LECCIONES ELEMENTALES
DE
CHIMIA,

PARA EL USO É INSTRUCCION DE LOS ALUMNOS DEL REAL COLEGIO DE MEDICINA Y CIRUGIA DE CÁDIZ;

SACADAS DE LAS OBRAS DE CHIMIA

DE A. F. FOURCROY,

CON ALGUNAS ADICCIONES

POR D. JUAN RODRIGUEZ JAEN, DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGIA, Y CATEDRATICO DEL REFERIDO COLEGIO.

CON LICENCIA:

EN DICHA CIUDAD, EN LA IMPRENTA DE D. MANUEL BOSCH, CALLE DE LA VERONICA.

AÑO M.DCCC.XVII.

AL SR. D. CARLOS FRANCISCO AMELLER, DEL CONSEJO DE S. M. EN EL SUPREMO DE HACIENDA, MÉDICO Y CIRUJANO DE CÁMARA HONORARIO, DIRECTOR DEL REAL COLEGIO DE MEDICÍNA Y CIRUGÍA DE CÁDIZ, Y DEL CUERPO DE PROFESORES DE LA REAL ARMADA, DOCTOR EN AMBAS FACULTADES, VICE-PRESIDENTE DEL ESTINGUIDO TRIBUNAL DEL PROTOMEDICATO, MÉDICO CONSULTOR DE LA SUPREMA JUNTA DE SANIDAD DEL REINO, SÓCIO DE LAS ACADEMIAS DE MEDICINA PRÁCTICA DE PARIS Y BARCELONA, DE LAS REALES SOCIEDADES BASCONGADA, MÉDICA DE SEVILLA, DE MURCIA, Y DE LA ECONÓMICA DE AMIGOS DEL PAIS DE CÁDIZ;

Dedica este trabajo en testimonio de su afecto y gratitud

El Dr. D. Juan Rodriguez Jaen.

DON PEDRO MARÍA GONZALEZ, DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA, CATEDRATICO Y SECRETARIO DEL REAL COLEGIO DE ESTAS DOS CIENCIAS DE CÁDIZ &c. &c.

Certifico: que este Real Colegio en Junta celebrada el dia 9. de Octubre del presente año, aprobó el que se diesen á luz pública las presentes *Lecciones de Chimia*, que forman un *Curso Elemental*, con arreglo á lo dispuesto en el artículo 38. del tratado 3.º de las Reales ordenanzas de este Colegio. Cádiz 14. de Octubre de 1817.

Dr. D. Pedro María Gonzalez
Secretario.

ADVERTENCIA.

Es mui dificil espresar en un compendio elemental, todo cuanto se puede decir en un tratado largo y estenso, razon por la cual todos los libros de esta clase no pueden considerarse sin muchos defectos de ideas, y con cierta inconexion en muchas partes: el presente trabajo, hecho con la consideracion de que sirva como de testo á las lecciones de chimia, que se dan á los alumnos del Real Colegio de Medicina y Cirugía, no puede tenerse como una obra completa de chimia; esta como ciencia auxiliar del arte de curar, queda reducida á las nociones generales sobre aquellos objetos que tienen relacion con la Medicina, y aun bajo este respeto van solo anunciadas muchas de las materias que á ella pertenecen.

No me anima otro fin que el de ser útil, y si estas Lecciones Elementales van llenas de defectos en la opinion de muchos de los que pueden leerlas, tengan presente que nada hai perfecto entre los hombres, que dedican una parte pequeña de su vida á semejantes empresas.

La mayor parte es traducida del Fourcroy, y acomodada á la formacion de unos elementos de la ciencia chimica: la viva voz espresará y

aclarará cualquiera duda que pueda haber por lo conciso de la obra. Estas nociones, en verdad, podrán dirigir á los alumnos para consultar con utilidad á los autores clasicos en la materia, y entre otros el sistéma de conocimientos chimicos de Fourcroy, el Chaptal, Laboissier, Bertollet, los Anales de chimia &c.

NOTICIA DE LAS OPERACIONES mas usuales en chimia.

Calcinacion.

Operacion por medio de la que, á la ayuda del fuego y del aire, sufren las tierras, piedras y metales una mutacion en su forma, capaz de reducirlos á polvo con mucha facilidad: pero se espresa por esta palabra mas bien, la operacion que se egecuta con las piedras calizas, ó carbonates calcáreos, con el fin de desprender el agua, que contienen, en forma de vapor, y el ácido carbónico, reducido por la accion del calórico á fluido elástico, quedando la piedra caliza pura y capaz de reducirse á polvo por el menor choque.

