo de vientre, todo indicaba una muerte próxima: un amigo mio Mr. de P. le hizo usar del ayre vital, el enfermo le respiraba con delectacion, y le deseaba con el ardor que un niño desea el pecho de su madre; sentia quando le respiraba un calor benéfico que se repartia por todo su cuerpo, sus fuerzas se restablecian sensiblemente, y en seis semanas se puso en estado de dar largos paseos; este alivio duró seis meses, despues de los quales recayó, y no pudo usar de su remedio, porque Mr. de P. habia salido para ir á París, y murió. Estoy bien distante de creer que la respiracion del ayre vital pueda ser un especifico en estos casos; antes bien dudo que este ayre activo sea conveniente en tales circunstancias; pero él causa alegría, agrada al enfermo, y en los casos desesperados es seguramente el remedio precioso, que sembrando de flores el túbulo, prepara el medio mas dulce para dar el paso mas espantoso.

De el uso absoluto del ayre vital en la respiracion se pueden sacar principios positivos para purificar el ayre corrompido de qualquiera parage; lo que puede hacerse por tres medios; el primero corrigiendo el ayre viciado por medio de sustancias que se convinen con los principios deleterios; el segundo sacando el ayre corrompido, y sobstituyendo ayre fresco, lo que se hace con los ventiladores, agitacion de las puertas, &c. el tercero echando en la atmósfera mefitizada nueva cantidad de ayre vital.

Los medios empleados para purificar el ayre corrompido no son todos seguros: los fuegos que se emplean no tienen otra ventaja que la de establecer corrientes, y quemar los miasmas contagiosos; y los pérofumes no hacen otra cosa que disimular el mal olor sin mudar en nada la naturaleza del ayre, segun las experiencias de *Achard*.

CAPITULO III.

DEL GAS AZOE Ó MOFETA
atmosférica, ó del gas nítrógeno.

Se sabe hace mucho tiempo que el ayre que ha servido para la combustion, y respiracion, no podia volver á servir para estos usos. A este ayre se le han dado los nombres de *ayre flogisticado*, *ayre mefítico*, *mofeta atmosférica*, &c. Yo le llamo gas nítrógeno por las razones que he dicho en el discurso preeliminar.

Pero este ayre residuo de la combustion, y de la respiracion está siempre mezclado con un poco de ayre vital, y de ácido carbónico, de lo que es menester privarle para que sea puro.

Para obtener este gas muy puro se pueden emplear muchos medios.

1. *Schéele* nos ha enseñado que poniendo un sulfure alcalino en un vaso lleno de ayre atmosférico, el oxígeno es absorbido, y quando la absorcion ha sido completa, queda el gas azoe puro.

Poniendo hierro, y azufre mezclado, y amasados con agua sobre mercurio en ayre atmosférico, consiguió *Kirwan* un gas azoe tan puro, que no se disminuía por el gas nítrico; le privó de toda la humedad introduciendo muchas veces papel de filtros en el vaso que le contenía; es menester tener cuidado de sacar este ayre de encima de la pasta que le dá sin que se mezcle con el hidrógeno que se desprende.

2. Quando por la oxidacion de los metales, la rancidez de los aceytes, la combustion del fósforo

ú otros medios se quita el oxígeno, el residuo es gas azoe.

Todas estas operaciones enseñan medios mas ó menos exáctos para saber en que proporcion están el oxígeno, y azoe conuinados en el ayre atmosférico.

3. Esta mofeta se puede sacar poniendo en el aparato hydro-pneumático ácido nítrico, y carne muscular, ó la parte fibrosa de la sangre bien lavada: pero es menester que estas materias animales sean frescas, porque si están alteradas por la fermentacion, dán ácido carbónico mezclado con el gas azoe.

A. Este gas es improprio para la respiracion, y combustion:

B. Las plantas viven, y vegetan libremente en este ayre.

C. Este gas se mezcla con otros ayres sanos, sin conuinarse con ellos.

D. Es mas ligero que el ayre atmosférico. Señalando el barómetro 30, 46, y el thermómetro de *Fahrenheit* 60, el peso de este gas es al del ayre comun como 985, á 1000.

E. Mezclado con el oxígeno en la proporcion de 72, con 28, constituye nuestra atmósfera: otros principios que la analisis muestra existen en la atmósfera son accidentales, y su existencia no es necesaria.

SECCION V I.

DE LA MEZCLA DEL GAS AZOE, y oxígeno, ó de el ayre atmosférico.

Las sustancias gaseosas de que hemos hablado rara vez existen solas, y aisladas: la naturaleza nos las presenta siempre en un estado de mezcla, ó convinacion: en el primer caso, conservan siempre su estado aeriforme; en el segundo forman muchas veces cuerpos fixos, y sólidos. La naturaleza en sus diversas descomposiciones reduce casi siempre los principios á gas; estas nuevas sustancias se unen entre ellas, se convinan, y resultan compuestos bastante simples en el principio, pero luego se complican por sus mezclas, y convinaciones ulteriores. Podremos seguir los pasos de la naturaleza en todas sus operaciones conformandonos al plan que hemos adoptado.

La mezcla de 72 partes de gas azoe, y 28 de oxígeno forma esta masa del fluido en que vivimos: estos dos principios están tan intimamente mezclados, y cada uno de ellos es de tal modo necesario para la conservacion de las diversas funciones de los individuos que viven, ó vegetan sobre este globo, que hasta ahora no se han encontrado separados, ó aislados.

Las proporciones de estos dos gases varían en la mezcla que forma la atmósfera, pero esta diferencia proviene de causas puramente locales, y su proporcion mas regular es la que acabamos de decir.

Las propiedades características del ayre vital se

modifican por las del gas azoe, y son necesarias estas modificaciones: porque si respiráramos el ayre vital puro, consumiría nuestra vida; y este ayre virgen nos es tan improprio como el agua destilada: parece que la naturaleza no nos permite hacer uso de estos principios en su mayor grado de perfeccion.

El ayre atmosférico se eleva á muchas leguas sobre nosotros, y llena los subterráneos mas profundos: es invisible, insípido, inodoro, pesado, elástico, &c. Sola esta sustancia gaseosa se conocia antes de la época actual de la Química, y se atribuia siempre á las modificaciones del ayre las mudanzas que presentaban á los Físicos todos los fluidos invisibles. Casi todo lo que se ha escrito sobre el ayre no es mas que de las propiedades físicas de esta sustancia; indicaremos las principales.

A. El ayre es un fluido muy rarefacto; obedece al menor movimiento; una ligera percusion le desordena, y quando se rompe su equilibrio, intenta restablecerle.

Aunque es muy fluido no puede pasar por donde lo hacen facilmente otros líquidos mas groseros; esto dió motivo á los Físicos para suponer que sus partes constitutivas eran de una figura ramosa.

B. El ayre atmosférico es invisible: refringe los rayos de la luz sin reflectarlos, y sin pruebas mas suficientes pensaron algunos Físicos que su gran masa era azul.

C. El ayre en sí es inodoro; pero es el vehiculo de todas las partículas olorosas.

Se puede considerar como insípido; y si su contacto nos afecta de diversos modos, es por sus qualidades físicas.

D. Hasta mediado del siglo pasado no se habia pro-

bado con suficientes experiencias el peso del ayre: la imposibilidad de sostener el agua á mas de 32 pies hizo sospechar á *Torricelli* que alguna causa exterior sostenia este líquido á esta altura, y que no era el horror al vacío el que precipitaba el agua en los cañones de las bombas. Este célebre Físico llenó de azogue un tubo tapado por una de sus extremidades, le volvió boca abaxo sobre una cubeta llena del mismo metal, y vió que el mercurio despues de muchas oscilaciones se detenía á 28 pulgadas; conoció al instante que la diferencia en las alturas correspondia al peso relativo de dos fluidos, y que esta relacion era como de 14 á 1. El inmortal *Pascal* probó casi al mismo tiempo, que la columna de ayre atmosférico sostenia los líquidos á esta elevacion, y se aseguró de que la altura variaba segun la longitud de la columna que oprimia.

E. Una de las propiedades del ayre sobre que mas ha trabajado la Física es la elasticidad; y de ella se ha sacado un partido muy ventajoso en las Artes.

SECCION VII.

DE LA CONVINCACION DEL GAS oxígeno, é hydrogéno formando el agua.

Siempre se ha tenido al agua como un principio elementar; y quando las experiencias mas exâctas obligaron á los Químicos à clasificarla entre las sustancias compuestas, se experimentó por todas partes una insurreccion, y resistencia que no se habia hecho quando el ayre, la tierra, y otras materias tenidas por elementares habian padecido la misma revolucion. Me parece que su analisis es tan exâcta como la de el ayre: se la descompone por muchos medios, se la forma por la convincacion del hydrogéno, y oxígeno, y vemos que para convencernos de estas verdades se reúnen los fenómenos de la naturaleza, y del arte. ¿Pues qué mas es menester para adquirir una certidumbre sobre un hecho físico?

Todos los cuerpos contienen agua en mas ó menos cantidad, y se puede considerarla en dos estados: ó en el de simple mezcla, ó en el de convincacion: en el primer caso pone los cuerpos humedos, es sensible á la vista, y se puede separar con facilidad; en el segundo no presenta carácter alguno que manifieste que hay tal agua, y en esta forma está en los cristales, las sales, las plantas, los animales, &c. A esta agua llamó el célebre *Bernardo de Palissy*, *agua generativa*, de la que hizo un quinto elemento para distinguirla del agua exhalativa.

Convincada el agua en los cuerpos contribuye á darlos dureza, y transparençia: las sales, y la mayor parte de los cristales petrosos pierden su diafanidad

quando pierden su agua de cristalización.

Algunos cuerpos son fijos por el agua; como los ácidos que no lo serian si no estuvieran conuinados con agua.

Esto supuesto, puede considerarse el agua como el cimiento general de la naturaleza: las piedras, y las sales privadas del agua se hacen pulvurulentas; y el agua facilita la union, y consistencia de las ruínas de las piedras, sales, &c. como lo vemos en las operaciones que se hacen con el yeso, lodo, morteros, &c.

Separada el agua de sus conuinaciones, y puesta en un estado de libertad absoluta, hace uno de los primeros papelès en las operaciones de este globo: concurre á la formacion, y descomposicion de todos los cuerpos del reyno mineral; es necesaria para la vegetacion, y libre exercicio del mayor número de funciones del cuerpo animal, y acelera, y facilita la destruccion quando estos seres están privados del principio de la vida.

Se ha creído por algun tiempo que el agua era una tierra fluida: la destilacion, la trituracion, y putrefaccion del agua que dexaban siempre un residuo térreo, han hecho creer que se convertia en tierra: puede verse sobre esto á *Wallerio*, y *Margraaf*; pero *Lavoisier* ha hecho ver que esta tierra provenia del *detritus* de los vasos; y el célebre *Scheele* ha demostrado la identidad de la naturaleza de esta tierra con la de los vasos de vidrio en que se hacian estas operaciones; de suerte que en este punto se han convenido ya todos.

Para tomar una idea exácta de una sustancia, cuyo conocimiento es tan esencial, consideraremos el agua baxo tres estados diferentes de sólido, líquido, y de gas.

ARTICULO PRIMERO.

DEL AGUA EN ESTADO DE YELO.

El estado natural del agua es el de hielo; en este estado la falta una cantidad de calórico, con el que está conuinada quando está en forma líquida, ó de gas.

Quando el agua pasa al estado de hielo nos ofrece algunos fenómenos bastante constantes:

A. El primero, y mas extraordinario es una produccion sensible de calor en el instante que pasa al estado sólido: las experiencias de *Farheneit*, *Treiwald*, *Baumè*, y de *la Ratta* no dexan duda en este punto: de suerte, que el agua es mas fria en el instante de helarse que el hielo mismo.

Una ligera agitacion facilita que el agua se hiele, asi como un ligero movimiento determina con bastante frecuencia la cristalización de algunas sales: sucede esto porque asi se desprende el calórico interpuesto que se oponia á la produccion del fenómeno; esto parece probarlo que el thermómetro sube en este instante, segun *Farheneit*.

B. El agua helada ocupa mas volumen que fluida: debemos las pruebas de esta verdad á la Academia de *Cimento*, que experimentó que las bombas, y cuerpos mas duros llenos de agua se rompen quando se hiele este fluido: los troncos de los arboles se parten, y dividen con estrépito quando se hiele la savia: las piedras se hienden asi que el agua de que están impregnadas pasa al estado de hielo.

C. El hielo parece ser una cristalización confusa: *Mayran* vió que las agujas del hielo se unian baxo un ángulo de 60, ó de 120 grados.

Mr. *Pelletier* encontró en un pedazo de hielo fisuloso cristales en prismas cuadrangulares aplastados terminados por dos puntas diédras.

Sage observó que si se rompe una masa de hielo que contenga agua en su centro, ésta se corre, y se encuentra la capacidad cubierta de hermosos prismas tetraedros, terminados por prismas de quatro caras; muchas veces estos prismas son articulados, y cruzados. *Sage*, Análisis químico. tom. I. p. 77.

Macquart advirtió que quando cae la nieve en Moscou, y la atmósfera no está muy seca, se la vé cargada de hermosas cristalizaciones aplanadas regularmente, y tan delgadas como una hoja de papel; esto es una reunión de fibras que salen del mismo centro formando seis radios principales, que se dividen en pequeños manojillos muy brillantes; vió algunos de estos radios que tenían diez líneas de diámetro.

D. Quando pasa del estado sólido al de líquido, se produce frio por la absorcion de una porcion de calórico; lo que confirman las experiencias de *Witke*.

Esta producción de frio por el derretimiento del hielo está probada por la costumbre que tienen los Botilleros de fundir ciertas sales con el hielo para producir un frio baxo de *cero*.

El hielo presenta en algunos parages grandes masas que se conocen con el nombre de *neveras*: ciertas montañas están siempre cubiertas, y los mares del Sud están llenos: el hielo formado de agua salada produce agua dulce quando se derrite, y en algunas Provincias del Norte se hiela el agua del mar para unir la sal que estaba disuelta en ella; yo he visto igualmente precipitarse muchas sales metálicas poniendo sus disoluciones á una temperatura suficiente para helarse; el hielo que se formó no tenía carácter alguno de la sal que tenia en disolucion.

El granizo, y la nieve no son mas que modificaciones del hielo: puede considerarse el granizo como producto del repentino desprendimiento del fluido eléctrico que concurre á mantener el agua en estado de fluido, y casi siempre es precedido de truenos: las experiencias de *Quinquet* confirman esta teoría. Contaré un hecho de que he sido testigo en *Montpeller*, y del que los Físicos podrán servirse con ventaja: el 29 de Octubre de 1786 cayeron en *Montpeller* quatro pulgadas de agua; un violento trueno que se oyó á las quatro de la tarde, y que dió su estallido muy baxo, produjo un granizo espantoso; un Droguero, que estaba en su cueba reparando los daños ocasionados por el agua, se maravilló de vér que el agua que caía por la pared, de repente se helaba en carambanos; llamó muchos vecinos para que vieran lo sucedido; yo fuí á verlo un quarto de hora despues, y encontré diez libras de hielo amontonadas al pie de la pared; me aseguré que no habia podido atravesar ésta, porque no manifestaba hendidura alguna, y estaba en su mejor estado. ¿ La causa que produjo la formación del granizo en la atmósfera, pudo hacerlo en la cueba? Yo cuento el hecho, y no expondré mi dictámen.

ARTICULO II.

DEL AGUA EN ESTADO DE LIQUIDO.

Si el estado natural del agua parece ser el de hielo, el regular es el de líquido, y baxo este estado tiene ciertas propiedades generales de que vamos á tratar.

Las experiencias de la Academia del *Cimento* habian negado al agua toda elasticidad, porque encerrada en bolas de metal, y comprimida fuertemente, antes se trasuda por los poros que ceda á la presion; pero en nuestros dias *Zimmermann*, y *Mongez* han querido probar su elasticidad con las mismas experiencias en que se establecia la opinion contraria.

El agua en estado líquido tiene menos fuerza de agregacion, y se convina mas facilmente baxo de esta forma.

Nunca está pura el agua que corre sobre la superficie de nuestro globo: ni aun el agua de lluvia lo está como lo prueban las bellas experiencias de *Margraaf*. Me he asegurado en Montpellier que el agua de las lluvias tempestuosas estaba mas mezclada que la de una lluvia suave; que la primera que cae está menos pura que la que viene despues de algunas horas, ó dias de llover; que quando llueve con viento del mar, ó del Sud el agua contiene sal marina, y quando llueve con viento de Norte no contiene un átomo.

Hippocrates hizo observaciones muy interesantes sobre las diversas qualidades del agua, relativamente á la naturaleza del terreno, temperatura del clima, &c.

Importa mucho al Químico tener agua muy pura para operaciones delicadas, y asi indicaremos los me-

dios de poner qualquiera agua en su estado de pureza.

El agua se purifica por la destilacion: esta operacion se hace en vasijas que llaman *alambiques*.

El alambique es compuesto de dos piezas, una caldera, ó *cucurbita*, y una tapa, ó *capitel*.

Se echa el agua en la cucurbita, se eleva en vapores por medio del fuego, y estos vapores se condensan enfriando la cabeza con agua fria; condensados estos vapores, pasan á un vaso destinado á recibirlos; esto se llama *agua destilada*, y está pura, porque ha dexado en la cucurbita las sales, y otros principios fijos que alteraban su pureza.

La destilacion es tanto mas pronta, y facil quanto es menor la presion del ayre sobre la superficie del líquido: *Lavoisier* destiló el mercurio en el vacío; y Mr. el *Abate Rochon* hizo aplicacion de estos principios á la destilacion: á este mismo principio se reducen las observaciones de casi todos los Naturalistas, y Físicos que han visto que la ebulicion de un líquido era mas fácil, quando se elevaba sobre una montaña, y por estos mismos principios construyó *Achard* un instrumento para medir lá altura de las montañas por los grados de ebulicion; *Mongez*, y *Lamanon* observaron que el ether se evaporaba con mucha facilidad sobre el Pico de Tenerife; *Sausure* confirmó esto sobre las montañas de la Suiza.

En todas partes se hace en la superficie de este globo una verdadera destilacion: el calor del Sol eleva al agua en vapores; éstos paran en la atmósfera por algun tiempo, y vuelven á caer quando se enfrían, formando lo que se llama *sereno*; esta subida, y baxada de vapores que se suceden, limpian la atmósfera de todos los insectos que por su corrupcion la infestarian, y la convinacion de estos miasmas con el agua será tal vez la causa de que el sereno sea tan dañoso á la salud.

A una semejante destilacion natural debemos reducir el paso alternativo del agua de su estado líquido al de vapor, lo que forma las nubes, y por este medio vá el agua desde el seno del mar hasta la cumbre de las montañas, de donde se precipita en torrentes para volver á su centro.

Encontramos indicios de la destilacion del agua en los siglos mas remotos: los primeros navegantes que hicieron viage á las Islas del Archipiélago llevaban las marmitas de agua salada, y cogian el vapor con unas esponjas que ponian encima; sucesivamente se ha perfeccionado el modo de destilar el agua de mar; y *Poissonnier* ha dado á conocer un aparato muy bien explicado para tener siempre en el mar agua dulce en abundancia.

El agua pura para ser sana es menester que esté bien agitada, y convinada con el ayre atmosférico; por esto sin duda el agua que viene inmediatamente de nieves derretidas es mal sana.

Los caracteres de las aguas potables son los siguientes.

1. Un sabor vivo, fresco, y agradable.
2. La propiedad de cocer facilmente, y bien las legumbres.
3. Disolver el jabon sin hacer grumos.

ARTICULO III.

DEL AGUA EN ESTADO DE GAS.

Muchas sustancias están naturalmente en el estado de gas á la temperatura de la atmósfera, como el ácido carbónico, los gases oxígeno, y azoe.

Otras sustancias se evaporan á un grado muy cercano á el en que vivimos; como el ether, y el alcool: el primero pasa al estado de gas á los 35 grados, y el segundo á los 80.

Algunos necesitan un calor mas fuerte, como el agua, los ácidos sulfúrico, y nítrico, el aceyte, &c.