Cementacion.

Operacion que consiste en poner al fuego una substancia, envuelta ó rodeada en una materia sólida ó en polvos, propia para comunicar ó quitar á aquella algunos principios durante la ignicion: la materia que sirve para esto se nombra *cemento*, y es de varias especies, el que se pone algunas veces dentro del crisol ó vasija en que se trata la substancia.

Cohobacion.

Cuando se destila repetidas veces un líquido so-

bre un cuerpo, con el fin de disolverlo ó estraerle algun principio, para formar un compuesto distinto, se le llama á esta operacion cohobacion.

Concentracion.

Si se separa una parte de un líquido, que tiene en disolucion otro cuerpo, se dice, que este se concentra á proporcion que sus moleculas se aproximan las unas á las otras, ya se haga esta operacion por el fuego volatilizando el agua, ó por el hielo de la misma, ó finalmente por la evaporacion á el aire libre.

Copelacion.

Se usa esta operacion en la docimástica cuando se pretende ensayar un metal precioso en la copela por el plomo.

Cristalizacion.

Operacion por la cual las partes de un cuerpo, que estaban separadas por un fluido, se aproximan y reunen por la fuerza de atraccion, resultando un cuerpo de forma determinada, y con cierta transparencia que imita en algun modo al cristal.

Decantacion.

Es la accion de inclinar una vasija, que contiene un líquido, para derramarlo por su borde,

con el fin, unas veces, de no aprovechar el precipitado, que contiene la vasija en su fondo, y otras, para derramar con el líquido alguna materia, ó particulas, que se pretenden separar del precipitado para dejarlo puro, y destinarlo á diferentes usos.

Decoccion.

Cuando infundimos alguna substancia sólida dentro de un líquido, y con la ayuda del fuego aplicado en términos que aquel llegue al estado de ebulicion, estraemos algunos principios, que quedan disueltos en el líquido; decimos á esta operacion *decoccion.*

Destilacion.

Operacion que se egecuta haciendo vaporar en vasos cerrados un cuerpo, por la accion del fuego, y recibiendo el producto, ó la materia destilada en otra vasija: lo destilado casi siempre afecta la forma líquida, por haber perdido una parte considerable del calórico, que se le comunica para elevarlo en forma de vapor: esta especie de destilacion se la llama *simple*, por no haber cuerpo alguno que se descomponga; pero cuando por esta operacion obtenemos alguno ó algunos principios de un cuerpo, que se descompone mediante la accion del fuego, se dice *compuesta.*

Detonacion.

Cuando se separa el oxigeno de un cuerpo con

quien estaba unido, afectando una forma sólida ó líquida, y pasa rapidamente al estado de gas, con ruido considerable en el momento de su separacion, egecutada las mas veces por el calórico, se llama *detonacion.*

Digestion.

A veces es necesario poner un cuerpo á un calor suave ó poco vivo, dentro de un líquido, en vasos convenientes, y por tiempo corto: el cuerpo sometido á la accion del líquido y del calórico suave; se dice que está en *digestion.*

Disolucion.

Es cuando ponemos un sólido junto con un líquido, para que aquel se penetre por este, desapareciendo de la vista el sólido: en unas disoluciones hai combinacion entre los dos cuerpos, y entonces se llaman *verdaderas*: en otras hai solo interposicion del líquido entre las moleculas del sólido sin alterar su naturaleza; como se ve en las disoluciones salinas por el agua: el líquido se llama *disolvente*, y el sólido *disuelto.*

Efervecencia.

Es el paso rápido de un cuerpo sólido ó líquido al estado de gas; ya se verifique en el acto de la descomposicion mutua de dos substancias, ó bien por la falta de presion suficiente sobre la que se volatiliza.

Estratificar.

Es poner el cemento por capas horizontales y alternativas, con otras de la substancia que se ha de cementar.

Evaporar.

Es quitar una cantidad de agua ú otro líquido, por la accion del aire atmosférico, de un cuerpo simple ó compuesto, con el fin de que estos se desequen ó cristalicen: el todo debe colocarse en vasijas mui anchas y poco profundas, para que el líquido presente mucha superficie á la atmósfera.

Espresion.