Para convertir el agua en fluido aeriforme llenaron *Laplace*, y *Laboisier* una campana de mercurio, y la pusieron boca abaxo sobre una salvilla medio llena de este metal; hicieron pasar dos onzas de agua á esta campana, y dieron al mercurio un calor de 65, á 100 grados, metiendole en una caldera llena de agua madre del nitro, el agua se enrareció, y ocupó toda la capacidad

Pasando agua por unos tubos de pipa hechos ascua, se reduce al estado de gas segun *Priestley*, y *Kirwan*. La eolipila, la bomba de fuego, la holla de papin, el método que tienen en las fábricas del vidrio de soplar los globos gruesos echando por la caña una bocanada de agua nos prueban que el agua se convierte en vapor.

De esto se sigue, que no siendo la volatilizacion del agua mas que la couvinacion directa del calórico con este líquido, deben evaporarse primero aquellas porciones que están mas inmediatamente expuestas al calor, y es lo que se observa todos los dias,

porque se vé constantemente que la ebulcion principia en la parte mas calentada: pero luego que el calor se aplica por igual á todas las partes, la ebulcion es general.

Muchos fenómenos nos habian hecho creer que el agua podia convertirse en ayre, el método que se ha dicho de las fábricas de vidrio para formar los recipientes, el órgano hidráulico del P. *Kircher*, los fenómenos de la eolipila, las experiencias de *Priestley*, y *Kirwan*, el modo de avivar el fuego echando sobre los carbones un poco de agua; todo esto parece probar que el agua se convertia en ayre; pero se estaba entonces muy distante de pensar que la mayor parte de estos fenómenos eran producidos por la descomposicion del agua, y ha sido menester todo el talento de *Lavoisier* para poner esta doctrina en el grado de certidumbre, y exâctitud á que me parece ha llegado.

Macquer y de la *Metherie* habian ya observado que la combustion del ayre inflamable producía mucha agua; *Cavendish* confirmó estas experiencias en Inglaterra por la combustion del gas oxígeno, y del ayre inflamable: pero *Lavoisier*, *Laplace*, *Monge*, y *Meusnier* han probado que la totalidad del agua podia convertirse en hidrógeno, y oxígeno, y que la combustion de estos dos gases producía un volumen de agua proporcionado al peso de estos dos principios empleados en la experiencia.

r. Si encima de mercurio se pone una cantidad conocida de agua destilada, y de limadura de hierro baxo una campana chica de vidrio; se desprenderá poco á poco ayre inflamable, el hierro se oxigenará, el agua que le humedece disminuirá, y al fin desaparecerá; el peso del ayre inflamable que se ha producido, y el aumento en peso del hier-

ro equivalen al peso del agua empleada ; esto parece que prueba que el agua se ha reducido á dos principios, uno ayre inflamable, otro oxígeno que se ha conuinado con el metal ; pues sabemos que la oxídacion de los metales se hace por el ayre vital, por consiguiente las dos sustancias producidas, hydrógeno, y oxígeno resultan de la descomposicion del agua.

2. Haciendo pasar el agua en vapor por un tubo de hierro echo ascua, el hierro se oxígena, y se obtiene el hydrógeno en estado de gas, el aumenta del peso en el metal, y el de el hydrógeno forman precisamente el peso del agua que se empleó.

La experiencia hecha en París á presencia de una comision de la Academia me parece no dexa duda sobre la descomposicion del agua.

Se tomó un cañon de escopeta, en el que se introduxo un alambre aplastado á golpe de martillo ; se pesó el alambre, y el cañon ; este se cubrió con un lodo para que no tuviese contacto con el ayre, se puso en un horno, y se inclinó un poco para que el agua tuviese corriente ; á la extremidad mas elevada se puso un embudo que contenia agua, y no se dexa pasar mas que gota á gota por medio de una llave, el embudo está cerrado para que el agua no se evapore : á la otra extremidad se pone un recipiente tubulado para recibir el agua que pasa sin descomponerse, al tubulario del recipiente se pone el aparato pneumatico-químico. Para mayor precaucion se hizo el vacío en todo el aparato antes de la operacion ; en fin, quando el cañon estubo hecho ascua, se hechó el agua gota á gota, se sacó mucho gas hydrógeno, y acabada la operacion el cañon aumentó en peso, los alambres que estaban dentro se convirtieron en una capa de oxíde

de hierro negro, ó etiope marcial cristalizado como la mina de hierro de la Isla de Elba, se aseguró que el hierro estaba en el mismo estado que quando se quema en gas oxígeno, y el aumento de peso del hierro, y mas el de el hydrógeno, era exáctamente el mismo que el del agua empleada.

Se quemó el gas hydrógeno que se hizo con una cantidad de ayre vital igual á la que se habia conuinado con el hierro, y se volvieron á formar las seis onzas de agua.

Lavoisier, y *la Place* quemaron en un aparato conveniente una mezcla de 14 partes de hydrógeno, y 86 de oxígeno, y resultó una cantidad correspondiente de agua. *Monge* hizo lo mismo en *Meziere* al mismo tiempo.

La experiencia mas concluyente, y auténtica sobre la descomposicion del agua, es la que se principió el Martes 23 de Mayo, y se concluyó el Sábado 7 de Junio de 1788 en el Colegio Real por *M. Lefevre de Gineau*.

El volumen del gas oxígeno reducido á la pression de 28 pulgadas del mercurio, á la temperatura de 10 grados del thermómetro de *Reaumur* era de 35085 pulgadas cúbicas, y su peso de 254 dracmas 10, 5 granos.

El volumen del gas hydrógeno era de 74967, 4 pulgadas cúbicas, y el peso 66 dracmas 4, 3 granos.

El gas azoe, y ácido carbónico que estaban mezclados con estos gases, y que se sacaron del recipiente en nueve veces pesaban 39, 23 granos.

El gas oxígeno contenia $\frac{1}{38}$ de su peso de ácido carbónico; y así el peso de los gases quemados era de 280 dracmas 63, 8 granos, que componen 2 libras, 3 onzas, ó dracmas 63, 8 granos.

Se abrieron los vasos en presencia de los comisionados de la Academia de las Ciencias, y de otros muchos Sabios, y se encontraron dos libras, tres onzas, ó dracmas, 33 granos de agua: este peso corresponde al de los gases empleados, con diferencia de 31 granos; este *deficit* pudo provenir del calórico que tienen los gases en disolucion, que se disipa quando se fixan, y debe precisamente ocasionar pérdida.

El agua era acidula al gusto, y dió 27 granos $\frac{1}{2}$ ácido nítrico, este se produjo por la conuinacion del gas azoe, y oxígeno.

Segun las experiencia de la descomposicion del agua, 100 partes de este fluido contienen

$$\begin{array}{l} \text{Oxígeno.....} 84, 2636. = 84 \frac{1}{4} \\ \text{Hydrógeno.....} 15, 7364 = 15 \frac{3}{4} \end{array}$$

En las experiencias de la composicion 100 partes de agua contienen.

$$\begin{array}{l} \text{Oxígeno.....} 84, 8. = 84 \frac{4}{5} \\ \text{Hydrógeno.....} 15, 2. = 15 \frac{1}{5} \end{array}$$

Además de las experiencias de la analisis, y *synthesis*, los fenómenos que nos presenta el agua en sus diversos estados confirman nuestras ideas en quanto á sus principios constituyentes: la oxídacion de los metales en lo interior de la tierra, y sin contacto con el ayre atmosférico, la eflorescencia de las pyritas, y la formacion de los ocre son fenómenos que no se pueden explicar sino por esta teoría.

Componiendose el agua de dos principios conocidos, debe obrar como los demás cuerpos compuestos que conocemos en razon de las afinidades

de sus principios constituyentes ; debe pues abandonar unas veces el hydrogéno , y otras el oxígeno.

Si se la pone en contacto con cuerpos que tengan mas afinidad con el oxígeno como los metales, el carbon, aceytes, &c. el principio oxígeno se unirá á estas sustancias, y el hydrogéno quedando libre se disipará ; esto es lo que sucede quando se desprende el hydrogéno echando ácido sobre algunos metales, ó quando se mete un hierro ardiendo en el agua, como lo observaron *Hassenfratz*, *Stoulfz*, y *Hellancourt*.

Al contrario en los vegetales, el hydrogéno parece se fija, y el oxígeno se disipa.

SECCION VIII.

DE LAS CONVINCIONES DEL
*gas azoe, 1. con el gas hydrogeno, 2. con los
 principios terréos formando los alkalis.*

Parece demostrado que la convinacion del gas azoe con el hydrogeno forma una de las sustancias comprendidas en la clase de los alkalis; es muy probable que los demás estén compuestos de este mismo gas, y una base térrea; por estas razones hemos juzgado deber colocar aqui estas sustancias; y á ello nos hemos determinado con tanta mas razon, quanto el conocimiento de los alkalis es indispensable, y necesario para proceder con método en un curso de Química, considerando que son los reactivos que mas se usan, y que sus convinaciones, y usos se presentan á cada paso en los fenómenos de la naturaleza, y las Artes.

Se ha convenido llamar alkali toda sustancia caracterizada por las propiedades siguientes.

A. Sabor acre, quemante, y urinoso.

B. Poner verde el xarave de violetas, pero no la tintura de tornasol como quieren algunos.

C. Formar vidrio quando se funde con sustancias quarzosas.

D. Hacer que los aceytes sean miscibles al agua, causar efervescencia con algunos ácidos, y formar con todos sales neutras.

Observaré que ninguno de estos caractéres es rigoroso, y exclusivo, y que por consiguiente ninguno es suficiente para demostrar la existencia de un alkali; pero la reunion de muchos dá una prueba casi evidente.

Se dividen los alkalis en fixos, y volátiles: esta distincion se funda en su olor; los unos se reducen facilmente en vapor, y despiden un olor muy picante, y los otros no se volatilizan ni aun al foco del espejo ustorio, ni exhalan olor alguno bien caracterizado.



CAPITULO PRIMERO.

DE LOS ALKALIS FIXOS.

Hasta ahora se conocen dos especies de alkalis fixos; uno que se llama *alkali vegetal*, ó *potasa*, y el otro *alkali mineral*, ó *sosa*.

ARTICULO PRIMERO.

DEL ALKALI VEGETAL,
ó potasa.

El alkali puede extraerse de diversas sustancias, y como varía en su pureza segun de la sustancia que se saca, se han hecho en el Comercio muchas divisiones, á las que han dado diversos nombres que es indispensable conocer; el Químico podria en sus obras abrazar todas estas variedades con una sola denominacion general; pero las distinciones que han hecho los Artistas están fundadas sobre experiencias que han manifestado, que las virtudes de estos diversos alkalis eran muy diferentes, y esta variedad constante en los efectos me parece justifica los diversos nombres que los han dado.

1. El alkali que se saca de las cenizas de la leña se conoce con el nombre de *salino*; éste, calcinado, y libre por este medio de todos los principios que le ennegrecian, forma la *potasa*.

Las cenizas contienen mas, ó menos alkali segun la naturaleza de la madera; la mas dura generalmente contiene mas: las cenizas de haya dán de 11 á 13 libras por quintal, segun las experiencias en grande que yo he hecho en *San Salvador*; las de box dán de 12 á 14. Se puede vér el plan presentado por los Administradores generales de pólvoras, y salitres sobre la cantidad de potasa que han sacado de la combustion de muchas plantas: han empleado 4000 libras de cada una en sus muchas experiencias.

Para extraer este alkali basta poner en lexía las cenizas, y concentrar la disolucion en calderas de

hierro colado ; por razon del alkali se emplean las cenizas en las lexías que se hacen para blanquear las telas , lo que hace el alkali en estos casos es convertirse con las sustancias oleosas , y hacerlas solubles en el agua.

Casi toda la potasa que se vende en el Comercio para las Fábricas de vidrio , jabon , y blanquimentos se hace en el Norte , donde la abundancia de madera permite se aplique solo á este uso.

2. Las heces del vino se reducen en alkali por la combustion , y se llaman *cenizas graveladas* ; tiene casi siempre un color verdoso : se tiene este alkali por el mas puro.

3. La combustion del tártaro del vino dá tambien un alkali bastante puro : se quema comunmente en cucuruchos de papel mojados en agua , y puestos sobre el fuego : para purificarle se disuelve en agua el residuo de la combustion , se concentra la disolucion , se separan las sales estrañas al paso que se precipitan , y se saca un alkali muy puro que se conoce con el nombre de *sal de tártaro*.

Quando yo he querido hacer sal de tártaro prontamente , y con economía , he tomado una mezcla de partes iguales de nitrate de potasa , y tártaro , pongo en lexía el residuo , y consigo una bellissima sal de tártaro.

El alkali mas usado en la Medicina es la sal de tártaro , y se dán algunos granos.

4. Si se detona salitre sobre las ascuas , el ácido se descompone , y disipa , el alkali queda solo , y es entonces lo que se llama *alkali extemporáneo*.

Quando el alkali vegetal está en su mayor grado de pureza , atrae la humedad del ayre , y se convierte en licor ; al que han dado el nombre tan

(153)

impropio de acceyte de tártaro por deliquio, oleum
tartari per deliquitum.

ando

ARTICULO II.

DEL ALKALI MINERAL, Ó SOSA.

Se llama alkali mineral, porque es la base de la sal marina.

Se saca de la combustion de las plantas marinas: para este fin se hacen montones de estas plantas saladas, y á su lado se abre una zanja redonda que se ensancha ácia el fondo, y tiene tres, ó quatro pies de profundidad; en este hogar se queman los vegetales: se continúa la combustion sin interrupcion por algunos dias; y quando se han quemado todas las plantas, se encuentra una masa de sal alkali que se corta en pedazos para facilitar la venta, y el transporte; esto es lo que llaman *pedra de sosa*, ó *sosa*.

Todas las plantas marinas no dán sosa de una misma calidad: la *barrilla* de España dá la hermosa sosa de Alicante; estoy cierto que se puede cultivar en nuestras orillas del mediterráneo; este cultivo interesa á las Artes, y el Comercio, y el Gobierno debería fomentar este nuevo género de industria: el particular mas interesado en la felicidad pública hará vanos esfuerzos para establecer este Comercio, sino se apoya por el Gobierno, porque el Ministerio Español tiene prohibida la extraccion de la semente de la barrilla con penas muy graves. Nosotros cultivamos en Languedoc, y Probenza á las orillas de estanques una planta conocida con el nombre de *salicor* que produce sosa de buena calidad, pero las plantas que no se cultivan producen una sosa inferior; yo he hecho una analisis de cada especie, pueden verse los resultados en el artículo *Vidriería de la Enciclopedia metódica*.

Se priva al alkali mineral de todas las sales extrañas, disolviendole en agua, y separandolas al paso que se precipitan; las ultimas porciones del licor concentradas dán la sosa que cristaliza en octaedros rhomboidales.

Algunas veces se encuentra nativo este alkali mineral: asi se encuentra en Egypto, donde se conoce con el nombre de *natron*; los dos lagos de *natron* descriptos por *Sicard*, y *Volney* están situados en el desierto de *Chayat*, ó de *San Macario* al Oeste del *Delta*; el fondo es una fosa natural de tres á quatro leguas de largo, y un quarto de legua de ancho, este fondo es sólido, seco, y petroso, está seco nueve meses del año, pero en el Invierno se trasuda por la tierra un agua de color roxo violado que llena el lago hasta cinco, ó seis pies de altura; quando vuelven los calores se evapora, y queda una capa de sal del grueso de dos pies, que se arranca con barras de hierro; cada año se sacan hasta 36000 quintales.

M. Proust ha encontrado el *natron* sobre los schistos de los cimientos de la Ciudad de *Angers*; él mismo le encontró sobre una piedra de la fábrica de salitre de París.

El alkali mineral se diferencia del vegetal, 1. en que es menos caustico, 2. que se eflorece al ayre, lexos de atraer la humedad, 3. que cristaliza en octaedros rhomboidales, 4. forma productos diferentes con las mismas bases, 5. que es mas propio para la vitri-ficacion.

¿Exísten los alkalis formados en los vegetales, ó son producto de las operaciones que se hacen para sacarlos? Esta cuestión ha dividido á los Químicos, *Duhamel*, y *Grosse* han provado la exístencia del alkali en el crémor de tártaro por medio de los ácidos

nítrico, y sulfúrico, &c. *Margraaf* lo probó nuevamente en una memoria que es la XXV de su Colección. *Rouelle* leyó otra memoria sobre lo mismo en la Academia el día 14 de Junio de 1769; y asegura que habia conocido esta verdad antes de publicar la obra de *Margraaf*. Véase el diario de Física, tom. I. en 4.

Rouelle, y el Marqués de *Bullion* han probado que el tártaro existe en el mosto.

De la existencia del alkali en los vegetales no se puede concluir que se halle en ellos libre; antes bien se encuentra conuinado con ácidos, aceytes, &c.

Los alkalis que acabamos de dar á conocer, aunque por disoluciones, filtraciones, y evaporaciones convenientes se les prive de toda mezcla, no están con todo en aquel grado de pureza que se requiere en muchos casos; casi siempre están en estado de sales neutras por su conuinacion con el ácido carbónico: si se quiere priarlos de este ácido, se disuelve el alkali en agua, y en la disolucion se apaga cal; ésta se conuina con el ácido carbónico del alkali, y le da en cambio su calórico. Seguiremos las circunstancias de esta operacion quando hablemos de la cal.

Privado asi el alkali del ácido carbónico, no hace efervescencia con los ácidos; es mas caustico, mas fuerte, se une mas facilmente á los aceytes, y se llama *alkali cáustico, potasa pura, sosa pura*.

Este alkali evaporado, y concentrado *usque ad siccitatem* es lo que se conoce con el nombre de *pie-dra de cauterio, potasa fundida, sosa fundida*. Su virtud corrosiva depende del gran conato que tiene á la humedad para conuinarse con ella, y cae en *deliquio*.

El alkali caustico como se prepara, contiene siempre un poco de ácido carbónico, de silice, de hierro, de cal, &c. *Berthollet* propuso purificarle del modo

siguiente : se concentra la lexía caustica hasta que toma un poco de consistencia , la mezcla con alcohol , y destila una parte ; enfriada la retorta encontró cristales mezclados con una tierra negra en un poco de licor de color muy subido que estaba separado del alcohol de potasa , que sobrenada como aceyte. Estos cristales son el alkali saturado de ácido carbónico ; son insolubles en el spritu de vino. El sedimento es silice, hierro , cal , &c.

El alcohol de alkali caustico muy puro sobrenada en la disolucion aquosa que contiene el alkali efervescente : si se concentra en un baño de arena el alcohol de alkali , se forman cristales transparentes que son alkali puro ; estos cristales parecen formados de piramides quadrangulares unas sobre otras ; son muy deliquescentes , se disuelven en agua , y alcohol , y producen frio en su disolucion. Vease el Diario de Física 1786 , pag. 401.

Los alkalis de que hemos hablado se convinan facilmente con el azufre.

Esta convinacion se hace : 1. fundiendo partes iguales de alkali , y azufre : 2. digiriendo el alkali puro , y líquido sobre el azufre , y entonces el alkali toma un color amarillo roxo.

Estas disoluciones del azufre por el alkali se conocen con el nombre de *higados de azufre* , *sulfures de alkali* , &c.

El olor que exhalan parece al de huevos corrompidos , y á este gas llaman *hepático*.

Precipitando el azufre con los ácidos resulta lo que llamaban los antiguos *leche de azufre* , *magisterio de azufre*.

Estos sulfures disuelven los metales: hasta el oro puede disolverse de tal modo que pase por el filtro. *Stalle* supone , que *Moysés* se valió de este medio para hacer

beber el Becerro de oro á los Israelitas.


Aunque la analisis de estos dos alkalis fixos no sea exâcta, muchas experiencias nos demuestran que el azoe es uno de sus principios constituyentes. *Thouvenel* puso una lexia de greda á las exhalaciones de sustancias animales puestas á podrir, y obtuvo nitráte de potasa; yo he repetido esta experiencia en un quarto cerrado de seis pies en quadro; 25 libras de greda bien lavada en agua caliente, y puestas á las exhalaciones de sangre de buey podrida por once meses, me han dado nueve onzas de nitrate de cal concentrado *ad siccitatem*, y tres onzas, y una dragma de nitrate de potasa.

La destilacion reiterada de los jabones los descompone, y dá amoniaco; la analisis de este último que ha hecho *Berthollet* ha demostrado la existencia del azoe como principio constituyente: luego hay motivo de presumir que el gas azoe es uno de los principios de los alkalis.