Es la accion mecánica que se emplea regularmente sobre vegetales suculentos para obtener sus jugos sin alteracion: tambien se egecuta sobre algunos frutos ó semillas para sacar los aceites que contienen.

Filtrar.

Es separar un líquido de las moleculas sólidas, no disueltas, con las que estaba unido, haciendolo pasar al traves de un lienzo, papel ó piedra porosa configurados convenientemente: unas veces aprovechamos el líquido, y otras lo que queda sobre el lienzo ó papel.

Fulguracion.

Cuando se ensaya la plata en la copela á la ayuda del plomo: el momento en que aquella se halla libre de este se anuncia por una luz ó relampago, que se produce sobre la plata y se llama *fulguracion.*

Fulminacion.

Es cuando se desoxida rapidamente un metal, y se descompone al mismo tiempo el amoniaco, resultando por esta operacion el metal puro, y la union del oxigeno con el hidrógeno del amoniaco.

Fusion.

Operacion que se egecuta sobre substancias sólidas, con el fin de volverlas líquidas por medio del calórico, aplicado á ellas con mas ó menos intensidad, segun la naturaleza del cuerpo que se pretende liquidar: regularmente se aplica á las substancias metalicas, á las cuales despues de la fusion se las da diversas formas por el enfriamiento.

Incineracion.

Es cuando por la accion del fuego sobre algunos combustibles, especialmente vegetales, queda un residuo fijo, que llamamos cenizas, volatilizandose los demas principios, que formaban el cuerpo que se ha quemado.

Infusion.

Es poner algunos cuerpos dentro de un líquido á un calor suave, con el fin de que algunos principios de aquellos queden disueltos en dicho líquido: este puede ser acuoso, vinoso, espirituoso, ácido ó alcalino, segun lo que se pretende estraer.

Legiar.

Operacion que se hace con el fin de separar las substancias solubles en el agua, de las que no lo son, para lo que se mezclan las cenizas con el agua, fria ó caliente.

Licuacion.

Es cuando ciertas substancias se derriten, si aplicamos un ligero calórico á ellas; se aplica esta operacion especialmente á la cera, betunes, recinas, balsamos &c., que se hallan solidificados por el frio ú otra causa.

Lutar.

Aplicar con arte una materia propia para tapar ó cerrar exactamente la union de diferentes piezas ó vasijas, que componen un aparato, con el fin de impedir que salgan los vapores, gases, espíritus &c.

Macerar.

Es poner un cuerpo, capaz de remojarse, dentro del agua, á la temperatura ordinaria, por mas ó menos tiempo, con el fin de prepararlo para operacion ulterior, ó para estraer alguna substancia, que se alteraria si aplicasemos el calórico.

Oxidar.

Es disponer un cuerpo, regularmente metalico, para que se combine con cierta cantidad de oxigeno, ya provenga este del aire, del agua, ó de ácidos minerales ó vegetales &c.

Precipitar.

Es hacer caer al fondo de la vasija uno de los dos cuerpos, que forman un compuesto disuelto y equiponderante en el líquido, por otra substancia que tiene mas afinidad con uno de ellos.

Reduccion.

Operacion que se practica generalmente sobre substancias metalicas quemadas ú oxidadas, quitandoles el oxigeno que contienen por otro cuerpo con quien aquel tenga mas afinidad, y quede el metal puro y en el estado que juzgamos le es natural.

Rectificacion.

Es quitar á un cuerpo las partículas heterogéneas, que alteraban su pureza, por medio de la destilacion ó sublimacion.

Saturar.

Es unir dos substancias diversas, en tal forma, que resulte un nuevo compuesto, cuyas propiedades sean distintas de las que tenian una, y otra de las combinadas, perdiendo estas las suyas despues de la completa, y perfecta union.

Sublimacion.

Operacion por la cual se elevan, juntan y retienen en vasos apropiados diversas substancias sólidas, separandolas de otras con quienes estaban mezcladas, por la accion conveniente del calórico, ó fuego aplicado á la vasija, que las contiene.

Torrefaccion.

Operacion que se egecuta, poniendo los minerales en contacto con el fuego, para que aquellos se limpien de sus mineralizantes volátiles ó combustibles.

Vaporar.

Es reducir á vapor el agua ú otro líquido por

medio del calórico, para dejar el residuo mas en proporcion de que se concrete, ó fige por el enfriamiento á la temperatura ordinaria.

Vitrificacion.

Operacion que se egecuta por la via seca, uniendo la tierra silicea con la potasa, sosa, y algunos oxidos metalicos; de cuya combinacion resulta un cuerpo sólido, diáfano y transparente, susceptible de tomar las formas, que se le quieran dar, que se conoce con el nombre de *vidrio.*

Volatilizacion.

Es la conversion de un cuerpo líquido ó sólido, en vapor, ó gas por la accion del calórico.

NOTICIA DE LOS INSTRUMENTOS y vasijas mas usuales en las operaciones chimicas.

Alambique.

Vaso de muchas piezas, que se conocen la inferior con el nombre de *cucurbita*: la superior con el de chapitel del alambique; y al rededor de ella otra cilindrica mas ó menos profunda, que sirve para contener una cantidad de agua fria, con el fin de que se condensen los vapores, que suben de la cucurbita por accion del fuego, á la cabeza ó chapitel, en cuya parte inferior é interior hai un medio canal para conducir el líquido vaporoso, ya condensado, fuera del aparato por un tubo que comunica con el medio canal: la materia de que se forma el alambique puede ser de vidrio ó de metal: sirve para las destilaciones; y se miran como piezas acesorias el refrigerante, la serpentina y el recipiente, de los que se hablará despues.

Alonge.

Es un tubo de vidrio mas angosto por sus estremidades que por el medio, de quince á veinte pulgadas de largo: sirve para aumentar la distancia de la retorta al recipiente, colocando una estremidad en el pico de la retorta, y la otra en

la boca del balon, matras &c., con el fin de que los vapores no pasen tan calientes al recipiente.

Aludel.

Aparato sublimatorio compuesto de muchas piezas cilindricas, mas estrechas por sus bordes que por su medio, con un mismo diámetro, sobrepuestas unas á otras en disposicion de dejar pasar libremente la materia que se sublima: pero la primera pieza tiene fondo, en que se deposita el cuerpo que se ha de sublimar, y la última está cubierta para que no se pierda cosa alguna de lo sublimado: casi siempre el aludel es de barro, aunque puede hacerse de otras materias.

Arcometro.

Tubo cilindrico, hueco, cerrado por su parte superior, y terminado por la inferior con una esfera prolongada, que da origen otra esferilla pequeña, en la que se coloca cierta cantidad de azogue con el fin de que el instrumento se mantenga derecho dentro del líquido que se examina: en lo interior del tubo está colocada una escala graduada, que indica los grados de pureza ó concentracion del licor, segun se hunde mas ó menos el arcometro; tambien se llama pesalicor: los hai para jarabes, ácidos, aguas y espiritus, y cada cual tiene diferente escala, y se calcula de diverso modo.

Athanor.

Especie de horno que mantiene un calor igual sostenido por luz de una lámpara, por cuya razon se le llama tambien horno de fuego de lámpara.

Balanza hidrargiro-statica.

Es un peso con un platillo solo, guarnecido por debajo con un gancho del que se cuelgan planchas de varios metales bien bruñidos, los que, en contacto con el azogue contenido en una vasija colocada debajo del platillo, demuestran la atraccion que cada metal tiene con el mercurio, por el número de pesas empleadas para romper esta adhesion, que se ponen en el otro brazo de la balanza.

Balon.

Esfera hueca de vidrio ó cristal, con una ó mas aberturas redondas en su circunferencia, terminadas por un cuello corto y hueco: sirve para las destilaciones.

Baño neumato-chimico.

Vaso cuadrado ú obalado de laton, metal ó madera, dentro del cual se coloca, á determinada altura, una tabla ó mesilla con agugeros re-

dondos, para dar paso á la estremidad del tubo conductor de los gases ó vapores: la parte inferior de los agugeros está guarnecida de una especie de embudo inverso, que sirve para dirigir mejor el gas, hácia el recipiente colocado sobre la mesilla: regularmente se llena el baño de agua natural hasta cubrir la mesilla, como dos pulgadas sobre ella; otras veces importa disolver en el agua alguna substancia térrea ó alcalina, para despojar el gas que se estrae de alguna cantidad de ácido carbónico.

Baño hidrargiro neumatico.

Vaso ó vasija regularmente de figura ovalada, pero de mármol, jaspe &c., construido como el anterior, que se llena de mercurio en lugar de agua: sirve para estraer los gases, que siendo miscibles en el agua, no lo son con el azogue, y deseamos obtenerlos puros.