La experiencia de *Thouvenel*, y las mias me hacen creer que este gas conuinado con la cal forma la potasa, y su union con la magnesia forma la sosa: este último dictamen está apoyado sobre las experiencias 1. de M. *Dehne*, que sacó magnesia de la sosa, *nueva Química de Creell*, pag. 53. publicada en 1781: 2. de M. *Deyeux*, que obtuvo iguales resultados aun anteriormente á *Dehne*: 3. de M. *Lorgna*, que sacó mucha magnesia disolviendo, evaporando, y calcinando muchas veces la sosa. *Diario de Física*, Diciembre de 1787. M. *Osburg* ha confirmado estas varias experiencias en 1785.

CAPITULO XX.

DEL AMONIACO , Ó ALKALI
volatil.

asta aqui todas nuestras observaciones no nos han presentado mas que una especie de alkali volatil : su formacion parece proviene de la putrefaccion ; y si alguna vez proviene de la destilacion de algunos schistos , es porque su origen se atribuye á la descomposicion vegetal , y animal ; freqüentemente se encuentran vestigios de pescados que deponen en favor de esta opinion : algunas plantas dán tambien alkali volátil , y por razon de este fenómeno se las ha llamado plantas animales. Pero los animales son especialmente los que dán amoniaco : la destilacion de todas sus partes le dán con abundancia , pero con particularidad los cuernos , pues todos se resuelven en aceyte , y alkali volátil. La putrefaccion de todas las sustancias animales dá alkali volátil ; y en este caso , como en la destilacion , se forma por la conuinacion de los dos principios que le constituyen ; porque la analisis no demuestra alkali alguno formado en las partes donde le producen con abundancia la destilacion , y putrefaccion.

Casi todo el alkali volátil , que se usa en el Comercio , y Medicina , proviene de la descomposicion de la sal de amoniaco. Por esta razon los Químicos , que han reformado la nomenclatura , le han dado el nombre de *amoniaco*.

Para sacar el amoniaco bien puro , se mezclan partes iguales de cal viva tamizada , y de muriate de amoniaco bien machacado , esto se pone al instante en una retorta , á la qual se adapta un recipiente , y el aparato de *Woulf* , se echa en los frascos una cantidad

de agua pura correspondiente al peso de la sal, y se enlodan las junturas con el lodo ordinario: el amoniacó se desprende en forma de gas á la primera impresion del fuego, y se convina con el agua con calor; quando el agua del primer frasco está saturada, pasa el gas al segundo, y satura lo mismo.

El alkali volátil se manifiesta por un olor muy subido, aunque no desagradable, se reduce facilmente al estado de gas, y conserva esta forma á la temperatura de la atmósfera: puede sacarse este gas descomponiendo el muriate amoniacal por la cal viva, recibiendo el producto en un aparato de mercurio.

Este gas alkalino mata los animales, y los corroe la piel. La irritacion es tal, que he visto sobrevenir ampollas á todo el cuerpo de algunos pájaros que puse en su atmósfera.

Es impropio este gas para la combustion; pero si se mete suavemente en él una luz, la llama se dilata antes de apagarse, y el gas se descompone. Es mas ligero que el ayre atmosférico, por cuya razon se dice es util para los globos; el *Conde de Milly* propuso, ó ideó poner un brasero debaxo el globo para mantener la expansibilidad del gas.

Las experiencias de *Priestley*, que por medio de la chispa eléctrica mudó el gas alkalino en hydrogéno: las del Caballero *Landriani*, que haciendo pasar este gas por un tubo de vidrio enrojecido, sacó mucho gas hydrogéno, hicieron sospechar que este gas era uno de los principios del gas alkalino; pero las experiencias de *Berthollet* han aclarado las dudas en este punto, y todas las observaciones parece se reunen á probar que el alkali se compone de azoe, é hydrogéno.

1. Si se mezcla ácido murático oxigenado con amoniacó bien puro, hay efervescencia, desprendi-

miento de gas azoe , produccion de agua , y el ácido oxigenado se convierte en ácido muriático ordinario : en esta bella experiencia el agua que se produce se forma por la conuinacion del hydrógeno del alkali , y del oxígeno del ácido ; el gas azoe quedando libre se disipa.

2. Destilando nitrate de amoniaco , se saca gas azoe , y se encuentra en el recipiente mas agua que la de la sal empleada ; no existe amoniaco despues de la operacion ; el agua del recipiente está ligeramente saturada de un poco de ácido nítrico que ha pasado : en este caso el hydrógeno del alkali , y el oxígeno del ácido forman el agua del recipiente , y el azoe se disipa.

3. Si se calientan oxídes de cobre , ó de oro con el gas amoniaco , resulta agua , y gas azoe , y los metales se revivifican.

He observado que los oxídes de arsénico , puestos á digerir con el amoniaco , se reducen , y forman freqüentemente octaedros de arsénico : en este caso hay desprendimiento de gas azoe , y formacion de agua.

4. Sucede freqüentemente que haciendo disolver metales como el cobre , y estaño por el ácido nítrico , hay absorcion de ayre , y no desprendimiento de gas nitroso como se esperaba : he visto á muchos que no sabian lo que pasaba aqui , y á mí me ha sucedido ; este fenómeno sucede quando el ácido está muy concentrado , y el cobre en limaduras muy finas. En este caso se forma amoniaco ; lo que vieron mis oyentes antes que yo conociese la teoría de su formacion : el color azul , que toma la disolucion , me hizo sospechar su existencia : este amoniaco se forma de la conuinacion del hydrógeno del agua con el azoe del ácido nítrico , y el oxígeno del agua , y del

ácido oxidan el metal , y preparan su disolucion; á esta causa debemos atribuir la experiencia de *Juan Miguel Hausmann de Colmar* , que haciendo pasar gas nitroso por una determinada cantidad de precipitado de hierro en el aparato de mercurio , observó que este gas era absorbido prontamente , y el color del hierro habia mudado , encontrando al mismo tiempo en los vasos vapores amoniacales.

Por esta teoría podemos comprehender la formacion del gas alcalino por la mezcla del gas hepático, y nitroso sobre el mercurio. Observacion de *Kirwan*.

M. Austin formó amoniaco , pero observó que la conuinacion del gas azoe con la base del hydrogéno no se efectuaba sino quando éste está muy condensado.

La formacion del amoniaco por la destilacion , y putreficcion me parece indican bien quáles son sus principios constituyentes : en una , y otra operacion hay desprendimiento de gas hydrogéno , y azoe , de cuya conuinacion resulta el amoniaco.

Berthollet probó por la descomposicion que 1000 partes de amoniaco eran compuestas de 807 de gas azoe , y 193 de hydrogéno poco mas , ó menos. *Vease la Coleccion de la Academia año de 1784 , pag. 316.*

Segun *M. Austin* el gas azoe es al hydrogeno como 121 á 32.

SECCION IX.

DE LA CONVINCACION DEL OXIGENO con ciertas bases formando ácidos.

Parece que está bastantemente probado que los cuerpos que llamamos ácidos son la convincacion del oxígeno con una sustancia elementar.

Esta verdad está confirmada por la analisis de casi todos los ácidos, cuyos principios conocemos; por esta razon se ha llamado el ayre vital, *gas oxígeno*.

Se llama ácido toda sustancia que tiene los caractéres siguientes.

1. La palabra agrio que se ha usado generalmente para explicar la impresion, ó sensacion viva, y picante que hacen ciertos cuerpos sobre la lengua, se puede mirar como sinónimo de ácido: solo hay la diferencia que uno denota una sensacion débil, y el otro comprehende todos los grados de fuerza desde el sabor mas débil hasta el mas cáustico: se dice por exemplo que el sabor del agráz, la acedera, y el limon es agrio, y se usará de la voz *ácido* para explicar la impresion que hacen en la lengua los ácidos nítrico, sulfúrico, muriático, &c.

Parece que su causticidad proviene de la tendencia que tienen á la convincacion; por esta propiedad llamó *Newton* á los ácidos cuerpos que atraen, y son atraídos.

Por esto mismo algunos Químicos han supuesto que los ácidos estaban llenos de puntas.

Por razon de esta gran tendencia á la afinidad con todos los cuerpos, los encontramos rara vez libres.

2. La segunda propiedad de los ácidos es volver rojos algunos colores azules de los vegetales, como

el del girasol, xarave de violetas, &c. se usan estos como reactivos para conocer su existencia.

Se prepara la tintura de tornasol infundiendo ligeramente en agua lo que se conoce en el Comercio con el nombre de *tornasol*; si el agua está muy cargada del principio colorante, el color es de violeta, es menester entonces echarle agua para que se ponga azul: la tintura de tornasol puesta al Sol se vuelve roxa aunque esté en vasos cerrados; y despues de algun tiempo se desprende la parte colorante, y se precipita en una materia mucilaginosa sin color. Igualmente se puede emplear alcohol en vez de agua.

Comunmente se ha creído que el tornasol (1) fabricado en Holanda, no es otra cosa que la parte colorante extraída de los trapos con que hacen la pasta del tornasol en el *Grand-Galargues* (2), y precipitada sobre una marga: estos trapos se preparan impregnandolos del zumo de la *morella* (3), poniendolos al vapor de la orina, y de este modo se manifiesta el color azul: estos trapos se remiten á Holanda, lo que ha hecho creer, que alli se empleaban para hacer el tornasol; pero posteriores indagaciones me han demostrado, que los fabricantes de quesos preparaban estos trapos, y sacaban el color echandolos en infusion, con lo que lavaban sus quesos para darlos el color roxo que tienen. Por la analisis del tornasol me he asegurado que el principio colorante es de la misma naturaleza

(1) *Tornasol fino en trapos de Holanda se llama á la pasta que viene de este pais, y sirve para tintes, y en la Química se usa como reactivo, para conocer la presencia de los ácidos.*

(2) *Villa del Obispado de Nimes.*

(3) *Morella es el reccinoides Tournefort: ex qua paratur tournesol Gallarum, y croton tinctorum de Linéo, cuyos usos, y modo de prepararle los Holandeses se puede vér en Bergio, mut. med. tom. 2. pag. 816.*

que el de la *orchilla*, y que este principio se halla fixado en una tierra calcaréa, y una corta cantidad de potasa: por esta razon he hecho fermentar el *lichen pavelle* (1) de Auvérnia, con orina, cal, y alkali, y he obtenido una pasta semejante al tornasol: me parece indispensable la adicion del alkali para impedir por él, que se ponga del color roxo, el que conuinado con el azul forma el violado de la *orchilla*.

Para ensayar un ácido concentrado con el xarave de violeta hay que observar dos cosas: 1. el xarave de violeta por lo regular es verde, porque el petalo de la violeta tiene en su base una parte amarilla que conuinada con el azul dá este color; por lo que es preciso no emplear mas que lo azul del petalo si se quiere tener una buena infusion azul: 2. es menester tener la precaucion de dilatar el xarave con agua, porque sino los ácidos concentrados como el sulfúrico lo quemar, y forman carbon.

En lugar de xarave se puede emplear la infusion.

La parte colorante del *indigo*, ó añil, no es sensible á la impresion de los ácidos, el sulfúrico le disuelve sin alterar su color.

3. El tercer carácter de los ácidos es de hacer efervescencia con los alkalis; pero esta propiedad no es general: 1. porque el ácido carbónico, y casi todos los ácidos débiles no se conocen por esta propiedad: 2. porque los alkalis puros se conuinan sin efervescencia con los ácidos.

¿Hay solo un ácido en la naturaleza, y los demás son solamente modificaciones de éste?

(1) *Rumex paciencia* de Linné. *Lapatum Satibum antiquorum*. Castellano Romaza paciencia. *Materia Medica* de Borgio, tom. 1. fol. 294. donde podrá verse igualmente el *lichen Rocelle* de Linné, y sus usos, tom. 2. fol. 915, y 916.

Paratelsor admitió un principio ácido universal que comunicaba á todos sus compuestos el sabor, y disolubilidad. *Becher* creyó que este principio era un compuesto de agua, y tierra vitrificable.

Stalh procuró probar que el ácido sulfúrico era el ácido universal, y su dictamen ha sido seguido de todos los Químicos por largo tiempo.

Meyen sostuvo mucho tiempo despues que el elemento ácido era el *causticum* contenido en el fuego; este sistema, fundado sobre algunos hechos conocidos, tuvo partidarios.

El Caballero *Landriani* creyó haber llegado á reducir todos los ácidos al carbónico, porque en las operaciones hechas de diversos modos siempre obtenia este último por resultado de todas las analisis: cayó en error porque no ponía atención en que para la descomposicion de los ácidos, y los otros cuerpos que empleaba, había de resultar que el oxígeno de los ácidos se combinaba con el carbon de los otros cuerpos, y de esto se formaba el ácido carbónico.

En fin la analisis, y synthesis exácta de la mayor parte de los ácidos conocidos han demostrado á *Lavoissier*, que el oxígeno forma la base de todos, y que sus diferencias, y variedades provienen de la sustancia con quien se combina este principio universal.

El oxígeno unido á los metales forma oxídes; entre estos hay algunos que tienen propiedades ácidas, y se clasifican entre los ácidos por esta razon.

Convinado el oxígeno con los cuerpos inflamables como el azufre, el carbon, y los aceytes forma otros ácidos.

La accion de los ácidos sobre todos los cuerpos no puede conocerse, sino se atiende á los datos que hemos establecido sobre la naturaleza de sus principios constituyentes.

La adhesion del oxígeno á la base de los ácidos es mas, ó menos fuerte, y por consiguiente es mayor, ó menor la facilidad en su descomposicion; así en las disoluciones metálicas, que no tienen lugar sino quando el metal está oxídado, el ácido que cederá su oxígeno con mas facilidad para oxidar el metal, tendrá mas acción sobre él; por esto el ácido nítrico, y el nítrico-muriático disuelven mas facilmente; y el muriático los oxídes mas que los metales, pero el ácido nítrico al contrario; por esta razon tambien este último obra mas poderosamente sobre los aceytes, &c.

Imposible sería explicar los diversos fenomenos que nos presentan los ácidos, sin conocer sus principios: *Sthal* no hubiera creído la formacion del azufre, si hubiera seguido la descomposicion del ácido sulfúrico sobre el carbon; y á excepcion de las combinaciones de los ácidos con los alkalis, y algunas tierras, estas sustancias se descomponen en todo, ó en parte, en todas las operaciones que se hacen sobre los metales, vegetales, y animales, como lo veremos observando los diversos fenómenos que se presentan en todos estos casos.

Por ahora no hablaremos mas que de algunos ácidos; de los demás trataremos al paso que lo hagamos de las sustancias que los dan: aqui nos ocuparemos con preferencia en los que son mas conocidos, y que hacen el principal papel en las operaciones de la naturaleza, y nuestros laboratorios.

CAPITULO PRIMERO.

DEL ÁCIDO CARBÓNICO.

Este ácido está casi siempre en estado de gas: los antiguos tuvieron algun conocimiento de él. *Van-Helmont* le llamaba *gas silvestre*, *gas del mosto* ó de la vendimia: *Becher* igualmente tenia una idea bastante exácta de él, como se vé en el pasage siguiente: *Distinguitur autem inter fermentationem apertam & clausam; in aperta potus fermentatus sanior est, sed fortior in clausa, causa est quod evaporantia rarefacta corpuscula, in primis magna adhuc silvestrium spirituum copia, de quibus antea egimus, retineatur, & in ipsum potum se precipitet, unde valde eum fortem reddit.*

Hoffman atribuyó la virtud de la mayor parte de las aguas minerales á un *spiritu elástico* contenido en ellas. *Venel*, célebre Profesor de Montpellier, probó el año de 1750, que las aguas de Seltz debían su virtud al ayre superabundante.

En 1755 *Mr. Black* de Edimburgo adelantó que la piedra de cal contenia mucho ayre diferente del ordinario; solicitó que el desprendimiento de este ayre era lo que hacia la cal, y que volviendosele á dar se regeneraba la piedra: en 1764 *Mr. Macbride* apoyó esta doctrina con nuevos hechòs: *Jacquín*, Profesor de Viena, emprendió otra vez el trabajo, multiplicó las experiencias sobre el modo de extraer este ayre, y añadió nuevas pruebas para confirmar que la falta de este ayre hacia los alkalis cáusticos, y formaba la cal: *Mr. Priestley* puso toda la claridad y exáctitud que podia esperarse de su in-

genio; y habito en trabajos de esta naturaleza: esta sustancia se conoció entonces con el nombre de *ayre fixo*.

En 1772 *Bergmann* demostró que este gas era ácido, y le llamó *ácido aëreo*; despues de este célebre Químico se le ha llamado *ácido mesítico*, *ácido crético*, &c. Y luego que se supo que era la conuinacion del oxígeno con el carbon puro, se le ha dado el nombre de *ácido carbónico*.

Se encuentra en tres estados diferentes: 1. en el de gas: 2. en el de mezcla: 3. en el de conuinacion.

En forma de gas se halla en la gruta del Perro, cerca de Nápoles, en el pozo de *Perols*, cerca de Montpellier, en el de Neyrac en Vivarais, sobre la superficie del lago Averno en Italia, y sobre muchos manantiales en lugares subterráneos, como en las bobedás, las cuebas, las letrinas, &c. se desprende baxo de esta forma por la descomposicion de los vegetales enterrados, por la fermentacion de la uva, y cerbeza, por la putrefaccion de materias animales, &c.

En estado de simple mezcla se halla en las aguas minerales, y alli goza de todas sus propiedades ácidas.

En estado de conuinacion se encuentra en la piedra de cal, la magnesia ordinaria, los alkalis, &c.

Segun el estado en que se presenta se usan diversos medios para recogerle.

Quando está en estado de gas, se puede recoger: 1. llenando de agua una botella, y vaciandola en la atmósfera de este gas, el ácido ocupa el lugar del agua, y se tapa al instante la botella para retenerle: 2. poniendo en su atmósfera el agua de cal; los alkalis cáusticos, ó el agua pura; este ácido ga-

seoso se mezcla ó convina con estas sustancias, y se le extrae por los reactivos de que vamos á hablar.

Si está en convinacion se saca: 1. por la destilacion á un fuego violento; por la reaccion de otros ácidos como el sulfúrico que tiene la ventaja de no ser volátil, y por consiguiente no altera el ácido carbónico.

Y si se halla en estado de simple mezcla como en el agua, los vinos espumosos, &c. se puede sacar: 1. por la agitacion del líquido que le contiene, como lo hacia *Venel*, sirviendose de una botella, á la que adaptaba una vegiga mojada: 2. por la destilacion del mismo líquido. Estos dos medios no son exáctos: 3. por el método de *Gioanetti*, que consiste en precipitar el ácido carbónico por el agua de cal: se pesa el precipitado, y se deducen las $\frac{11}{17}$ partes por la proporcion en que está allí el ácido carbónico: la analisis ha demostrado á este célebre Medico que 32 partes de carbonate de cal contienen 17 de cal, 2 de agua, y 13 de ácido.

Que es ácido lo prueban: 1. la tintura de tornasol agitada en un frasco lleno de este gas se vuelve roxa; 2. echando amoniaco en un vaso lleno de este gas le neutraliza: 3. el agua impregnada de este gas es acídula: 4. neutraliza los alkalis, y los cristaliza.

Ahora nos resta exâminar las propiedades principales de este gas ácido.

Es improprio para la respiracion: la historia nos enseña que *Tiberio* hizo baxar dos esclavos á la gruta del Perro, y se sofocaron al instante: dos delinqüentes que Don Pedro de Toledo, Virrey de Napoles, hizo encerrar allí, tuvieron la misma suerte: *Nallet*, que se arriesgó á respirar el vapor, sintió una

cosa que le sofocaba, y al mismo tiempo una ligera acrimonia que le excitó tos y estornudo. *Pilate du Rocier*, á quien encontramos en todas las cosas que hay peligro, se ató con unas cuerdas por debajo de los brazos, y baxó á la atmósfera gaseosa de una cueba en que fermentaba la cerbeza; apenas entró en la mofeta sintió una picazon que le hizo cerrar los ojos; la sofocacion violenta no le dexaba respirar; experimentó un aturdimiento acompañado de aquellos zumbidos que caracterizan la apoplegia; y quando se le sacó, estuvo ciego por algunos minutos, la sangre estancada en las yugulares, la cara amoratada, y ni hablaba, ni entendia sino con dificultad: todos estos síntomas desaparecieron poco á poco.

Este gas es el que ha producido tan funestos accidentes al abrir las bodegas donde fermenta el vino, la cidra, la cerbeza, &c. Los pajaros metidos en el gas ácido carbónico perecen al instante: el famoso lago Averno, donde *Virgilio* decia estaba la entrada del infierno, exhala tanta cantidad de ácido carbónico, que los pajaros no pueden volar por encima impunemente. Quando se ha secado el agua del *boullidou de Perols*, los pajaros que van á beber á los carriles, perecen con un vapor mefítico.