Baño.

Se llama en chimica cualquier cuerpo sólido ó líquido que, puesto en su vasija propia, se coloca entre el fuego y el vaso, que contiene algun cuerpo que deseamos calentar suavemente, y por grados: así se dice baño de arena, de ceniza, baño de María &c.

Barómetro.

Tubo hueco de cristal con treinta ó mas pul-

gadas de longitud, cerrado por su estremidad superior hermeticamente, abierto por la inferior, y encorbado como cosa de dos ó tres pulgadas, terminado por esta parte con una especie de tasilla: este tubo se llena de azogue completamente, y todo el que no puede sostenerse por el peso de la atmósfera se derrama, quedando equilibrado con esta, cuando queda en el tubo, dicho azogue, á la altura de 28. pulgadas, presion media de la atmósfera: tambien en lugar de tasilla se adapta, á la estremidad abierta del tubo, una vegiga pequeña, que se ata y encola mui bien para impedir la salida del azogue; la atmósfera en sus variaciones gravita sobre ella, y por este medio sube y baja la columna de mercurio: á la parte mas alta del tubo se adapta una escala, que indica las lineas que sube ó baja la columna de mercurio.

Capsula.

Vaso poco profundo con la boca mucho mas ancha que el fondo: sirve para vaporar materias estractivas, salinas, y para baño de arena; los hai de metal, tierra, cristal &c.

Copela.

Vaso pequeño, poco profundo, con la boca mui ancha: sirve para ensayar ó purificar los metales preciosos: se construye de polvos de huesos calcinados, para que sea mui porosa, y resista un gran fuego.

Crisol.

Vasos de todos tamaños hechos de plomo negro, de tierra blanca y sílice, propios para resistir un gran fuego, y en los que se colocan las materias, regularmente metalicas, que se desean fundir.

Cucurbita.

Es la pieza inferior del alambique, en la que se ponen los cuerpos que se han de destilar.

Digestorio ú olla de Papin.

Vaso cilindrico de metal mui fuerte, con su tapadera de lo mismo, mui ajustada á la boca del cilindro, y ademas asegurada con un tornillo de presion por medio de una tuerca, que se hace firme en el reborde superior del cilindro; dentro de este se pone el agua y los vasos, que contienen la substancia que se pretende disolver por el líquido acuoso: este es susceptible de tomar un grado de calórico mui superior al de la ebulicion. Papin fué su inventor, y se le dice comunmente *olla de Papin.*

Filtro.

Es toda substancia propia para dejar pasar un líquido, mas puro que lo estaba, por su tegido, ó por entre sus moleculas, retenido las partes gro-

seras é impuras que lo ensuciaban: segun el uso tiene diferente forma, y es de distinta materia.

Forja.

Es un horno de dos piezas: en la inferior se pone el combustible, lo que se ha de calentar, ó el recipiente, que contiene lo que se ha de fundir: esta pieza inferior tiene un agugero para dar entrada al tubo de un fuelle, que aviva la combustion por medio del aire: la pieza superior tiene la figura de una media naranja, la que se halla colocada á cierta distancia de la pieza inferior.

Galera.

Horno de reverbero prolongado, para colocar á un mismo tiempo muchas vasijas, retortas ó cuinas por los dos lados mas largos del horno.

Gazometro.

Instrumento propio para contener los gases, y apreciar el tanto de ellos: consta de un cilindro con su fondo, en cuyo centro se halla un tubo perpendicular, que comunica, por medio de una llave, con lo esterior; otro cilindro inscripto en el primero, pero mas angosto, con su cubierta superior, sostenido este por una cadena hecha firme en el brazo de una cruz de peso, y en el brazo opuesto pende una balanza, en que se ponen los pesos necesarios para equilibrar el del cilindro interior: tanto uno como otro cilindro tie-

nen fijada su escala de metal, para saber por ella la cantidad de gas que se encierra, ó emplea en diversas operaciones chimicas.

Hogar.

El sitio del horno en que se pone el combustible para que se queme.

Horno.

Instrumento destinado á contener las materias combustibles, construido de forma que se pueda aumentar ó disminuir la combustion segun se quiera, por medio de aberturas, que se cierran ó se abren segun lo pide el caso: como las materias, que se someten al fuego, necesitan diversos grados de calórico, se han inventado muchas especies de hornos; así hai horno simple, fragua, de lámpara, de fusion, de reverbero &c: todos se hacen generalmente de barro, ó tierra propia para resistir la accion del fuego.

Matras.

Es una esfera de vidrio, mas ó menos grande, con un agugero en su circunferencia, que da origen á un tubo largo, como dos ó tres tantos del diámetro de la esfera: sirve para digestiones, infusiones, y se emplea como recipiente.

Mufla.

Vaso de tierra cocida, cuya figura imita la de

un cilindro, cortado por la mitad, segun su largo, cerrado por todas partes, menos por la boca, con unas pequeñas y estrechas aberturillas en la estension de él, para dar salida á algunos vapores, que se levantan del cuerpo colocado en la copela, la que se pone dentro de la mufla siempre que se ensaya algun mineral ó metal.

Pirometro.

Instrumento construido de tal manera, que por él medimos los grados de calórico, que reciben ciertos cuerpos en un tiempo dado, y tambien la dilatacion, que estos sufren por la accion de aquel.

Recipiente.

Es cualquiera vasija que se adapta al cuello de la retorta, pico del alambique, ú otros vasos destilatorios, para recibir en él los productos de la destilacion.

Refrigerante.

Pieza ó vaso cilindrico, soldado al rededor del chapitel del alambique; sirve para condensar los vapores, que suben al chapitel, siempre que se le mantiene lleno de agua fria.

Retorta.

Es un vaso oval, terminado en su estremo mas delgado por un tubo, ligeramente cónico, doblado en un ángulo, menos que recto: el todo se distingue con diferentes nombres; lo mas ancho se llama vientre, lo superior bóveda, y el tubo cuello: sirve para

las destilaciones que piden mucho fuego: las hai de vidrio, de tierra cocida, de porcelana, de fierro &c.: algunas tienen una abertura en lo mas alto de la bóveda, y se nombran tubuladas.

Reverbero.

Es la parte superior del horno, en forma de media naranja hueca, con una abertura circular en medio: sirve para rechazar los rayos del calórico hácia abajo, concentrarlo y hacerlo mas vivo.

Serpentina.

Pieza acesoria al alambique, que consiste en un tubo enroscado en forma espiral, que se adapta por una estremidad al pico del chapitel, y por la otra al refrigerante: la serpentina está situada dentro de un cilindro hueco, de cobre ú otra materia, bastante capaz para contener mucha agua fria, que bañando la serpentina por todos lados, condense y enfrie el líquido, que corre caliente por ella, desde el pico del chapitel, hasta el recipiente.

Termómetro.

Instrumento que consiste en un tubo de vidrio, mas ó menos largo, cerrado por su parte superior, y terminado por la inferior con una esfera, la que se llena de mercurio ó espíritu de vino; este tubo y esfera se sobreponen á una escala, dividida en lineas, y segun la dilatacion que induce el calórico en el mercurio ó espíritu de vino, suben estos por la cavidad del tubo, cubriendo mas ó menos lineas de la escala.

INDICE

DE LOS CAPITULOS Y ARTICULOS CONTENIDOS en esta obra.

INTRODUCCION.

Considerando un poco los cuerpos colocados en la superficie del globo, ó en su interior, se percibe bien pronto que no permanecen jamas en un mismo estado; que cambian continuamente de naturaleza, y que desde los animales que esperimentan las mas grandes y mas prontas mudanzas, hasta las piedras mas sólidas, todos los séres están sugetos á esta lei eterna. Aqui por la accion reunida del Sol, del aire y de las aguas, las rocas se gastan, se arrasan y se reducen poco á poco en polvo: las arenas se aglomeran y solidifican: las tierras se disuelven y quedan depositadas bajo formas cristalinas y regulares: los metales se enmohecen y parece destruirse: allá masas enormes de agua, reunidas en las partes mas bajas del globo, transportan lentamente los materiales y forman montes y valles, descubren nuevas tierras y anegan las antiguas, dominan absolutamente la superficie, cambiando sin cesar la disposicion de sus capas. En otros puntos de nuestro planeta, los fuegos subterraneos inflamados de repente queman, calcinan y funden las materias situadas en la esfera de su accion y dejan grandes y permanentes vestigios de su energía. Mientras se representan estas grandes escenas que no son para la mayor parte de los hombres sino terribles catástrofes, pero que el filósofo contempla con admiracion; las comarcas circunvecinas á estos fatales lugares, mas dichosas