Ranas metidas en la atmósfera del ácido carbónico viven solo 40 á 60 minutos aun deteniendo la respiracion.

Los insectos se entorpecen despues de haber estado algun tiempo en esta atmósfera, y recobran su alegria al instante que se les saca al ayre libre.

Bergman decia que este ácido sofocaba apagando la irritabilidad: se funda en que habiendo sacado el corazon á un animal muerto en el ácido carbónico, antes que se hubiese enfriado, no dió señal al-

guna de irritabilidad. El Caballero *Landriani* adelantó mas, pues dixo que este gas aplicado á la piel, apagaba la irritabilidad, y probó que atando al cuello de una gallina una vegiga llena de este gas, de modo que solo la cabeza quedase al ayre libre y todo el cuerpo envuelto en la vegiga, la gallina moria al instante. *Fontana* repitió y varió esta experiencia en muchos animales, y ninguno murió.

El Conde de *Morozzo* publicó experiencias hechas en presencia del Doctor *Cigna*, cuyos resultados parece debilitan las consecuencias del célebre *Bergman*; pero es menester advertir que el Químico de Turin hizo morir los animales en el ayre viciado por la muerte de otros, en cuyo caso hay mucho gas azoe. Vease el Diario de Física t. 25, pag. 112.

2. El ácido carbónico es improprio para la vegetacion: *Priestley* puso raices de muchas plantas en agua impregnada de ácido carbónico, y todas murieron; y aunque se ha visto que algunas vegetan en el ayre, y aguas que contienen este gas, es porque hay poca cantidad.

Sennebier observó que las plantas criadas en el agua ligeramente acidulada de este gas, transpiran mucho oxígeno, porque en este caso, el ácido se descompone, y el principio carbonoso se convina, y fixa en el vegetal, y se disipa el oxígeno.

Yo he visto que los hongos criados en los subterráneos se resuelven casi del todo en ácido carbónico: pero si estos vegetales se exponen poco á poco á la accion de la luz, la proporcion del ácido disminuye, y aumenta la del principio carbonoso, tomando color el vegetal; hice estas experiencias con el mayor cuidado en una mina de carbon.

3. El ácido carbónico se disuelve con facilidad

en el agua: saturada de este ácido tiene excelentes virtudes en la Medicina, y para facilitar esta mezcla se han inventado muchos aparatos, pero el de *Nooth* perfeccionado por *Parker*, y *Magellan* es el mas ingenioso. Puede verse en la *Encyclopedia metódica*, artic. ácido mefit.

Las aguas minerales naturales acídulas no diferencian de estas, sino por otros principios que pueden tener en disolucion; se pueden imitar perfectamente quando conocemos bien su analisis, y es absurdo creer que el arte no pueda imitar á la naturaleza en la composicion de las aguas minerales: es menester confesar que ignoramos sus métodos en las operaciones puramente vitales, y que no podemos imitarla en ellas; pero quando se trata de una operacion puramente mecánica, ó de la disolucion de algunos principios conocidos en el agua, podemos y debemos hacerlo mejor que la misma naturaleza, pues podemos variar las dosis, y proporcionar la actividad de una agua segun la necesidad, y fin que se propone.

4. El gas ácido carbónico es mas pesado que el ayre comun: *Kirwan* nos ha señalado la proporcion que hay entre ellos en quanto á su peso, que es de 45, 69 á 68, 74; la proporcion en los experimentos de *Lavoisier* es de 48, 81 á 69, 50.

Esta pesadéz le precipita á los parages mas baxos: y por este motivo se puede transvasar, y desalojar el ayre atmosférico. Este fenómeno, á la verdad curioso, le habia observado *Sauvages*, como se puede vér en su Disertacion sobre el ayre, premiada en Marsella en 1750.

Parece suficientemente probado que el ácido carbónico es una conuinacion del carbono, ó carbon puro con el oxígeno. 1. Si se destilan los oxídes de

mercurio, se reducen sin adición, y no dan mas que oxígeno; y si al oxíde se mezcla un poco de carbon no se saca mas que ácido carbónico, y el carbon disminuye de peso. 2. Si se toma un carbon bien hecho, y todo encendido se mete en un frasco lleno de gas oxígeno, y se tapa al instante, el carbon arde con vivacidad, y luego se apaga; en esta experiencia se produce ácido carbónico; que se puede recoger por los métodos conocidos; queda un poco de gas oxígeno, que se puede convertir en ácido carbónico por el mismo método.

En estas experiencias yo no veo mas que carbon, y oxígeno, y la consecuencia que se saca es simple, y natural.

La proporcion del carbon es á la del oxígeno como 12, 0288, es á 56, 687.

Si en algunos casos se saca ácido carbónico quemando el hidrógeno, es porque este gas tiene carbon en disolucion: puede disolverse el carbon en el hidrógeno poniendole al foco de el espejo ustorio en el aparato de mercurio baxo una campana llena de este gas.

El gas hidrógeno que se saca de la mezcla del ácido sulfúrico, y del hierro, tiene mas ó menos carbon en disolucion, porque el hierro contiene mas ó menos, segun las experiencias de *Berthollet*, *Monge*, y *Vandermonde*.

Los alkalis como se presentan naturalmente contienen ácido carbónico; y este es el que modifica, y disminuye su energia, y por él tienen los alkalis la propiedad de hacer efervescencia: y asi pueden considerarse los alkalis como carbonates con exceso de alkali; es facil saturar el alkali excedente, y formar verdaderas sales neutras cristalizables.

ARTICULO PRIMERO.

CARBONATE DE POTASA.

El carbonato de potasa se conocia antes con el nombre de *tártaro gredoso*: ha mucho tiempo que se sabe el modo de cristalizar el *azeyte de tártaro*: *Bonhius*, y *Monet* enseñaron sucesivamente los medios; pero es el mas simple exponer la disolucion de alkali en la atmosfera del gas ácido que se desprende de la fermentacion vinosa: se satura el alkali, y forma cristales prismáticos tetraédros, terminados por pirámides muy cortas, y de quatro caras: muchas veces he conseguido estos cristales en prismas quadrangulares cortados obliquamente en sus extremidades.

Ya no conserva esta sal el gusto urinoso del alkali: tiene el sabor picante de las sales néutras, y puede emplearse con buenos efectos en la Medicina: he visto tomarla hasta la dosis de una dracma sin el menor inconveniente.

Esta sal es preferible á la de tártaro por ser menos cáustica, y de una virtud siempre igual.

Segun la analisis de *Bergmann* contiene cada quintal de esta sal 20 de ácido, 48 de alkali, y 32 de agua.

No atrae la humedad del ayre: la he conservado muchos años sin la menor alteracion.

La tierra silicéa descompone al fuego el carbonato de potasa, y causa una ebulicion considerable: el residuo es un vidrio, donde el alkali se halla cáustico: la cal descompone á este carbonato uniendose con el ácido: los ácidos hacen el mismo efecto convinándose con la base alkalina.

ARTICULO II.

CARBONATE DE SOSA.

Las denominaciones de *alkali mineral aëreado*, *sosa gredosa*, &c. se han dado succesivamente á esta especie de carbonate.

El alkali mineral en su estado natural contiene mas ácido carbónico que el vegetal; para obtenerle cristalizado basta disolverle, y reunirle convenientemente.

Estos cristales son por lo ordinario octaedros romboydales, y algunas veces láminas romboydales unidas obliquamente unas sobre otras, de modo que parece cubrirse á manera de tejas.

Este carbonate se eflorece al ayre.

Cien partes contienen 16 de ácido, 20 de alkali, y 64. de agua.

La afinidad de la sosa para la tierra silicéa es mayor que la de la potasa, y asi es mas pronta y fácil la vitrificación.

La cal, y los ácidos le descomponen con los mismos fenómenos que hemos observado en el artículo del carbonate de potasa.

ARTICULO XII.

CARBONATE AMONIACAL.

Generalmente se ha conocido esta sal con el nombre de *alkali volátil concreto*, ó con el de *alkali volátil gredoso*.

Puede sacarse por la destilacion de muchas sustancias animales: del tabaco tambien se saca en grande abundancia; pero casi todo el que se emplea en las Artes, y en la Medicina se forma por la combinacion directa del ácido carbónico, y del amoniaco: se hace esta combinacion: 1. haciendo pasar el ácido carbónico al través de el amoniaco: 2. exponiendo el amoniaco en la atmósfera del gas ácido carbónico: 3. descomponiendo el muriate amoniacal por las sales néutras que contienen este ácido, como el carbonate de cal; para esto se toma la greda blanca, exactamente desecada, se mezcla con partes iguales de muriate amoniacal bien molido, se pone la mezcla en una retorta, y se procede á la destilacion; desprendidos de sus bases, y reducidos á vapor el amoniaco, y el ácido carbónico se combinan, y condensan en las paredes del recipiente, donde forman una capa mas ó menos densa.

La cristalizacion de este carbonate me parece un prisma de quatro caras terminado por una punta, ó piramide dihedra.

Este carbonate tiene menos olor que el amoniaco; es muy soluble en el agua: á la temperatura de 60 grados de *Fahrenheit*, el agua fria disuelve otro tanto de su peso.

Cien granos de esta sal contienen 45 de ácido de alkali, y 12 de agua, segun *Bergmann*.

Le descomponen la mayor parte de los ácidos, y separan al ácido carbónico.

CAPITULO II.

DEL ÁCIDO SULFÚRICO.

El azufre como todos los demás cuerpos combustibles no arde sino en razon del gas oxígeno que con él se convina:

Los fenómenos que mas comunmente acompañan á esta combustion son una llama azul, un color blanquizco y sofocante, y un olor fuerte picante y desagradable.

Varían los resultados de está convinacion segun la proporcion que de estos principios entran en ella.

Puede obtenerse si se quiere azufre blando, azufre sublimado, ácido sulfuroso, ó ácido sulfúrico, segun que con el azufre se convine mas ó menos oxígeno por la combustion.

Quando es rápido el corriente de ayre que mantiene la combustion, el azufre se arrastra, y deposita sin alteracion aparente en lo interior de los quartos de plomo donde se fábrica el aceyte de vitriolo: si se modera el corriente del ayre es mas exácta la convinacion, se desnaturaliza en parte el azufre, y se deposita en una película en la superficie del agua; esta película es ductil como una membrana, y del mismo modo que ésta puede ensancharse y contraerse: si el corriente es menos rápido, y tiene el ayre el tiempo necesario para convinarse exáctamente con el azufre; resulta ácido sulfuroso; este ácido se mantiene en forma gaseosa á la temperatura de la atmósfera, y puede reducirse á líquido como el agua por la aplicacion de un frio muy fuerte, segun la famosa experiencia de Mr. Monge: si la combustion es todavia mas

lenta, y se detiene el ayre mas tiempo sobre el azufre, y con mas exactitud, resulta el ácido sulfúrico: puede facilitarse esta última conveccion mezclando salitre, para que éste suministre abundantemente el oxígeno.

Las numerosas experiencias que yo he hecho en mi fábrica para economizar el salitre que se emplea en la fábrica de los aceytes de vitriolo, me han presentado muchas veces los resultados que acabo de indicar. Todos los medios que pueden emplearse para extraer el ácido sulfúrico, se reducen: 1. á extraerle de las sustancias que le contienen: 2. á formarle enteramente por la conveccion del azufre, y del oxígeno. Para el primer medio se destilan los sulfurétos de hierro, de cobre, ó de zinc, tambien los de alumina, y de cal según MM. *Neumann*, y *Margraaf*.

Pero estos medios muy costosos, y difíciles se han abandonado para adoptar otros mas simples.

En el segundo caso puede presentarse el oxígeno al azufre en dos estados en el de gas, y en estado concreto.

1. Se práctica la combustion del azufre por el gas oxígeno en quartos grandes aforrados de plomo: se facilita la combustion mezclando al azufre cerca de una octava parte de nitrato de potasa: los vapores ácidos que llenan el quarto se precipitan por sus paredes, y se facilita la condensacion por una capa de agua que se pone en el suelo de este quarto. En algunas fábricas de Holanda se hace la combustion en grandes recipientes de vidrio de boca ancha, y los vapores se precipitan en el agua que se pone al fondo. Quando en ambos casos el agua está bastante impregnada de ácido, se concentra en calderas de plomo, y se rectifica en retortas de vidrio para ponerle blanco, y del grado de concentracion del Comercio. Concen-

trado este ácido convenientemente; señala 66 grados al areómetro de M. Baumé: quando no llega á este grado, no sirve para muchos de los usos á que se destina; por exemplo, para disolver el añil, porque el poco ácido nítrico que contiene se une al azul del añil; y forma un color verde: me he convencido de este fenómeno por experiencias rigurosas, y he visto colores defectuosos, y telas perdidas por defecto del ácido.

2. Quando se presenta el oxígeno en estado concreto, está conuinado con otros cuerpos que los abandona para unirse al azufre: como quando se destila el ácido nítrico sobre el azufre: 48 onzas de este ácido á 36 grados destiladas sobre dos onzas de azufre me han dado cerca de quatro onzas de buen ácido sulfúrico: fue conocido este hecho de *Matte La faveur*: pero yo he indicado todos los fenómenos, y las circunstancias de esta operacion en 1781.

Tambien puede convertirse el azufre en ácido sulfúrico por el ácido muriático oxigenado, *Encyclopedia metódica, tom. I. p. 370.*

El ácido sulfúrico se ha encontrado libre en algunas partes de Italia, producido igualmente por la combustion del azufre: en este estado lo ha hallado *Baldassari* en una gruta muy profunda en medio de una masa de incrustaciones formadas por los baños de *S. Filipe* en Toscana: añade que de esta gruta se eleva continuamente un vapor sulfuroso: ha encontrado efflorescencias sulfurosas, y vitriolicas en *St. Albino* cerca del *Monte Pulcinno*, y en los lagos de *Trabale*, donde ha observado ramas de árboles cubiertas de estas concreciones de azufre, y de aceyte de vitriolo. *Diario de Física, tom. 7. p. 395.* *O. Vandelli* cuenta que ha encontrado algunas veces en los alrededores de *Sienna*, y de *Viterbe* ácido sulfúrico disuelto en agua.

Asegura M. el Comendador de *Dolomieu* haberle encontrado puro, y cristalizado en una gruta del Etna, de donde otras veces se habia sacado azufre.

Resulta por la primera experiencia de M. *Berthollet*, que 69 partes de azufre, y 31 de oxígeno forman 100 de ácido sulfúrico: por la segunda que 72 de azufre, y 28 de oxígeno dan 100 de ácido seco.

El ácido sulfúrico se conoce con diversos nombres en el Comercio segun los diversos grados de concentracion: para expresar estos grados se usa de las denominaciones de *spiritu de vitriolo*, *aceyte de vitriolo*, *aceyte de vitriolo glacial*.

Es susceptible el ácido sulfúrico de concretarse por la accion de un frío muy fuerte: esta congelacion es un fenómeno conocido mucho tiempo há: *Kunckel*, y *Bohn* han hablado de él, y *Boerhaave* dice expresamente: *Oleum vitrioli summa arte purissimum summo frigore Hiberno in glebas solidescit perspicuas, sed statim ac acutius frigoris retunditur liquescit, & difluit*. Debemos á M. el *Duque de Dayen* las famosas experiencias sobre la congelacion de este ácido: M. *Morveau* las repitió con igual suceso en 1782, y se convenció de que esta congelacion puede efectuarse á un grado de frío menor que se habia dicho.

Yo he conseguido muchas veces sobervios cristales de ácido sulfúrico en prismas hexaedros chatos terminados por una pyramide hexaedra, y me han hecho concluir mis experiencias: 1. que el ácido muy concentrado cristaliza con mas dificultad que el que está entre 63, y 65: 2. que el frío mas á proposito es de 1 á 3 baxo el 0. Se puede ver el por menor de mis experiencias en el tomo de la Academia de las Ciencias de París del año de 1784. Los caracteres del ácido sulfúrico son los siguientes.

1. Es un tuoso, y mantecoso al tocar, por lo que

se le ha dado el nombre muy impropio de *aceyte de vitriolo*.

2. Caben una onza, y siete draemas en una vasija que solamente contiene una onza de agua destilada.

3. Mezclado con agua hay un desprendimiento de calórico capaz de comunicarle superior al del agua hirviendo: si se tapa la extremidad de un tubo de vidrio, en él se echa agua, y se le sumerge por la extremidad cerrada en un vaso de vidrio lleno del mismo líquido hasta la mitad; puede hacerse herbir el agua contenida en el tubo, echando ácido sulfúrico sobre la agua que está en el vaso.

4. Se apodera con fuerza de todas las sustancias inflamables que le vuelven negro, y descomponen.

Stalh creyó que el ácido sulfúrico era el ácido universal: fundaba principalmente su opinion en que los lienzos embebidos de alkali, y expuestos al ayre atraían un ácido, se combinaba con ellos, y formaba una sal neutra que él pensó era de la naturaleza del sulfate de potasa. Experiencias mas rigurosas han demostrado que este ácido aéreo era el carbónico; y nuestros conocimientos actuales nos permiten menos que nunca creer la existencia de un ácido universal.

ARTICULO PRIMERO.

SULFATE DE POTASA.

El sulfato de potasa se conoce indiferentemente con los nombres de *arcano duplicado*, *sal de duobus*, *tártaro vitriolado*, *vitriolo de potasa*, &c.

Esta sal se cristaliza en prismas hexâhedros, terminados por pirâmides hexâhedras triangulares.

Tiene un sabor vivo, y picante; y con dificultad se liqua en la boca.

Decrepita sobre los carbonos, se enroxece antes de fundirse, y se volatiliza sin descomponerse.

Se disuelve en diez y seis partes de agua fria á la temperatura de 60 grados de *Fahrenheit*, y el agua hirviendo disuelve la quinta parte de su peso.

100 granos contienen 30, 21 de ácido, 64, 61 de alkali, y 5, 18 de agua.

Casi todo el sulfato de potasa que se usa en la Medicina se forma por la conuinacion directa del ácido sulfúrico, y de la potasa; pero el del Comercio proviene de la destilacion del agua fuerte por el ácido sulfúrico, éste forma buenos cristales; el del Condado de Venessin cuesta á 40, ó 50 libras el quintal. De la analisis del tabaco he sacado tambien este sulfato.

M. *Baume* probó á la Academia en 1760, que el ácido nítrico por medio del calor podia descomponer al sulfato de potasa. M. *Cornette* manifestó despues que el ácido muriático tenia la misma propiedad: yo he demostrado en 1780 que podia separarse por el ácido nítrico sin la ayuda del calor, pero si se condensa la disolucion, vuelve á tomar su base el ácido sulfúrico.

ARTICULO II.

SULFATE DE SOSA.

La combinacion del ácido sulfúrico , y de la sosa se conoce con los nombres de *sal de Glauxero*, *sal admirable*, *vitriolo de sosa*, &c.

Se cristaliza esta sal en octaedros rectangulares, prismáticos, ó cuneiformes, cuyas dos pirámides se hallan truncadas por sus bases.

Tiene un sabor muy amargo , y se disuelve facilmente en la boca.

Se hincha puesta en las ascuas, y hierve dexando disipar su agua de cristalización: no queda mas que un polvo blanco difícil á fundirse, y se volatiliza á un fuego violento sin descomponerse. Se efforece al ayre, pierde su transparencia , y se convierte en polvo muy fino.

3 partes de agua á 60 grados de *Fahrenheit* disuelven una parte, y el agua hirviendo otro tanto, que su peso de 100 granos de esta sal contiene 14 de ácido, 22 de alkali , 64 de agua.

Se forma por la combinacion directa de los dos principios que la constituyen, pero el *tamarisco*, ó *tamariz galica* en las inmediaciones de la mar del mediterráneo tiene en tan grande abundancia que se puede extraer con economía, basta quemar esta planta, y labar las cenizas: el que se vende en las Provincias meridionales de Francia está en sobervios cristales, y preparado de este modo es muy puro, y si el precio no pasa de 30 á 35 libras el quintal también se forma este sulfato quando en nuestros laboratorios descomponemos el muriato de sosa por el ácido sulfúrico.

La potasa disuelta á la temperatura ordinaria en una disolucion de sulfato de sosa, precipita á la sosa, y toma su lugar. *V. mis memorias de Química.*

ARTICULO III.

SULFATE DE AMONIACO.

El sulfato de amoniaco, *sal amoniacal secreta de Glaubero*, es muy amarga, y se cristaliza en prismas de seis caras aplanadas, y largas, terminadas por pirámides con seis caras.

No se consiguen perfectos cristales sino por la evaporacion insensible.

Atrae alguna cosa la humedad del ayre.

Se liqua á un calor suave, y se volatiliza á un fuego moderado.

Dos partes de agua fria disuelven una de esta sal, y el agua hirviendo disuelve otro tanto que su peso. *Véase á Fourcroy*. Los alkalis fixos, la barite, y la cal separan al amoniaco.

Los ácidos nítrico, y muriático separan al ácido sulfúrico.

Las diferentes sustancias de que acabamos de hablar son de un uso bastante general en las Artes, y en la Medicina.

Se emplea el ácido sulfuroso para blanquear la seda, y darla lustre; *Stalh* le convinó con el alkali, y formó la sal conocida con el nombre de *sal sulfurosa de Stalh*: esta conuinacion pasa prontamente al estado de sulfato; si se dexa expuesta al ayre absorve facilmente el oxígeno que la falta.

El mayor uso del ácido sulfúrico es en los tintes, disuelve el indigo, ó añil, y le divide sumamente para poderle aplicar á la tela que quiere teñirse: tambien se usa en las fábricas de Indianas para quitar á estas telas el aderezo que se las dá con la cal: el Químico le

usa mucho en las analisis, y para separar á otros ácidos de sus combinaciones, como al carbónico, al nítrico, y al muriático, &c.

El sulfato de potasa se usa en la Medicina como fundente, y se sirve de él en los depósitos lácteos: se dá hasta la dosis de algunos granos; tomado en mayor cantidad es purgante.

El sulfato de sosa es un purgante eficaz desde quatro á ocho dragmas; se disuelve en media azumbre de agua.

CAPITULO III.

DEL ÁCIDO NÍTRICO.

El ácido nítrico, que se llama *agua fuerte* en el Comercio es mas ligero que el sulfúrico, tiene de ordinario un color que tira á amarillo, un olor fuerte, y desagradable, y dá vapores rojos: vuelve amarilla la piel, la seda, y casi todas las sustancias animales con que se pone en contacto; disuelve, y corroe con fuerza al hierro, cobre, zinc, &c. y desprende una nube de vapores rojos todo el tiempo que dura su accion; destruye enteramente el color de violetas á quien enroxece, se une al agua con facilidad, y al instante toma la mezcla un color verde, que desaparece quando se dilata mas.

Este ácido no se ha encontrado libre en ninguna parte; siempre se halla en estado de conuinacion, y de ella le extraemos para aplicarle á nuestros usos: el nitrato de potasa es la conuinacion mas ordinaria; tambien nos servimos de ésta para conseguir el ácido nítrico.

El medio que se usa en el Comercio para hacer *la agua fuerte*, consiste en mezclar una parte de salitre, con dos, ó tres partes de tierra bolar roxa, se pone la mezcla en retortas enlodadas, que se colocan en una galera, y se adapta un recipiente á cada una, y se procede á la destilacion: el primer vapor que pasa no es sino agua, se dexa disipar no enlodando al principio la juntura del recipiente con la retorta; quando principian á salir los vapores rojos se trasvaza la flemma condensada en el recipiente, y entonces se enlodan para impedir la salida de los vapores ácidos; los va-

pores que se condensan forman al instante un licor verdoso, ~~desaparece este color~~, y toma otros matices, ó menos amarillo. Algunos Químicos señaladamente M. *Bauné* han pensado que la tierra obraba sobre el salitre por medio del ácido sulfúrico que contiene; pero además de que este principio no existe en todas, como lo han probado MM. *Morveau*, *Macquer*, y *Schéle*, sabemos que el pedernal pulverizado descompone igualmente al salitre, yo creo que el efecto de estas tierras sobre esta sal proviene de la afinidad notable que tiene el alkali con la sílice, que es su base, y sobre todo por la poca adhesión que tienen entre sí los principios constituyentes del nitrato de potasa.

En nuestros laboratorios descomponemos el salitre con el ácido sulfúrico: se toma el nitrato de potasa bien puro, se echa en una retorta tubulada que se coloca en un baño de arena, y se la aplica un recipiente; se enlodan con cuidado todas las juntas, se echa por el tubulario la mitad de peso del ácido sulfúrico, y se procede á la destilacion; se procura colocar un tubo en el tubulario del recipiente, introduciendole hasta tocar el agua para que impida salgan los vapores, y una explosion repentina.

En lugar de emplear el ácido sulfúrico puede usarse el sulfato de hierro, y mezclar con el salitre partes iguales: en este caso el residuo de la destilacion bien lavado forma la *tierra dulce de vitriolo*, que se emplea para pulimentar los cristales.

Strath, y *Kunckel* hablan de una agua fuerte muy penetrante, de color azul, conseguida por la destilacion del nitro con el arsénico.

Por precaucion que se ponga en la purificacion del salitre, y en la destilacion, siempre el ácido nítrico está impregnado de algún otro sulfúrico, ó muriático de los que es menester privarle: para puri-

ficarle del primero se vuelve á destilar con el salitre muy puro que retiene el poco ácido sulfúrico que puede existir en la mezcla : para privarle del segundo se le echan algunas gotas de la disolucion del nitrato de plata , entonces el ácido muriático se combina con la plata , y se precipita con ella baxo la forma de una sal insoluble , se dexa reposar el ácido , se decanta , y este ácido así purificado se conoce con los nombres de *agua fuerte del apartado* , *ácido nítrico precipitado* , *ácido nítrico puro* , &c.

Stalh había considerado el ácido nítrico como una modificación del sulfúrico por la combinación con un principio inflamable ; esta opinion se ha defendido con algunos hechos nuevos en una disertación de *M. Pietsh* premiada por la Academia de Berlín en el año de 1749.

Las experiencias del célebre *Hales* le aproximaron casi hasta conocer su naturaleza , porque llegó á separar sucesivamente los dos principios constituyentes del ácido nítrico : sacó este célebre Físico 90 pulgadas cúbicas de ayre , de media pulgada cúbica de nitro , y solamente concluyó que este ayre era la principal causa de las explosiones del nitro. Dice el mismo Físico que la piritá de *Watson* tratada con tanto spritu de nitro , como agua , producía un ayre que tenía la propiedad de absorber el ayre nuevo que se introducía en los vasos : éste grande hombre ha extraído sucesivamente los principios del ácido nítrico , y sus bellas experiencias han puesto á *M. Priestley* en camino para sus descubrimientos.

No obstante esto , hasta el año de 1776 no se ha conocido bien la analisis del ácido nítrico : destilando *M. Lavoysier* este ácido sobre el mercurio , y recogiendo los diversos productos en el aparato pneumático químico , ha probado que el ácido nítrico , cuyo

peso es al de la agua destilada, como 131607 á 100000 contiene.

Gas nitroso una onza 7 dragmas 51 granos $\frac{2}{4}$

Gas oxígeno... 1....., 7....., 7....., $\frac{2}{2}$

Agua..... 13....., 0....., 0....., 0.....

Convinando á un tiempo estos tres principios se vuelve á engendrar el ácido descompuesto.

La accion del ácido nítrico sobre la mayor parte de las sustancias inflamables no es sino una continúa descomposición del mismo ácido.

Si se echa el ácido nítrico sobre el hierro, cobre, ó zinc; ataca al instante á estos metales con una fuerte efervescencia, y un desprendimiento considerable de vapores, que se hacen rutilantes, convinandose con el ayre atmosférico, pero se pueden recoger, y recibir en estado gaseoso en el aparato hydro-pneumático; en todos estos casos se oxidan fuertemente los metales.

Quando se mezcla el ácido nítrico con los aceytes los espesa, ennegrece; los carboniza, ó los inflama, segun se presenta mas, ó menos concentrado, y en mas, ó menos cantidad.

Si se pone ácido nítrico muy concentrado en una vasija, y se la echa carbon en polvos muy finos, y secos, se inflama al instante, y se desprende ácido carbónico, y gas azoe.

Los diversos ácidos que se obtienen por la digestion del ácido nítrico sobre algunas sustancias, como el ácido oxálico, el arsénico, &c. no deben su existencia sino á la descomposicion del ácido nítrico, cuyo oxígeno se fixa en las materias con quienes se destila: la facilidad con que este ácido se descompone hace que sea de los mas activos, porque la accion de los ácidos sobre la mayor parte de los cuerpos no tiene lugar sino por su descomposicion.

Los caractéres del gas nitroso que se extrae por la

descomposicion del ácido son : 1. ser invisible : 2. tener un peso menor que el del ayre atmosférico : 3. no servir para la respiración , aunque el Abate *Fontana* defiende haberle respirado sin daño : 4. no servir para la combustion : 5. no ser ácido segun las experiencias de M. el Duque de *Chaulnes* : 6. conbinarse con el oxígeno , y reengendrar ácido nítrico.

¿ Pero qual es la naturaleza del gas nitroso ? se ha pretendido que era el ácido nítrico saturado de flogisto : se ha abandonado este sistema desde que se ha probado que el ácido nítrico depositaba su oxígeno en los cuerpos en que obraba , y que el gas nitroso pesaba menos que el ácido empleado. Una famosa experiencia de M. *Cavendish* ha dado la mayor luz sobre esta materia : habiendo introducido este Químico en un tubo de vidrio siete partes de gas oxígeno obtenido sin ácido nítrico , y tres partes de gas azoe , ó valuando estas cantidades en peso , diez partes de azoe , y veinte y seis de oxígeno ; y haciendo pasar la chispa eléctrica al través de esta mezcla , notó que se disminuía mucho el volumen , y llegó á mudar lo en ácido nítrico : se puede presumir de esta experiencia que este ácido es la conbinacion de siete partes de oxígeno , y tres de azoe : estas proporciones instituyen el ácido nítrico ordinario ; pero quando se quita una porcion de oxígeno , pasa entonces al estado de gas nitroso ; de modo que el gas nitroso es la conbinacion de gas azoe , y un poco de oxígeno.

Se puede descomponer el gas nitroso poniendole con el sulfureto de potasa disuelto en agua : el gas oxígeno se une al azufre , y forma ácido sulfúrico , al paso que el gas azoe se queda puro.

Tambien puede descomponerse el gas nitroso por medio del piróforo que arde en este ayre , y absorve el gas oxígeno.

La chispa eléctrica tiene también la propiedad de descomponer al gas nitroso : *M. Van-Marum* ha notado que tres pulgadas de gas nitroso se reducen á una, y tres cuartos , y entonces no tiene ninguna propiedad de gas nitroso : en fin , segun las experiencias de *M. Lavoysier* 100 granos de gas nitroso contienen 32 de azoe , y 68 de oxígeno.

Segun este mismo Químico 100 granos de ácido nítrico contienen $79 \frac{1}{2}$ de oxígeno , y $20 \frac{1}{2}$ de azoe; y esta es la razon porque es menester emplear el gas nitroso en menor proporcion que el gas azoe para conbinarle con el gas oxígeno , y formar ácido nítrico.

Estas ideas sobre la composicion del ácido nítrico confirman por pruebas multiplicadas que hoy dia es menester juntar las sustancias que suministran mucho gas azoe con el gas oxígeno para obtener el ácido nítrico.

Segun esta teoría pueden explicarse claramente los diversos estados del ácido nítrico : 1. el ácido nitroso fumante es en el que el oxígeno no se halla en la proporcion necesaria ; y podemos convertir en vapores , y enrojecer el ácido nítrico mas blanco , y saturado , quitandole una parte de su oxígeno por medio de los metales , aceytes , cuerpos inflamables , &c. ó desprendiendole por la simple exposicion de este ácido á la luz del sol , segun las experiencias de *M. Berthollet*.

La propiedad que tiene el gas nitroso de absorver el oxígeno para formar con él ácido nítrico , hace usar de él para determinar la proporcion de gas oxígeno en la composicion que forma la atmósfera : el *Abate Fontana* ha construido baxo estos principios un *cu-diómetro* ingenioso , cuya descripcion , y uso puede verse en el primer tomo de las experiencias sobre los vegetales por *M. Ingenhousz*.

Con razon ha observado *M. Berthollet* que este eudiómetro no es fiel: 1. es difícil de obtener un gas nitroso formado constantemente por las mismas proporciones de gas nitroso, y oxígeno, atendiendo que varían no solamente según la naturaleza de las sustancias con que se descompone el ácido nítrico, sino también según que la disolución de tal, ó tal sustancia por el ácido se efectúa con mas, ó menos rapidéz: si el ácido se descompone sobre un aceyte volátil, no se puede obtener sino gas azoe; si el ácido obra sobre el hierro, y está muy concentrado, puede que no resulte sino gas azoe, como yo lo he observado, &c. 2. el ácido nítrico que se forma por la union del gas nitroso, y del oxígeno, disuelve mas, ó menos gas nitroso, según la temperatura, la qualidad del ayre que se prueba, el grandor del eudiómetro, &c. de suerte que varía la disminucion en razon de la cantidad, mas, ó menos grande de gas nitroso que se absorve por el ácido nítrico que se forma: consiguiénte-mente la disminucion debe ser mayor en Invierno que en el Estío, &c.

Según las experiencias de *M. Lavoisier*, quatro partes de gas oxígeno bastan para saturar siete partes, y un tercio de gas nitroso, mientras que es menester diez y seis partes, poco mas, ó menos de ayre atmosférico.

De aqui ha concluido este celebre químico, que el ayre de la atmósfera no contiene en general sino una quarta parte de gas oxígeno, y respirable. Experiencias posteriores hechas en Montpellier sobre los mismos principios me han convencido que 12, ó 13 partes de ayre atmosférico, bastaban constantemente para saturar siete partes, y un tercio de gas nitroso.

Estas experiencias hacen conocer hasta un cierto punto la proporcion de ayre vital que se halla en el

ayre que respiramos, pero no dán el menor conocimiento sobre los gases deleteréos que mezclados con el ayre atmosférico le alteran, y hacen dañoso : esta observacion hace que se minore considerablemente el uso de este instrumento.

La conuinacion del gas oxígeno, y nitroso dexa siempre un residuo aëríforme que M. *Lavoisier* ha valuado en una trigesima quarta parte del volúmen total ; proviene de la mezcla de las sustancias gaseosas estrañas que alteran mas, ó menos la pureza de los gases que se emplean.

ARTICULO PRIMERO.

NITRATE DE POTASA.

El ácido nítrico conuinado con la potasa forma esta sal conocida con los nombres de *nitro*, *salitre*, *nitro de potasa*, &c.

Esta sal néutra rara vez se tiene por la conuinacion directa de sus dos principios constituyentes; se encuentra formada en algunas partes; y de aquí se saca toda la que se emplea en las Artes.

En la India eflorece en la superficie de las tierras sin cultivar: los habitantes ponen en agua estas tierras, las hacen herbir en calderas, y cristalizar en vasijas de tierra. Mr. *Dombey* ha observado cerca de Lima en las tierras que sirven de pastos, y que no producen más que yerva, una cantidad considerable de salitre. Mr. *Talbot Dillon* dice en su viage de España, que el tercio de todas las tierras es salitre, y en las partes meridionales hasta el polvo de los caminos tiene salitre.

En Francia se extrae el salitre de las ruinas, y escombros de las casas.

Existe esta sal formada en los vegetales, como el tornasol, parietaria, buglosa, &c. y uno de mis discipulos Mr. *Virenque* ha probado que se producía en todos los extractos susceptibles de pasar á la fermentacion.

En el Norte de Europa se forman capas de salitre con la cal, las cenizas, la tierra de praderas, rastrojos, que se estratifican, y riegan con orina, agua de estercoleros, &c. el todo se pone cubierto de un techo de jaras, ó retamas.

En 1775 mandó el Rey proponer un premio por la Academia Real de las Ciencias de París para hallar el medio de aumentar la cosecha de salitre en Francia, y quitar á los vecinos la molestia de que caben sus cuebas, de cuya tierra sacaban las salitrosas.

El concurso ha producido muchas memorias sobre este objeto que ha reunido la Academia en un solo volumen: han ayudado á nuestros conocimientos, y nos han instruido señaladamente sobre la naturaleza de las materias que favorecen la formacion del nitro: se sabia por exemplo desde tiempos muy remotos, que el nitro se forma principalmente cerca de los lugares, ó tierras impregnadas de productos animales: se sabia tambien que no era de base alcalina sino por el concurso de la fermentacion vegetal. Mr. *Thouvenel*, cuya memoria se ha premiado, ha probado que el gas que se desprende por la putrefaccion es necesario para la formacion del nitro; que la sangre, y despues la orina eran las partes animales que mas favorecen á su formacion; que las tierras mas divididas y ligeras eran las mas propias para la nitrificacion; que es menester gobernar bien el corriente de ayre para fijar sobre las tierras el ácido nítrico que se forma, &c.

Me parece que *Becher* tenia conocimientos bastante exáctos sobre la formacion del nitro, como se notará por los pasages siguientes.

Hæc enim (vermes, muscæ, serpentes) putrefacta in terram abeunt prorsus nitrosam ex qua etiam communi modo nitrum copiosum parari potest sola elixatione cum aqua communi. Fis. subt. lib. 1. secc. 5. tom. 1. pag. 286.

Sed & ipsum nitrum necdum finis ultimus putrefactionis est, nam cum ejusdem partes igneæ separan-

tur, reliquæ in terram abeunt prorsus puram & insipidam, sed singulari magnetismo præditam novum spiritum aëreum attrahendi rursusque nitrum fiendi. Fis. subt. secc. 5. tom. 1. pag. 292.

Se infiere de lo que hoy se sabe que para establecer fábricas de salitre es menester hacer concurrir la putrefaccion animal, y la fermentacion vegetal. Desprendiendose el gas azoe de las materias animales, se une con el oxígeno, y forma el ácido, que se convina con el alkali, para cuya formacion la descomposicion vegetal es necesaria.

Quando se tienen tierras salitrosas natural, ó artificialmente, se saca el salitre por la lixiviacion de las tierras, la condensacion de la legia, y cristalización.

Al paso que se hace la evaporacion se precipita sal marina que casi siempre acompaña á toda formacion de nitro; se saca, y se pone á escurrir en cestos sobre las mismas calderas.

Como el nitro se halla en gran parte con base térrea, y que para cristalizarse necesita una base alkalina, se consigue lavando las cenizas con tierras salitrosas, ó mezclando alkali ya formado con las mismas legias.

Jamás es puro el nitro que se consigue por esta primera operacion; contiene sal marina, y un principio extractivo y colorante de que es necesario privarle: para esto se disuelve en nueva agua, se evapora, y se le puede añadir sangre de buey para clarificar la disolucion: el nitro que se obtiene por este segundo medio se conoce con el nombre de *nitro de la segunda cristalización*; si se purifica tercera vez se llama *nitro de la tercera cristalización*.

El nitrate de potasa purificado se emplea en operaciones delicadas, como la fabricacion de la polvo-

ra, la preparacion del agua fuerte para el apartado, y disolver el mercurio, &c. el salitre de la primera cristalización se usa en las Artes, ó en la fábrica del agua fuerte para los tintes: él forma un ácido nitro muriático que es solo capaz de disolver al estaño. El nitrato de potasa cristaliza en octaedros prismáticos que representan casi siempre prismas de seis caras llanas terminadas por puntas dihedras: tiene un sabor picante, y despues fresco.

Detona sobre las ascuas: en este caso se descompone su ácido: el oxígeno se une al carbon, y forma ácido carbónico; el gas azoe, y el agua se disipan: y esta mezcla de principios se ha conocido baxo el nombre de *Clissus*.

Cada libra de nitrato de potasa dá en la destilacion 12000 pulgadas cúbicas de gas oxígeno.

Siete partes de agua á 60 grados de *Fahrenheit* disuelven una, y el agua hirviendo disuelve partes iguales.

100 granos de cristales de esta sal contienen 30 de ácido, 63 de alkali, y siete de agua.

Echando en un crisol hecho ascua la mezcla de partes iguales de nitro y de azufre, se consigue una materia salina que se ha llamado *sal polychresta de Glaser*, y que despues se ha asemejado al sulfato de potasa.

Si se liqua el nitro, y sobre esta sal en fusion se esparcen puñados de azufre en polvo, y se vácia en láminas el nitro fundido, se forma una sal conocida con el nombre de *cristal mineral*.