que ellos, ofrecen las pinturas mas alegres y risueñas. Los vegetales pueblan una gran parte de la superficie del globo; espuestos á revoluciones tan arregladas, como los animales, ellos salen de la tierra, crecen, se cubren de flores y de frutos, se reproducen y perecen. En estos diversos estados, la magnificencia de sus formas, lo brillante de sus colores, sus olores, sus sabores, en una palabra, todas sus propiedades ofrecen una multitud de variedades y mudanzas. Arrancados de la tierra que los ha visto nacer, les aguardan todavia nuevas alteraciones. El fruto áspero ó insípido se vuelve suculento, substancioso: el jugo dulce y azucarado forma bien pronto el licor que embriaga y de que el hombre ha hecho tanto abuso: la insipidez de la harina se cambia en pan sabroso y nutritivo: el color verde ó sucio de muchas plantas maceradas y podridas en el agua, se convierte en un azul que brilla seguidamente en nuestros muebles y vestidos; en fin, la destruccion misma de los vegetales amontonados sobre la tierra es un manantial de nuevas reproducciones, y de los restos de estos seres descompuestos y convertidos en tierra, es de donde nacen los frutos que adornan nuestras mesas.

¿ Puede el hombre quedarse indiferente en medio de tantas maravillas ? Esta curiosidad, que le distingue de los otros animales, y sobre todo, la esperanza de procurarse nuevas complacencias, ¿ no le obligan á observar con cuidado estas sucesiones eternas de milagros ?

Se le ha pasado mucho tiempo antes que haya podido sacar partido de sus observaciones,

Admirado con el aspecto de tantos prodigios, y conociendo su pequeñez en medio de tanta grandeza, ha debido dudar mucho tiempo de sus fuerzas; y solo despues de muchos trabajos, fatigas y esfuerzos, es cuando ha llegado á comprender las relaciones entre todos estos grandes fenómenos, y á descubrir algunas de sus causas.

El acaso, la imitacion y la esperiencia le han enseñado poco á poco á producir algunos efectos semejantes á aquellos, de que habia sido largo tiempo un simple testigo. El hombre ha creado las artes: á fuerza de tiempo y ensayos ha descubierto, no solamente una parte de los secretos de la naturaleza, sino que en cierto modo la ha sometido á su poder.

Todas las artes inventadas por el hombre no consisten en otra cosa que en cambiar las propiedades de los cuerpos y hacerlos mas propios para satisfacer nuestras necesidades. Consideradas bajo este punto de vista, no son todas mas que imitaciones de fenómenos naturales; pero despues de haber modificado todos los cuerpos de mil maneras diferentes, resta al hombre una ocupacion todavia mas grande y mas digna de él, á saber, la de inquirir cual es la causa de estas singulares modificaciones. Esta indagacion, que por tanto tiempo ha permanecido oculta á las investigaciones de los filósofos, no se ha hecho con exactitud sino es de pocos años á esta parte; y ella constituye hoi una ciencia mui útil para que no interese á todas las clases de la sociedad. La *chimia*, cuyo nombre es mui antiguo, no existe propiamente hablando, sino de medio siglo acá. Es-

ta no es el arte de sacar el jugo de las plantas, como su nombre lo indica; es todavia menos, el arte frívolo y perjudicial de hacer el oro; y la alchimia no puede confundirse con ella. Es, pues, la chimia un ramo de la física, que considera la accion recíproca de todos los cuerpos unos sobre otros y las alteraciones ó mudanzas que en esta accion esperimentan.

No se la debe mirar ya como el arte de preparar los medicamentos; esta preparacion no es sino una pequeña division de ella. Abraza hoi un objeto mucho mas vasto, mucho mas grande: se ocupa en examinar todos los fenómenos de la naturaleza desde los grandes efectos de los fuegos atmosféricos y subterraneos hasta las artes mas sencillas: su estension es inmensa: largo tiempo limitada á los talleres, ha tomado de repente un vuelo mas atrevido. Haciendo conocer los principios de que se componen todos los cuerpos; enseñando en que casos estos principios se separan ó se combinan, y lo que resulta de estas separaciones ó de estas combinaciones; es tan útil al artista que emplea tal ó cual substancia en sus trabajos, como al filósofo que quiere esplicar los efectos de los metéoros y de las revoluciones del globo: en fin, lejos de limitarse á enseñar el arte de fundir y de aligar los metales, como lo hacia otras veces, sus descubrimientos mas grandes y sus especulaciones mas felices han enseñado á conocer la naturaleza del aire y del agua: demostrando que estos cuerpos no eran puramente elementos sino que al contrario son compuestos de substancias mas simples; en una palabra, es-

ta ciencia ensanchando, como las otras, el dominio del espíritu humano merece ocupar uno de los primeros rangos entre los conocimientos útiles al hombre.