La mezcla de 75 partes de nitro, $9 \frac{1}{2}$ de azufre, y $15 \frac{1}{2}$ de carbon forma la polvora de cañon: se tritura esta mezcla durante diez ó quince horas, y se tiene el cuidado de humedecerla de quando en quando: esta trituracion se hace ordinariamente en

molinos cuyas manos, y morteros son de madera. Para dar á la polvora el grosor necesario, y granearla se la hace pasar por cribas de piel cuyos agujeros son de diferentes tamaños: se cierne la polvora graneada para separarla el polvo, y se pone al *secadero*. La polvora de cañon no tiene otra preparacion, pero es menester amasar la polvora que se destina para cazar: para esto se pone en una especie de tonel que dá vuelta sobre sí mismo por medio de un exe que le atraviesa; este movimiento ocasiona frotaciones continuas que rompen los ángulos, y pulimentan las superficies.

Debemos á Mr. *Baumé*, y al Caballero *Darcy* un trabajo sobre la polvora por el que han probado: 1. que no puede hacerse buena polvora sin azufre: 2. que el carbon es indispensablemente necesario: 3. que *iguales todas las cosas*, pende su qualidad de la exâctitud de la mezcla: 4. que hace mas efecto la polvora quando simplemente está seca que quando se granea.

Consiste el efecto de la polvora en la descomposicion rápida que se hace en un instante de una cantidad bastante considerable de nitro, y de la repentina formacion de gas que se produce al momento. *Bernoulli* se ha cerciorado en el último siglo del desprendimiento de un ayre por la inflamacion de la polvora; puso quatro granos de polvora en un tubo de vidrio encorbado, le colocó en agua, y encendió la polvora con su espejo ustorio: despues de la combustion ocupaba el ayre interior mas volumen, de modo, que en el espacio abandonado por el agua podia ponerse 200 granos de polvora. *Hist. de la Academia de las Ciencias de París de 1696, tom.2. Memoria de Mr. Varignon sobre el fuego, y la llama.*

La polvora fulminante hecha por la mezcla, y

trituration de tres partes de nitro, dos de sal de tartaro, y una de azufre tiene efectos mas terribles: para conseguirlos se pone en una cuchara á un calor suave, se funde la mezcla, se presenta una llama azul sulfurosa, y se verifica el estallido: es menester advertir no dar ni poco ni mucho calor: en ambos casos se hace la combustion de los principios separadamente, y sin explosion.

ARTICULO II.

NITRATE DE S O S A.

Se conoce esta sal con el nombre de *nitro cúbico* por la semejanza con esta figura, pero no es exacta esta denominacion, porque constantemente afecta una figura romboydal.

Tiene un sabor fresco amargo.

Atrae un poco la humedad del ayre.

El agua á 60 grados de *Fahrenheit* disuelve un tercio de su peso, y el agua caliente disuelve poco mas.

Detona sobre las ascuas con un color amarillo, pero el nitro ordinario dá una llama blanca segun *Margraaf*.

Cien granos de esta sal contienen 28, 80 de ácido, 50, 09 de alkali, y 21, 11 de agua.

Casi siempre es producto del arte.

ARTICULO XII.

NITRATE DE AMONIACO.

Los vapores del amoniaco puestos en contacto con los del ácido nitroso se convinan, y forman una nube blanca, y espesa, que dificilmente se precipita.

Pero quando directamente se une el ácido con el alkali, resulta una sal que tiene un sabor fresco, amargo y urinoso. Pretende Mr. *Delisle* que se cristaliza en hermosas agujas semejantes á las del sulfate de potasa, no se puede conseguir los cristales sino por una evaporacion muy lenta.

Expuesta al fuego esta sal se liqua, exhala vapores aquosos, se deseca, y detona. Mr. *Berthollet* ha analizado todos los resultados de esta operacion, y ha conseguido una nueva prueba de la verdad de los principios que ha reconocido en el amoniaco.

CAPITULO IV.

DEL ÁCIDO MURIÁTICO.

Este ácido se conoce generalmente con el nombre de *ácido marino*, y tambien en las Oficinas con el de *espíritu de sal*.

Es mas ligero que los dos precedentes: tiene un olor vivo, picante, que se acerca al del azafrán, pero infinitamente mas fuerte; exhala vapores blancos quando está concentrado; precipita la plata de su disolucion en una sal insoluble, &c.

No se halla libre este ácido, y para tenerle, es menester desprenderle de sus conuinaciones, para esto se emplea ordinariamente la sal comun.

Se consigue el espíritu de sal del comercio por un medio poco diferente al que se usa para extraer el agua fuerte; pero como este ácido se une mas fuertemente á su base, es muy debil el que se saca, y solamente se descompone una parte de la sal marina.

El pedernal pulverizado, y mezclado con esta sal, no separa nada de ácido: diez libras de pedernal en polvo tratados á un fuego violento con dos libras de sal, no me han dado mas que una masa de color de litargirio: la flema no era sensiblemente ácida.

La arcilla que ha servido una vez para descomponer la sal marina, mezclada con nueva cantidad de sal, no descompone un átomo: lo mismo quando se humedece la mezcla para hacer una pasta: estas experiencias se han hecho muchas veces en mi Fábrica, y siempre me han dado los mismos resultados.

El sulfato de hierro que descompone facilmente

al ácido nítrico, no descompone sino imperfectamente á la sal marina.

La mala sosa que nosotros llamamos *blanqueta*, y en la que la analisis me ha dado 21 libras de sal comun de 25, destilada con el ácido sulfúrico, no forma nada de ácido muriático, pero sí mucho ácido sulfuroso. Mr. *Berard*, Director de mi Fábrica, atribuyó estos resultados al carbon que contiene esta sosa, que descompone al ácido sulfúrico: por consiguiente calcina la blanqueta para destruir el carbon, y entonces dá los mismos resultados que la sal marina.

El ácido sulfúrico se emplea ordinariamente para descomponer la sal marina: mi método consiste en desecar la sal marina, molerla, y meterla en una retorta tubulada, que se pone en un baño de arena: á la retorta se adapta un recipiente, despues dos frascos, y en los dos pongo tanta cantidad de agua destilada como sal marina en la retorta: se enlodan las junturas de los vasos con la mayor precaucion; y quando el aparato está dispuesto, se echa por el tubulario la mitad de ácido sulfúrico que de sal: al instante se excita un desprendimiento considerable; y quando se ha minorado esta efervescencia, se calienta gradualmente la retorta, y se pone á herbir la mezcla.

El ácido se desprende en estado de gas, y se mezcla al agua con una fuerza, y calor notables.

La agua del primer frasco por lo comun se satura del gas ácido, y forma un ácido muy concentrado, y fumante: la del segundo es mas debil, pero puede darsela el grado que se quiera con una nueva cantidad de gas.

Los antiguos Químicos han discordado sobre la naturaleza del ácido muriático: *Becher* ha creído que era el ácido sulfúrico modificado por la tierra mer-

curial. Este ácido es capaz de convinarse con nueva cantidad de oxígeno; cosa bien extraordinaria, que por esta nueva cantidad se hace mas volatil, al paso que otros ácidos adquieren mayor fizeza en las mismas circunstancias: tambien se podria decir que en este caso se debilitan sus virtudes ácidas, porque minora su afinidad con los alkalis, y destruye los colores azules de los vegetales, bien lejos de enrojecerlos.

Otro fenómeno no menos interesante, que nos presenta esta nueva conuinacion, es que el ácido muriático se apodera del oxígeno con mucha ansia, y á pesar de esto tiene una atraccion debil con él, pues lo cede á casi todos los cuerpos, y sola la luz puede desprenderle.

A *Scheele* debemos el descubrimiento del ácido muriático oxigenado: lo hizo en 1774, empleando el ácido muriático como disolvente de la manganesa, notó que se desprendia un gas de un olor distinto que el de el *agua regia*: creyó que en este caso el ácido muriático abandonaba su *flogisto* á la manganesa, y le llamaba *ácido marino deflogisticado*. Observó las principales propiedades verdaderamente extrañas de este nuevo sér; y despues de él todos los Químicos se han ocupado en esta nueva sustancia, que presentaba un nuevo modo de sér de los cuerpos.

Para sacar este ácido uso del método siguiente: sobre un baño de arena coloco un alambique grande de vidrio de una pieza; á este alambique adapto un recipiente, y á éste tres, ó quatro frascos casi llenos de agua destilada, colocados al modo del aparato de *Woulf*; meto el recipiente, y los frascos en una cuba, y con el lodo de aceyte enlodo las juntas, y se sujeta con paños empapados en el lodo hecho con cal, y clara de huevo, y rodeo los frascos de yelo ma-

chacado; dispuesto el aparato de este modo, echo en el alambique media libra de manganesa de cevenas, y encima, en diferentes veces, tres libras de ácido muriático fumante, el qual se debe echar en cantidad de tres onzas cada vez: siempre que se echa ácido se excita una grande efervescencia, y se debe tener cuidado de no volver á echar ácido hasta que ya no pase vapor alguno; esta operación no puede hacerse de otro modo, quando se quiere hacer sobre cantidad determinada, porque si se echa mucho ácido de una vez, no podrian sujetarse los vapores, y la efervescencia haria que pasase al recipiente mucha parte de la manganesa. Los vapores que se levantan quando se echa el ácido muriático, tienen un color amarillo verdoso, y conuinandose con el agua, la comunican este color; quando por medio del yelo que se ha dicho se concentran los vapores, y el agua se ha saturado de ellos, hacen una espuma en la superficie, que se precipita en el líquido, y parece aceyte fijo: es menester ayudar la accion del ácido por medio de un poco de calor, que se comunica al baño de arena; es tambien muy esencial enlodar bien los vasos, porque el vapor que sale es sofocante, y no dexaria que el Químico cuidase de su operación: con facilidad se puede saber, y reconocer el parage por donde salen los vapores, pasando por encima una pluma mojada en amoniaco, al instante la conuinacion de los vapores con el amoniaco, forma una nube blanca, que denota el lugar por donde se escapa el vapor. Sobre el ácido muriático oxígenado puede verse una excelente memoria de *Berthollet*, inserta en los *Anales de Química*.

Este mismo ácido puede sacarse, destilando en un aparato semejante al que acabamos de proponer, una mezcla de diez libras de sal marina, tres á quatro li-

bras de manganesa, y diez libras de ácido sulfúrico.

Reboul observó que el estado concreto de este ácido, es una cristalización de él, que puede hacerse á los tres grados sobre el de hielo: la figura que tenían estos cristales advirtió que era la de un prisma cuadrangular truncado muy obliquamente, y terminado por un rombo; tambien observó en la superficie del licor unas piramides hexâedras huecas.

Para emplear en las artes el ácido oxígeno, y poderle concentrar en mayor cantidad en un volumen dado de agua, se hace pasar el vapor al través de una disolucion alcalina; al instante se forma en el licor un precipitado blanco, pero se minorá poco á poco, y se desprenden ampollas de ácido carbónico; en este caso se forma muriate oxígeno, y muriate ordinario: solamente la impresion de la luz basta para descomponer al primero, y convertirle en sal comun: esta legia contiene á la verdad el ácido oxígeno en una fuerte proporcion; el olor exêcrable de este ácido se ha minorado mucho: puede emplearse en diversos usos con los mismos sucesos y con mucha mas facilidad; pero el efecto no corresponde con mucho á la cantidad de ácido oxígeno que entra en esta conuinacion, porque la virtud de una gran parte se destruye por su union con la base alcalina.

El ácido muriatico oxígeno tiené un olor muy fuerte: hace impresion directamente sobre la garganta, y la hace cerrarse, excita la tós, y causa un fuerte dolor de cabeza.

El sabor es aspero y amargo. Destruye prontamente el color de la tintura de tornasol; pero manifiesta que la propiedad que tiene la mayor parte de las sustancias oxigenadas de enrojecer los colores azules, no proviene sino de la conuinacion del

oxígeno con los principios *colorantes*: y quando esta conbinacion es muy fuerte, y rápida, destruye el color.

El gas muriático oxigenado, de que se satura una disolucion alkalina caústica, forma por la evaporacion en vasijas resguardadas de la luz muriate, y muriate oxigenado: éste último detona sobre las ascuas, se disuelve mas en agua caliente que en fria: cristaliza algunas veces en láminas hexâhedras, y mas frecuentemente en romboydales: estos cristales tienen una brillantéz plateada como la mica: tienen un gusto insípido, y producen deshaciendose en la boca un sentimiento de frescura semejante á la del nitro.

Se ha asegurado M. *Bertollet* por experiencias delicadas, que el ácido muriático oxigenado que existe en el muriate oxigenado de potasa contiene mas oxígeno, que igual cantidad de ácido muriático oxigenado desleído en agua: esto ha hecho considerar al ácido oxigenado conbinado con el muriate como sobreoxigenado: y considera al ácido muriático, por lo que hace al gas ácido muriático oxigenado, como el gas nitroso, ó gas sulfuroso respecto los ácidos nítrico, y sulfúrico: pretende que la produccion del muriate simple, y muriate oxigenado en la misma operacion, puede compararse á la accion del ácido nítrico que en muchos casos produce nitrate, y gas nitroso: por esto viene á considerar el ácido muriático como un puro radical, que conbinado con mas, ó menos oxígeno forma el gas ácido muriático simple, ó gas ácido muriático oxigenado.

Los muriates oxigenados de sosa no se diferencian de los de potasa, sino en que son deliquescentes, y solubles en el alcohol, como todas las sales de esta naturaleza.

El muriate oxigenado de potasa cede su oxígeno

á la luz, y por la destilacion quando la vasija llega á enröxecerse.

100 granos de esta sal han dado 75 pulgadas cúbicas de gas oxígeno á la temperatura de 12 grados de *Reaumur*: este ayre es mas puro que los demás, y puede emplearse para experiencias delicadas. El muriate oxigenado de potasa cristalizado no enturbia las disoluciones de nitrate de plomo, de plata, ni de mercurio.

Berthollet ha fabricado pólvora, substituyendo al salitre el muriate oxigenado: produce efectos quadruplicados. La experiencia en grande que se hizo en *Essonna* es muy conocida por la muerte de *M. le Tors*, y de *Me. Chevrard*: esta pólvora hizo explosion en el instante que se trituraba la mezcla.

El ácido muriático oxigenado blanquea las telas, y el algodón: para esto se pasa el algodón por una lexía debilmente alkalina, se hace herbir, despues se tuerce, y se mete en el ácido oxigenado; se tiene el cuidado de menear la tela, y de torcerla, despues se lava en mucha agua, para quitar el mal olor de que se ha impregnado.

Yo uso de esta propiedad para blanquear el papel, y los escritos viejos; se les dá por este medio una blancura que jamás han tenido; la tinta ordinaria desaparece por la accion de este ácido; pero es inatacable la de la Imprenta.

Puede blanquearse la tela, el algodón, y el papel con el vapor de este ácido: he hecho algunas experiencias en grande que me han comprobado la posibilidad de aplicar este medio en las Artes. La memoria en que yo he dado por menor mis experiencias se imprimirá en el tomo de la Academia de París para el año 1787.

El gas ácido muriático oxigenado espesa los acey-

tes, y oxida los metales, de modo que puede emplearse este método con ventaja para formar el *verdeté*.

El ácido muriático oxigenado disuelve los metales sin efervescencia, porque su oxígeno basta para oxidarlos sin que haya necesidad de la descomposición del agua, y por consiguiente de desprendimiento de gas.

Este ácido precipita al mercurio de sus disoluciones, y le pone en estado de *sublimado corrosivo*.

Convierte al azufre en ácido sulfúrico, y quita el color en un instante al ácido sulfúrico muy negro.

Mezclado con el gas nitroso pasa al estado de ácido muriático, y convierte una parte de este gas en ácido nítrico.

Expuesto á la luz dá gas oxígeno, y se regenera el ácido muriático.

El ácido muriático no obra tan eficazmente sobre los óxidos metálicos sino oxigenándose; en este caso forma con ellos sales mas, ó menos oxigenadas.

ARTICULO PRIMERO.

MURIATE DE POTASA.

Se conoce esta sal con el nombre de *sal febrifuga de Silvio*.

Tiene un sabor amargo, desagradable, y fuerte.

Se cristaliza en cubos, ó prismas tetraedros.

Decrepita sobre las ascuas, y quando experimenta un fuego violento se funde, y volatiliza sin descomponerse.

Necesita tres veces mas que su peso de agua para disolverse á 60 grados de *Fahrenheit*.

Es poco alterable al ayre.

100 granos de esta sal contienen 29, 68 de ácido, 63, 47 de alkali, y 6, 85 de agua.

Frecüentemente se encuentra esta sal, pero en pequeña cantidad en el agua de mar, en el yeso, y cenizas de tabaco. La existencia de esta sal en las cenizas de tabaco me ha admirado tanto mas, porque yo esperaba muriate de sosa, porque se emplea ésta en la operacion que se llama *mojadura*. ¿Acaso se muda la sosa en potasa por la fermentacion vegetal? Podria probarse esto por experiencias directas.

ARTICULO II.

MURIATE DE SOSA.

Los nombres recibidos, y usados hasta aqui de *sal marina*, *sal comun*, ó *de cocina*, dán á conocer la combinacion del ácido muriático con la sosa.

Esta sal tiene un sabor picante, pero no amargo; decrepita sobre las ascuas, se funde, y volatiliza, pero sin descomponerse á un fuego de vidriería.

La disuelven 2, 5 de su peso de agua, á 60 grados del termómetro de *Fahrenheit*. 100 partes de esta sal contienen 33, 3 de ácido, 50 de alkali, 16, 7 de agua.

Cristaliza en cubos. M. *Gmelin* dice, que la sal de los lagos salados de las cercanías de *Sellian*, á la orilla del mar Caspio, forma cristales cúbicos, y rhombos.

M. *Delisle* observó que una disolucion de sal marina dexada á la evaporacion insensible por cinco años en casa de M. *Rouelle* habia formado cristales octaédros regulares, como los del alumbre.

Puede conseguirse en octaédros la sal marina, echando orina reciente en una disolucion muy pura de esta sal. M. *Berniard* se convenció de que esta adiccion no hacia mas que mudar la forma, sin alterar la naturaleza de la sal.

Esta sal es nativa en muchos parages: la Cataluña, Calabria, Suecia, Hungría, y el Tiról tienen minas mas, ó menos abundantes. Las minas mas ricas de sal son las de *Wieliczka* en Polonia: *Berniard* ha dado su descripcion en los Diarios de Física, y *Macquart* en sus ensayos de mineralogía ha añadido planes muy interesantes sobre los trabajos de esta mina.

Nuestras fuentes de agua salada de la Lorena, y Franco Condado, y algunos otros indicios, dados por *Bleton*, han sido motivo de que *Thouvenel* sospeche existen minas de sal en nuestro Reyno: de este modo se explica este Químico.

“A dos leguas de Saverna, entre el lugar de Huc-
 »tenhausen, y la de Garbourg, en una montaña alta,
 »llamada Pensenperch, hay dos grandes depósitos de
 »agua salada, el uno á Levante en el nacimiento de un
 »valle grande, profundo, y estrecho que se llama
 »gran Limerthaal; el otro á Poniente sobre la colina
 »opuesta á Garbourg: tienen comunicacion por me-
 »dio de cinco ramales, que salen del almacen alto,
 »y se juntan en el baxo: de estos dos estanques sala-
 »dos nacen dos grandes arroyos de agua; el superior
 »vá al Franco-Condado, y el inferior á Lorena,
 »donde abastecen á las salinas que allí hay.”

Estas aguas ván á salir, ó manar á 70 leguas de los estanques, ó almacenes.

El origen de las minas de sal parece debe ser el de haberse quedado secos los grandes lagos: el hallarse en ellas conchas, y Madreporas dá á entender ser unos depósitos del mar: por otra parte hay mares tan abundantes de sal, que ésta se deposita al fondo del agua, como consta por la analisis del agua del lago Asphaltito, hecha por *Macquer*, y *Sage*.

Esta sal nativa por lo comun es colorada, y como en este estado es bastante brillante, se llama *sal gemma*; lo que la dá el color es por lo general un oxíde de hierro.

Como estas minas de sal, ni son tan abundantes, ni están distribuidas, de modo que todos podamos proveernos de ellas, ha sido forzoso extraer la sal del agua del mar. Este no contiene la misma cantidad en todos climas: *Ingenhousz* dice que los del

Norte contienen menos que los del medio día. En Egypto es tan abundante la sal marina, que segun la relacion de *Hasselquist* un manantial de agua dulce es un tesoro, cuyo secreto no se comunica mas que de padres á hijos.

El modo de extraer la sal del mar varía segun los climas.

1. En las Provincias del Norte se lavan las arenas saladas que hay en las Playas del mar con la menor cantidad de agua que es posible, y evaporando esta agua se saca la sal. Véase este método por *Guettard*.

2. En los países muy frios se concentra el agua helandola, y evaporando despues por el fuego lo que queda. Véase *Vallerio*.

3. En las fuentes de agua salada de la Lorena, y Franco-Condado se eleva el agua, y dexa caer sobre haces de espinos, que la dividen, y evaporan en parte, y se acaba de concentrar en calderas.

4. En las Provincias del medio día en Peccais, Peirat, Cete, y otros lugares se principia la operacion separando de la masa general una cierta cantidad de agua que se detiene en unos espacios quadrados que se llaman separaciones; para esto basta tener unas compuertas que se abran, y cierran quando se quiera, y hacer unas paredes alrededor que impidan la comunicacion del agua del mar, sino quando se abran las compuertas. En estas separaciones recibe el agua la primera evaporacion; despues se la obliga á pasar á otros parages tambien cerrados, donde continúa evaporandose, y quando se principia á formar algun depósito, se saca con cubos, y hecha sobre unos quadros que se llaman *tablas*, ó *mesas*; donde se concluye la evaporacion.

La sal se amontona formando capas, y asi se dexa por tres años, para que destilen las sales deliquies-

centes , y despues de este tiempo se vende.

Mucho tiempo há que se intenta buscar medios económicos de descomponer la sal marina , y sacar á poco precio el alkali mineral , que tanto se usa en las vidrierías , jabonerías , blanqueos , &c. Los métodos conocidos hasta hoy son los siguientes.

1. El ácido nítrico separa al ácido muriático , y forma nítate de sosa , que se descompone fácilmente por la detonacion.

2. La potasa separa á la sosa , aunque sea en frio , segun lo he experimentado.

3. El ácido sulfúrico , descomponiendo la sal marina , forma sulfáte de sosa ; esta sal puesta al fuego con carbon se destruye , pero forma un sulfure de sosa , que con dificultad se separa del todo , y este método no me parece muy económico. Puede tambien descomponerse el sulfáte por el acetite de barite , y calcinando este sacar la sosa.

4. *Margraaf* intentó en vano hacer esta operacion por la cal , la serpentina , la arcilla , el hierro , &c. añade que si se echa sal comun sobre plomo hecho ascua , la sal se descompone , y forma muriate de plomo.

5. *Scheéle* ha propuesto los oxídes de plomo : si se mezcla sal comun con litargirio , y se hace una pasta , el litargirio pierde poco á poco su color , resulta una materia blanca , y lavandola se saca sosa. Por semejantes medios la extrae *Turner* en Inglaterra , pero esta descomposicion no parece perfecta , á menos de emplear quadruple del litargirio ; he observado que casi todos los cuerpos pueden alkalizar la sal marina , pero su completa descomposicion es muy difícil.

6. Tambien la descompone la barite segun *Bergmann*.

7. Para descomponer la sal marina pueden em-

plarse tambien los ácidos vegetales conuinados con el plomo ; mezclando estas sales hay descomposicion, se precipita el muriate de plomo , y queda en disolucion la sosa con el ácido vegetal , se evapora , calcina, se disipa el ácido vegetal , y la sosa queda libre.

Todo el mundo sabe el uso de la sal comun en nuestras comidas , quita , y corrige la insipidéz de los alimentos , y al mismo tiempo facilita la digestion.

En mucha cantidad preserva los alimentos de putrefaccion , y en poca la aumenta , segun las experiencias de *Pringle* , *Macbride* , *Gardane* , &c.

ARTICULO XIX.

MURIATE DE AMONIACO.

Esta es la conuinacion mas interesante, y usada del amoniaco, conocida con el nombre de *sal de amoniaco*.

Puede hacerse esta sal, descomponiendo el muriate de cal por el amoniaco, como lo hizo *Baumé* en París. Pero casi toda la sal de amoniaco del Comercio viene de Egypto, donde se saca por la destilacion del hollin que se hace en la combustion de los excrementos de los animales alimentados con plantas saladas.

Poco tiempo hace que conocemos los medios que usan en este país para sacarlo: el primero que nos lo ha manifestado es el P. *Sicard*, dice que se llenan vasos destilatorios del hollin de los excrementos de buey, y que se añade sal marina, y orina de camellos.

M. *le Mayre*, Consul del Cayro en una carta escrita á la Academia de las Ciencias el año de 1720 dice que allí no se echa sal, ni orina.

M. *Hasselquist* presentó á la Academia de Stokolmo una descripcion muy extensa de este método; de ella resulta que se quemán indistintamente los excrementos de todos los animales que pacen plantas saladas, y su hollin se destila para sacar la sal de amoniaco.

Secan estos excrementos arrimandolos á las paredes, donde los quemán en lugar de leña, de la que carece mucho aquel país. Hacen la sublimacion en unas botellas redondas muy grandes, de pie, y medio de diámetro, y un cuello de dos dedos de largo, las llenan hasta quatro dedos cerca del cuello; se les

dá fuego sin cesar por tres días ; la sal se sublima , y queda pegada á los vasos , formando una masa de la figura de ellos : 20 libras de este hollin dán 6 de sal de amoniaco , segun las observaciones de *Rudenskiold*.

Siempre he creído que se podia extraer la sal de amoniaco del excremento de todos los animales que pacen las plantas saladas ; y habiendo conseguido , aunque con dificultad , dos libras de este hollin , saqué 4 onzas de sal de amoniaco.

Para evitar mucho trabajo , y gasto á los que quieran dedicarse á este ramo de Comercio , debo advertir que el estiércol producido en el Estío , Primavera , y Otoño no dá sal. Yo no sabía á qué atribuir la variedad de mis resultados , hasta que averigüe que estos animales no comen las plantas saladas , sino quando les faltan las dulces , por lo que no tienen necesidad de comer de aquellas , sino en los tres meses de Invierno. Esta observacion me parece prueba que la sal marina se descompone en las primeras vias de los animales , y que la sosa se modifica en estado de amoniaco.

Continuamente se sublima la sal de amoniaco por los respiraderos de los volcanes ; *Ferber* , y *Sage* la han hallado en los productos de los volcanes ; se forma en las grutas de Pouzzol , segun *Swab* , *Scheffer* , &c.

Tambien se encuentra en el país de los Kalmucos. *Model* hizo su analisis.

Se produce en el cuerpo humano , y se exhala por la transpiracion en las calenturas malignas ; esta verdad la experimentó *Model* en sí mismo , porque estando con un sudor violento que terminaba una calentura maligna , quiso lavarse las manos en una dissolution de potasa , y se desprendió mucha cantidad de gas alkalino.

La sal de amoniaco cristaliza por la evaporacion en prismas quadranguláres, terminados por pirámides quadranguláres cortas; por la sublimacion se consigue en rómbo; la parte cóncava de los panes de sal amoniaco del Comercio está algunas veces llena de estos cristales.

Esta sal tiene un sabor picante, ácre, y urinoso; una ductilidad que la hace flexible entre las manos, y cede al golpe del martillo; no se altera al ayre, lo que hace creer que nuestra sal de amoniaco es distinta de la que hablan *Plinio*, y *Agricola*, pues esta atraía la humedad. 3, 5 partes de agua disuelven una de esta sal, á 6 grados de thermómetro de *Fahrenheit*, y en la disolucion se produce un frio intenso. 100 partes de sal de amoniaco contienen 52 de ácido, 40 de amoniaco, y 8 de agua.

La arcilla no descompone esta sal; con dificultad y en parte la magnesia, completamente la cal, y los alkalis fixos, los ácidos, sulfúrico, y nítrico separan su ácido.

Esta sal se usa en los tintes para avivar ciertos colores. Se mezcla con agua fuerte para aumentar su fuerza disolvente.

Tambien se usa en el Arte de estañar, y hace dos efectos, alisar los metales, é impedir la oxídacion.

CAPITULO V.

DEL ÁCIDO NITRO-MURIÁTICO.

Lo que llamamos ácido nitro-muriático es una combinación de ácido nítrico, y muriático. Los antiguos la llamaron *agua régia*, ó *real*, por la propiedad que tiene de disolver el oro.

Hay muchos medios de hacer este mixto.

Si se destilan dos onzas de sal comun con quatro de ácido nítrico, lo que pasa al recipiente es ácido nitro muriático muy bueno.

Este método es el de *Beaumé*.

Se puede descomponer el *nitrate de potasa*, destilando dos partes de ácido muriático sobre una de esta sal; por este medio se saca una buena agua régia, y el residuo es un muriate de potasa, segun *M. Cornette*.

Boheraave dice haber sacado buena agua régia, destilando dos partes de nitro, tres de sulfáte de yerro, y cinco de sal comun.

Sola la destilacion del nitro de la primera cristalización dá agua fuerte, que sirve en los tintes para disolver el estaño que se emplea en el color de la escarlata; esta agua fuerte es una verdadera agua régia, por la mezcla de los ácidos disuelve el estaño; si fuera ácido nítrico puro le corroeria, y haría oxide sin disolverle; los Tintoreros dicen entonces, que el agua fuerte hace precipitado, y corrigen este defecto del ácido, disolviendo en él sal de amoniaco, ó comun.

Quatro onzas de sal de amoniaco en polvo disueltas poco á poco en frio en una libra de ácido nítrico, hacen una buena agua régia; por mucho tiempo se desprende un gas ácido muriático oxigenado, que no

conviene detenerle , antes bien darle salida.

Tambien se hace agua régia mezclando dos partes de ácido nítrico puro , y una de ácido muriático.

El olor tan manifiesto de ácido muriático oxigenado que se desprende , por qualquiera método que se haga este ácido , y la propiedad que tiene el ácido muriático oxigenado de disolver el oro , ha hecho creer , que mezclando estos dos ácidos , el muriático se apoderaba del oxígeno del nítrico , y se hacía ácido muriático oxigenado ; de suerte que el ácido nítrico se consideraba como un medio de oxigenar el muriático ; pero este sistema extremado se ha abandonado ; y aunque las virtudes del ácido muriático se modifican por la mezcla , y se oxigena descomponiendo una porcion de ácido nítrico , existen los dos ácidos en el agua régia , y estoy seguro de que la mejor agua régia saturada de potasa dá muriate ordinario, muriate oxigenado, y nitrate ; y me parece que el agua régia no sería de tanta actividad sino por la union de estos ácidos , de los quales dos son muy propios para oxidar los metales , y el otro para disolver estos oxides.

Observaciones sobre el uso de la agua régia en la medicina.

CAPITULO VII.

DEL ÁCIDO BORACICO.

El ácido borácico conocido comunmente con el nombre de *sal sedatiba de Homberg*, casi siempre proviene de la descomposicion del borate de sosa, ó *borax*; algunas veces se ha encontrado formado en algunos parages, y esperamos adquirir conocimientos mas exáctos sobre su naturaleza.

Mr. *Hoeser*, Director de Farmácia en Toscana, fue el primero que demostró la exístencia de esta sal ácida en las aguas del Lago *Cherchiajo*, cerca de Monterotondo, en la Provincia inferior de Siena; estas aguas son muy calientes; 120 libras de ellas dieron tres onzas de ácido puro. Este mismo Químico hizo evaporar 12280 granos de agua del Lago de *Castelnovo*, y sacó 120 granos; presume que tambien se sacaría del agua de otros Lagos, como los de *Lasso*, *Montecerbeloni*, &c.

Sage presentó á la Academia Real de las Ciencias ácido borácico que habia traído de las minas de Toscana Mr. *Basson*, cogido por él mismo.

Mr. *Westrumb* encontró sal sedativa en la piedra que él llama *quarzo cúbico de Lunebourg*, la que sacó descomponiendo esta piedra por los ácidos sulfúrico, nítrico, &c. El resultado de su analisis es el siguiente:

Sal sedativa.....	$\frac{6}{10}$
Tierra calcarea.....	$\frac{1}{10}$
Magnesia.....	$\frac{1}{10}$
Arcilla, Silex.....	$\frac{2}{100}$
Hierro.....	$\frac{1}{200}$ á $\frac{2}{200}$

Esta piedra segun las observaciones de *Lassius*, está en pequeños cristales cúbicos, algunas veces transparentes, otras de color de leche, y dá chispas con el acero.

Generalmente se encuentra el ácido borácico conuinado con la sosa; de cuya conuinacion se separa por la sublimacion, ó cristalización.

Quando se quiere sacar por sublimacion, se disuelven en agua tres libras de sulfato de hierro calcinado, y dos onzas de borate de sosa, se filtra el licor, y se evapora hasta que haga película; despues se procede á la sublimacion en una retorta de vidrio puesto un capitel; el ácido borácico se pega á las paredes del capitel, de donde se despega con las barbas de una pluma.

Homborg le sacó descomponiendo el borax por el ácido sulfúrico; este método me ha probado bien; para esto pongo una retorta de vidrio con su capitel en un baño de arena, sobre el borax echo la mitad de su peso de ácido sulfúrico, y hago la sublimacion; el ácido sublimado es de un color blanco muy hermoso.

Sthal, y *Lemery*, hijo, obtuvieron el mismo ácido usando de los ácidos nítrico, y muriático.

Para extraerle por cristalización, se disuelve el borax en agua caliente, y se echa ácido sulfúrico con

exceso; quando esto se enfria, se deposita en las paredes de los vasos una sal en hojitas delgadas, y redondas, puestas unas sobre otras; esta sal, que es el ácido borácico, es muy blanca quando está seca, y muy ligera.

A *Geoffroy* debemos este método: *Baron* añade dos experimentos: el primero, que los ácidos vegetales pueden tambien descomponer el borax; y el segundo, que se puede regenerar conuinando el ácido borácico con la sosa.

Este ácido se puede purificar por disoluciones, filtraciones, y evaporaciones; pero es menester advertir que el agua que se evapora lleva consigo una parte del ácido.

Este tiene un sabor salado, y fresco; vuelve roxa la tintura de tornasol, y el jarabe de violetas.

Una libra de agua hirviendo disuelve solamente 183 granos, segun observó *Morveau*.

El alcohol le disuelve mas fácilmente, y la llama que produce esta disolucion es de un verde hermoso. Este ácido puesto al fuego se reduce en una sustancia vitriforme, y transparente, mas bien que volatilizarse, lo que prueba como observó *Rouelle*, que no se sublima sino por medio del agua, con la que forma un compuesto muy volatil.

Como casi todos los ácidos conocidos desconvinan este ácido, y nos le presentan en la misma forma, se ha creído que existia formado en el borax. *Baumé* dixo que habia compuesto este ácido, dexando al ayre en una cueba una mezcla de arcilla gris, manteca, y estiércol de baca; pero *Wiegleb* despues de haber trabajado inutilmente sobre este hecho tres años y medio, le parecio que podria con razon desmentir al Químico Francés.

Cadet procuró probar: 1. que el ácido borácico retenia siempre parte del ácido empleado en la ope-

ración. 2. que este mismo ácido tiene por base alkali mineral. *Morveau* con su acostumbrado ingenio ha examinado todos los experimentos de *Cadet*; y hace vér que ninguno es concluyente, y que el ácido borácico por ahora debe colocarse entre los elementos químicos.



ARTICULO PRIMERO.

BORATE DE POTASA.

Esta sal es la conuinacion del ácido borácico con la potasa: se puede conseguir por la conuinacion directa de estos dos principios separados, ó descomponiendo el borax por la potasa.

Esta sal poco conocida hasta ahora dió á *Baumé* pequeños cristales.

Los ácidos la descomponen, y se convinan con la base alkalina.

ARTÍCULO II.

BORATE DE SOSA.

Esta conbinacion es lo que con propiedad se llama borax.

Viene de la India , y no conocemos su origen: puede verse el *artículo borax* dic. Hist. natur. de *Bomare*.

Parece que los antiguos no conocieron el borax. La crisócola de que habla *Dioscorides* no era mas que una soldadura preparada artificialmente ; los mismos Obreros , ó Artesanos la hacian con orina de niño , y meho , ú orin de cobre , machacando todo junto en un almirez de cobre.

En las obras de *Geber* fue donde se leyó la primera vez la palabra borax ; todo lo que se ha escrito desde entonces acá sobre el borax , se entiende por la sustancia que hemos dicho.

Se halla el borax en el comercio baxo de tres estados : que son *borax bruto* , *tinckal* , y *crisócola* ; nos viene de Persia ; se halla cubierto de una capa de materia mantecosa que le ensucia. Los pedazos de borax bruto tienen casi todos la forma de un prisma de seis caras , levemente aplanado , y terminado en una piramide dihedra ; la fractura de estos cristales es reluciente , y presenta una vista verdosa. Esta especie de borax es muy impuro ; se dice que el borax se extrae del Lago Necbal , en el Reyno del Gran Thibet ; este Lago se llena de agua en el invierno , y se seca en estío ; quando las aguas están baxas entran hombres que arrancan del fondo los cristales , y los meten en cestos.

Tambien hay borax en las Indias Occidentales: su descubrimiento se debe á Don Antonio Carreras, Medico del Potosí. Las minas de *Riquintipa*, y las de las cercanias de Escapa la dan con abundancia; los habitantes del País la emplean en la fundicion de las minas de cobre.

La segunda especie de borax conocido en el comercio es el de la China; es mas puro que el anterior, y se forma en láminas pequeñas cristalizadas en una de sus caras, donde se notan rudimentos de prismas: este borax está mezclado con un polvo blanco que parece arcilla.

En Venecia han purificado estas especies de borax por mucho tiempo, despues en Holanda; y Mrs. *Leguiller* lo hacen oy en París: este borax purificado es la tercera especie del comercio.

Para purificar el borax no es menester mas que quitarle la materia untuosa que le mancha, y se opone á su disolucion.

Disuelto el borax bruto en una legía alkalina mineral, forma un buen borax en la primera cristalización; pero contiene algo del alkali empleado, y aunque se purifique contiene mas alkali que en su estado de bruto.

Calcinandole se le quita la materia aceytosa; se hace mas soluble, y de este modo se purifica; pero en este caso hay una pérdida considerable, por lo que no tiene la ventaja que se piensa.

El modo mas sencillo de purificar el borax es hacerle cocer mucho, y por largo tiempo; se filtra esta disolucion, y evaporandola se consiguen cristales un poco sucios, que se purifican repitiendo la primera operacion. Yo he ensayado todos estos métodos en grande, y este último es el que mejor me ha salido.

El borax purificado es blanco, y transparente; tiene un aspecto untuoso en su fractura.

Cristaliza en prismas hexâedros, terminados por piramides trihedras, algunas veces hexâedras.

Tiene un sabor stíptico.

Pone verde el jarabe de violetas.

Expuesto al fuego se infla, el agua de cristalización se disipa en humo, y forma entonces una masa porosa, ligera, blanca, y opaca; esto es lo que se llama *borax calcinado*; si se pone á un fuego violento, toma entonces una forma de pasta, y termina fundiendose en un vidrio transparente de color amarillo verdoso, soluble en agua, y al ayre se cubre de una eflorescencia blanca, que le quita la transparencia.

Para disolver esta sal se necesitan 18 veces su peso de agua á los 60 grados de *Farenheit*: el agua hirviendo disuelve una sexta parte.

La barite, y la magnesia descomponen el borax; el agua de cal precipita la disolucion de esta sal; y si se cuece cal viva con borax, se forma una sal poco soluble, que es un borate de cal.

El borax se usa como un excelente fundente en los trabajos docimásticos. Entra en la composicion de los fluxos reductivos; se usa mucho en las analisis que se hacen con el soplete; con mucha utilidad se podia usar en las vidrierías; quando una fundicion vuelve mal, la compone un poco de borax. Sobre todo se usa en las soldaduras; ayuda la fusion del aliage, la hace correr, y mantiene la superficie de los metales en una blandura que facilita la operacion. No tiene casi uso en la Medicina; algunos Medicos usan la sal sedatiba, y su nombre dá á entender sus efectos.

El borax tiene el inconveniente de hincharse, y el Artista que le usa en sus obras delicadas debe te-

ner un grandísimo cuidado , especialmente quando se hacen dibuxos con oro de diversos colores. Mucho tiempo hace que se desea conocer otra sustancia que le sobstituya sin que tenga sus defectos.

Mr. *Georgi* publicó el método siguiente : disuélvase en agua de cal el natron mezclado con sal marina , y de glauhero ; se separan los cristales que se forman del licor quando se enfria. Se evapora la legía del natron ; se disuelve despues esta sal en leche ; y evaporandola apenas produce la octava parte del natron que se empleó : el residuo se puede emplear en los mismos usos que el borax.

MM. *Struve* , y *Exchaquet* han probado que el fosfate de potasa , fundido con cierta cantidad de sulfate de cal forma un vidrio exelente para soldar los metales. Vease *Diar. de Fís.* tom. 29. pag. 78 , y 79.

ARTICULO XXII.

BORATE DE AMONIACO.

Hasta ahora esta sal es poco conocida: á *Fourcroy* debemos los ensayos siguientes: disolvió el ácido bórico en amoniaco; lo evaporó, y consiguió una capa de cristales reunidos, cuya superficie ofrecia piramides polihedras: esta sal tiene un sabor picante, y urinoso: vuelve verde el jarabe de violetas; pierde poco á poco su forma cristalina, y con el contacto del ayre adquiere un color obscuro; parece bastante soluble en el agua; la cal separa el amoniaco.

De las aguas minerales. (1)

Se llama agua mineral, la que está cargada de principios extraños, que producen en el cuerpo un efecto distinto del que producen las aguas que bebemos.

No tardaron los hombres en advertir la diferencia que habia en las aguas: los antiguos cuidaban mas que nosotros en buscar la mejor agua para beber; y parece que la bondad del agua determinaba el sitio donde habian de edificar, y fundar pueblos,

(1) Como las aguas minerales tienen relacion con todas las partes de la Química, se puede colocar su analisis indiferentemente en el tratado que se quiera; pero como la naturaleza de los principios que contienen suponen conocimientos de las sustancias de los tres Reynos, regularmente se trata de las aguas minerales al fin de un curso de Química; y yo hubiera guardado este orden á no tener por motivo que el tercer tomo de esta Obra es bastante voluminoso.

elegir las habitaciones , y reunirse los habitantes. En la antigüedad eran suficientes el olor , el gusto , y especialmente los efectos , que hacian en la economía animal para decidir de la bondad del agua , y su naturaleza. En *Hippócrates* se puede vér lo que pueden las observaciones , y talento sobre materias de esta naturaleza : este grande hombre , de quien solo se tiene una idea imperfecta considerandole como Patriarca de la Medicina , conocia tambien la influencia del agua en el cuerpo humano , que dice que sola la bebida puede modificar , y diferenciar los hombres entre ellos , y encarga á los Medicos jóvenes , que trabajen para conocer la naturaleza de las aguas que usan. Vemos que los Romanos precisados á establecerse en lugares áridos , no omitian quantos gastos se pueden imaginar , para que sus colonias tuvieran buena agua , el famoso aqueducto que conducia el agua desde Uzés á Nimes es una prueba nada equívoca de esta verdad : tambien sabemos que Colonias enteras se pasaban de un sitio á otro , por tomar baños de algunos minerales.

Hasta el siglo diez y siete no se aplicaron los medios químicos para el conocimiento , y exámen de las aguas ; pero el grado de perfeccion á que ha llegado su analisis se debe á los adelantamientos presentes de la Química.

Las aguas deben analizarse.

1. Por no usar de otra agua para beber que la mas pura.
2. Para conocer las medicinales , y los casos en que convienen.
3. Para usar en las Fábricas las que sean mas propias.
4. Para corregir las malas qualidades de las impuras , mezcladas con algun principio dañoso , ó cargadas de alguna sal.

§. Para imitar, ó hacer las aguas minerales.

La analisis de éstas es uno de los problemas mas difíciles de la Química: para hacer bien una analisis, es menester tener presentes todos los caractéres distintivos de las sustancias que pueden estar en disolucion en el agua; conocer los medios de separar de un residuo casi insensible las diferentes sustancias que le componen; saber valuar la naturaleza, y cantidad de los productos que se evaporan; y finalmente, saber que resultados son efectos de la operacion, y que principios no se descomponen por ésta.

Todas las sustancias contenidas en las aguas, se hallan en ellas, ó en estado de disolucion, ó suspension.

1. Las que pueden estar en suspension son la arcilla, la silice muy atenuada, la tierra calcarea, la magnesia, &c.

2. Las que son solubles, son el ayre puro, el ácido carbónico, los alkalis puros, ó conuinados, la cal, la magnesia, los sulfates, muriates, la materia extractiva de las plantas, el gas hepático, y otras.

La division mas antigua, general, y sencilla de las aguas minerales es en frias, y calientes, ó thermales, en razon de la mayor, ó menor elevacion de su temperamento, comparado con el que tiene el agua en su estado natural.

Pos sus diversas qualidades, se dividen en quatro clases.

1. *Aguas acidulas, y gaseosas.* Se conocen por su gusto picante, por la facilidad con que cuecen, porque agitandolas, y algunas veces aunque estén en quietud, se ven unas ampollitas que suben del fondo á romperse en la superficie, y finalmente, porque tienen la propiedad de poner roxa la tintura de tornasol, precipitar el agua de cal, &c.

Estas son frias, ó calientes: las primeras son las de *Seltz*, *Chateldon*, *Vals*, *Perols*, &c.; y de las segundas las de *Vichi*, *Monte de Oro*, *Chatelguyon*, y otras.

2. *Aguas salinas propriamente tales*. El carácter distintivo de éstas es el gusto salado; este sabor se modifica segun la naturaleza de las sales contenidas: generalmente son el muriate de magnesia, los sulfates de sosa, cal, y otros. De esta clase son las aguas de *Balaruc*, de *Yeuset*, &c.

3. *Aguas sulfurosas*. Por largo tiempo se ha creído que el azufre exístia en las aguas. *Venel*, y *Monnet* fueron los primeros que lo negaron. *Bergman* probó que la mayor parte de estas aguas lo que contenian era gas hepático; no obstante que hay algunas que parece tienen en disolucion un verdadero higado de azufre: de esta última especie son las de *Bareges*, y *Cotteretes*; y de las primeras, las de *Aix la Chapelle*, las de *Montmorenci*, y otras. Podriamos llamar con *Fourcroy* á las primeras aguas hepáticas, y á las segundas *hepatizadas*.

Estas aguas se conocen facilmente por el olor de huevos podridos que exhalan.

4. *Aguas marciales*. Estas tienen la propiedad de tomar un color azul echandolas una disolucion de prusiate de cal; además tienen un gusto adstringente muy claro. Está disuelto el hierro en ellas, ó por el ácido carbónico, ó por el sulfúrico: en el primer caso, si el ácido está en exceso, tiene el agua un gusto picante y agrio, como las de *Bussang*, *Spa*, *Pirmont*, y *Pougue*, &c.; si el ácido no excede, las aguas no son acídulas, como las de *Forges*, *Condé*, *Aumale*, &c. Otras veces el hierro está conuinado con el ácido sulfúrico, y el agua tiene en disolucion un verdadero sulfate de hierro: *Mr. Opoix* dice que

esta sal existe en las aguas de *Provins*: las de *Roügne*, cerca de *Alais*, están casi saturadas; esta especie de aguas minerales se encuentra en los lugares inmediatos á capas de pyritas: muchas de esta naturaleza hay cerca de *Amalou*, y en la Diócesis de *Uzés*.

Hay aguas que podian indistintamente colocarse en muchas clases: por exemplo, las salinas que se pueden confundir con las gaseosas, porque continuamente se desprenden ampollas de ayre, de estas son las de *Balaruc*.

Nó comprendemos entre las aguas minerales gaseosas, las que no reteniendo su gas, no puede comunicarlas alguna propiedad, como las de la *Fuente ardiente del Delfinado*.

Conocida la naturaleza de una agua, debe pasarse á hacer su analisis por todos los medios químicos, y físicos: llamo medios físicos, los que se emplean para conocer ciertas propiedades de las aguas, sin descomponerlas: estos son los medios que por lo general se practican en el mismo mineral, la vista, el olfato, y gusto, manifiestan señales que no se deben despreciar.

La transparencia de una agua dá á entender su pureza, ó á lo menos una exácta disolucion de los cuerpos extraños en ella contenidos: quando el agua está turbia, dá á entender que se hallan en ella algunas sustancias en estado de suspension; la buena agua no tiene olor alguno; las que tienen el de huevos podridos, contienen hígado de azufre, ó gas hepático; las aguas acídulas tienen un olor sutil, y penetrante, y las que están estancadas, y sin corriente le tienen fétido.

El gusto amargo que tienen algunas aguas, proviene de las sales néutras que contienen; y el austero de la cal, y sulfates. Importa mucho saber el peso es-

pecífico del agua , lo que se consigue por medio del areómetro , ó comparando su peso con igual volumen de agua destilada.

El grado de calor del agua se sabe por un buen thermómetro de mercurio ; no deben usarse para esto los de espíritu de vino , porque en estos es mucha la dilatacion desde los treinta y dos grados arriba , y asi no corresponde á la temperatura del agua. Tambien es muy util , calcular el tiempo que emplea el agua para enfriarse , comparandola con agua destilada puesta al mismo grado de temperatura ; igualmente debe observarse , si algun cuerpo se exhala , ó si se precipita quando se enfria.

Se debe observar , si las lluvias , sequedad , y demás variaciones de la atmósfera influyen en la temperatura , y volumen del agua ; porque si lo hacen , debe variar necesariamente la virtud de las aguas ; por esto muchas aguas minerales están mas cargadas de los principios minerales un año que otro ; y consiguientemente unos años hacen efectos prodigiosos , y otros ninguno.

El célebre *Haen* , que analizó por muchos años seguidos las aguas de las inmediaciones de Viena , no encontró siempre los mismos principios , ni en la misma proporcion : por lo que seria muy interesante , que en el tiempo que van á tomarse las aguas minerales , hiciese un Medico habil la analisis de ellas , y publicase el resultado.

Hecho este primer exâmen de las aguas , se pasa á hacer la analisis química : ésta debe hacerse precisamente en el mismo manantial , y si fuese tanta la imposibilidad de hacerse en él , que haya que llevarlas al laboratorio , se hará esto , llenando botellas bien limpias , y tapandolas exâctamente , procediendo á su exâmen por los reactivos , y analisis.

Por los reactivos se descomponen las sustancias contenidas en el agua; y los precipitados, ó nuevas conbinaciones que se forman, dán ya á entender qual es la naturaleza de los principios contenidos en el agua: los reactivos mas eficaces, y necesarios son los siguientes.

1. *La tintura de tornasol*: las aguas ácidas vuelven roxa esta tintura.

2. *El prusiate de cal, y el de potasa ferruginoso no saturado*; quando las aguas contienen hierro, estos reactivos forman en ellas un precipitado azul.

3. *El ácido sulfúrico muy concentrado*; éste descompone las sales neutras, formando con sus bases sales muy conocidas.

4. *El ácido oxálico*; este reactivo separa, ó desconvina la cal de todas sus conbinaciones, y forma con ella una sal insoluble; el oxálato de amoniaco hace el efecto mas pronto, y perceptible.

5. *El amoniaco*. Quando las aguas contienen alguna disolucion de cobre, por medio de este reactivo toman un hermoso color azul; quando este alkali está bien puro no precipita las sales calizas, y solo descompone las de magnesia; para que sea bien caustico se puede meter un sifon en el agua mineral, y pasar por él el gas amoniacal; es menester tomar la precaucion de que la agua no tenga contacto con el ayre, pues de lo contrario el ácido carbónico de la atmósfera causaria precipitado.

6. *El agua de cal*; ésta precipita la magnesia, y tambien el hierro disuelto de su sulfato.

7. *El muriate de baryte*; por medio de este reactivo se conoce la menor porcion de sal sulfúrica que haya en el agua, se forma espato pesado, que es insoluble, y se precipita.

8. *El alcohol*; este es excelente por la afinidad que tiene con el agua.

Tambien se usan como reactivos los *nitrates de plata*, y *mercurio*, para descomponer las sales sulfúricas, ó muriáticas.

Estos reactivos dán á conocer la naturaleza de las sustancias contenidas en las aguas, pero no su proporcion exácta, para esto es menester recurrir á otros auxílios.

En la analisis de toda agua hay que considerar dos cosas, los principios volátiles, y los fixos.

Los volátiles son el gas ácido carbónico, y el hepático: se puede saber la proporcion en que se halla el ácido carbónico por muchos medios; el primero que es el de *Venel* consiste en llenar una botella de agua hasta la mitad, se ata una vegiga al cuello de la botella, y se sacude; el ayre que se desprende ocupa la vegiga, y de aqui se infiere la cantidad que habia: este método no es exácto, porque la agitacion no es suficiente para desprender todo el ácido carbónico. Tampoco es exácto el método de evaporar el agua en el aparato pneumato químico; porque el agua que se evapora con el ayre se convina de nuevo, y solo queda en forma de gas, una parte del que habia contenido en el agua. Lo mejor me parece precipitarle por medio del agua de cal: se echa agua de cal sobre una cantidad conocida de agua, hasta que no haga precipitado; éste se pesa exáctamente, y se deducen las $\frac{19}{32}$ partes, que es la proporcion en que está la tierra, y agua respecto del ácido en este carbonato de cal.

Se puede precipitar el gas hepático por el ácido nítrico concentrado, segun las experiencias de *Bergmann*. *Scheele* propuso el ácido muriático oxigenado, y *Fourcroy* el ácido sulfuroso, los oxídes de plomo, y otros reactivos para precipitar el poco azufre que está disuelto en el gas hepático.

El medio de que mas nos valemos para conocer

la naturaleza de los principios fixos de una agua mineral es la evaporacion : las vasijas de tierra, y porcelana son propias para esto.

La evaporacion ha de ser moderada : si se hace una fuerte ebulicion se volatilizan muchas sustancias, y otras se descomponen. Quando la evaporacion está ya adelantada se forman precipitados, los que dice *Boulduc* deben sacarse conforme se ván haciendo. El célebre *Bergmann* al contrario dice que se evapore *ad siccitatem*, y que el residuo se analice del modo siguiente.

1. Pongase éste en una redomita, echese alcohol en ella, agítese mucho, y fíltrese el licor.

2. Sobre el residuo se echa ocho veces su peso de agua fria destilada ; se agita, y filtra lo mismo que antes.

3. Finalmente el residuo se pone á cocer por espacio de un quarto de hora en quinientas, ó seiscientas partes de agua destilada, y se filtra.

4. Lo que queda que no es soluble ni en agua, ni en alcohol, se humedece, y pone al Sol por algunos dias : si hay yerro, se hace oxíde ; entonces se hace digerir en vinagre destilado, el que disuelve la cal, y magnesia ; evaporada esta disolucion *ad siccitatem*, queda ó una sal térrea en filamentos no deliquescentes, ó una sal deliquescente : si es de esta clase la sal tenia base de magnesia, y lo restante contiene hierro, y arcilla, se disuelve el hierro, y arcilla por el ácido muriático, se precipita el hierro por el prusiato de cal, y despues la arcilla por un alkali.

Las sales que disuelve el alcohol son los muriates de magnesia, y cal ; los que se reconocen facilmente con el ácido sulfúrico.

Es menester cristalizar lentamente á las sales que disolvió el agua fria ; y entonces la figura, y otros

caractéres exteriores dán á conocer la especie.

La disolucion que hizo el agua cociendo , no contiene mas que sulfate de cal.

Hecha bien la analisis de una agua , con facilidad se hace la synthesis ; y es muy facil á uno que sabe Química el componer , ó imitar perfectamente las aguas minerales ; pues á la verdad , ¿ qué es una agua mineral? *No es otra cosa que el agua llovida , que filtrando por las montañas , se convina con todos los cuerpos solubles que encuentra ; ¿ pues por qué habiendo conocido la naturaleza de estos principios , no ha de ser muy facil disolverlos en agua comun , y hacer lo que la naturaleza? En las operaciones vitales es en las que no podemos imitar á la naturaleza , pero en las demás podemos hacerlo perfectamente , y tambien excederla ; porque podemos variar á nuestro arbitrio la temperatura , y proporciones de los principios constituyentes.*

Para hacer el agua gasosa , sea acídula , ó hepática , se puede usar de la máquina de *Nooth* , perfeccionada por *Parker* ; y no hay cosa mas facil que imitar las aguas que no contienen mas que principios fixos.

TABLA METÓDICA

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS

EN ESTE TOMO.

PRIMERA PARTE.

DE LOS PRINCIPIOS QUÍMICOS.

INTRODUCCION.

*D*efinicion de la Química, su fin, y medios de que se vale; idea de un Laboratorio, descripcion de los principales instrumentos que se emplean en las operaciones, y definicion de éstas. pag. 35.

SECCION PRIMERA.

De la ley general que intenta acercar, y mantener en un estado de mezcla, ó de combinacion las moléculas de los cuerpos. pag. 49.

SECCION SEGUNDA.

De los diversos medios que emplea el Químico para romper la adhesion que existe entre las moléculas de los cuerpos. pag. 62.

SECCION TERCERA.

Del orden que debe seguir el Químico en el estudio de los diversos cuerpos que nos presenta la naturaleza. pag. 67.

SECCION CUARTA.

De las sustancias simples, ó elementares. . . . pag. 74.

CAPITULO PRIMERO. *Del fuego. pag. 76.*

ARTICULO I. *Del calórico, y del calor. . . pag. 78.*

ARTIC. II. *De la luz. pag. 92.*

CAP. II. *Del azufre. pag. 96.*

CAP. III. *Del carbon. pag. 101.*

SECCION QUINTA.

De los gases, ó de la disolucion de algunos principios por el calórico á la temperatura de la atmósfera. pag. 102.

CAP. I. *Del gas hydrógeno, ó ayre inflamable. pag. 106.*

CAP. II. *Del gas oxígeno, ó ayre vital. . . . pag. 113.*

CAP. III. *Del gas azoe, ó moseta atmosférica. pag. 130.*

SECCION SEXTA.

De la mezcla del gas azoe, y oxígeno, ó de el ayre atmosférico. pag. 132.

SECCION SEPTIMA.

De la combinacion del gas oxígeno, é hydrógeno formando agua. pag. 135.

ARTIC. I. *Del agua en estado de hielo. . pag. 137.*

ARTIC. II. *Del agua en estado de líquido. pag. 140.*

ARTIC. III. *Del agua en estado de gas. pag. 143.*

SECCION OCTAVA.

- De las combinaciones del gas azoe: 1. Con el gas hidrógeno: 2. Con los principios terreos formando los alkalis.* pag. 149.
- CAP. I.** *De los alkalis fixos.* pag. 150.
- ARTIC. I. *Del alkali vegetal, ó potasa.* pag. 151.
- ARTIC. II. *Del alkali mineral, ó sosa.* . pag. 154.
- CAP. II.** *Del amoniaco, ó alkali volátil.* . pag. 159.

SECCION NONA.

- De la combinacion del oxígeno con ciertas bases formando ácidos.* pag. 163.
- CAP. I.** *Del ácido carbónico.* pag. 168.
- ARTIC. I. *Carbonate de potasa.* pag. 175.
- ARTIC. II. *Carbonate de sosa.* pag. 176.
- ARTIC. III. *Carbonate amoniacal.* pag. 177.
- CAP. II.** *Del ácido sulfúrico.* pag. 178.
- ARTIC. I. *Sulfate de potasa.* pag. 183.
- ARTIC. II. *Sulfate de sosa.* pag. 184.
- ARTIC. III. *Sulfate de amoniaco.* pag. 185.
- CAP. III.** *Del ácido nítrico.* pag. 187.
- ARTIC. I. *Nítrate de potasa.* pag. 195.
- ARTIC. II. *Nítrate de sosa.* pag. 201.
- ARTIC. III. *Nítrate de amoniaco.* pag. 202.
- CAP. IV.** *Del ácido muriático.* pag. 203.
- ARTIC. I. *Muriate de potasa.* pag. 211.
- ARTIC. II. *Muriate de sosa.* pag. 212.
- ARTIC. III. *Muriate de amoniaco.* pag. 217.
- CAP. V.** *Del ácido nítrico-muriático.* pag. 220.
- CAP. VI.** *Del ácido borácico.* pag. 222.
- ARTIC. I. *Borate de potasa.* pag. 225.
- ARTIC. II. *Borate de sosa.* pag. 226.
- ARTIC. III. *Borate de amoniaco.* pag. 230.

<i>Página.</i>	<i>Línea.</i>	<i>Errata.</i>	<i>Corrección.</i>
10	19	rediculo. . . .	ridículo.
20	20	otra.	obra.
89	28	colores.	calores.
102	18	un.	una.
164	antepenult.	<i>linéo.</i>	<i>Linnéo.</i>
167	primera.	adesion.	adhesion.
206	segunda.	cevenas. . . .	Cevenas.
229	penultim.	exelente. . . .	excelente.