CAPITULO I.

De la chimia en general.

Conocer la naturaleza de todos los cuerpos; indagar el número y diversidad de sus principios; el modo conque están unidos; encontrar el medio de separarlos y combinarlos de nuevo; determinar la fuerza conque se adhieren los unos á los otros; en una palabra, apreciar, ó conocer la reaccion íntima y recíproca de todas las substancias naturales, es el fin ú objeto de la chimia. Nacida de la observacion y de la esperiencia, ocupa el primer lugar entre las ciencias físicas: su origen obscuro como el de todos los conocimientos humanos se pierde, dicen, en la noche de los tiempos. Lo que se sabe de mas positivo en su historia es, que todas las artes que ella comprende hoi bajo sus preceptos, han existido ántes que ella: que aquellas le han dado origen y que no ha sido desde luego sino el arte de preparar los medicamentos, ó el de estraer y purificar los metales; que su práctica ha sido por mucho tiempo misteriosa; que los antiguos no tenian ningu-

na idea de ella; que no ha comenzado á ser una ciencia hasta el fin del siglo 17.; que ha experimentado grandes revoluciones en sus progresos; que ha sido enteramente renovada de algunos años á esta parte, y que los descubrimientos modernos parece deben fijar la época memorable de la certidumbre de sus principios y de su influencia sobre todo el sistema de los conocimientos humanos.

Aunque el conjunto de hechos y de la teoría chimica esté fundado sobre un número infinito de esperiencias, pueden estas reducirse á dos medios generales de que se valen continuamente los chimicos. El primero de estos medios lleva el nombre de *analysis*: este es el arte de separar los principios de que están compuestos los cuerpos; y se emplea tan frecuentemente en chimia, que se ha llamado á esta ciencia, la ciencia de la *analysis*. Asi, luego que se separa ó que se estrae del vino el alcohol, el agua, el tártaro y la parte colorante que le componen, se ha hecho la *analysis* de este líquido.

El segundo medio que usan los chimicos es opuesto al primero. En lugar de aislar los principios y de obtenerlos separados, como en la analysis, se unen los cuerpos unos con otros, y se hace la *sinthesis*. Esta palabra griega, como casi todas las que se usan en las ciencias, tiene por verdadero sinónimo en nuestro idioma la de *combinacion*. Se espresa tambien algunas veces por la de *recomposicion*.

Estos dos medios, á los cuales pueden reducirse todas las operaciones y esperiencias de chí-

mia, así como tambien las diversas manipulaciones de la mayor parte de las artes, que no son sino operaraciones de chimia hechas en grande, son imitadas de la naturaleza que trabaja sin cesar en separar, y en reunir los principios de los cuerpos. Sus grandes agentes el fuego y el agua lo son igualmente de los chimicos; y por esto es por lo que ellos han tomado, durante mucho tiempo, el título pomposo y singular de *filósofos por el fuego.*

La analysis ó el arte de separar los principios de los cuerpos compuestos, se divide en dos especies; una que se llama *analysis verdadera ó simple*; y otra que se nombra *analysis falsa ó complicada.* Esta distincion es de tan grande importancia, que cuando no se comprende bien, es imposible entender los fenómenos de la chimia. La analysis verdadera ó simple tiene lugar siempre que se separan de un cuerpo compuesto los principios de que está formado, sin que sufran alteracion alguna, de manera que reuniendolos despues de haberlos separado, se vuelva á formar un compuesto semejante en todo al cuerpo que habia sido descompuesto. Por egemplo: en separando por los procedimientos, que se espondrán en su lugar, los tres cuerpos que constituyen el muriate de Natron ó sal comun; á saber, un ácido llamado ácido muriatico, un álcali fixo nombrado sosa, y un poco de agua; se ha hecho una analysis verdadera de esta sal, porque en uniendo ó combinando de nuevo el ácido, el álcali y el agua que antes se habian separado, se vuelve á formar por la sinthesis el muriate de

sosa ó sal marina de la misma naturaleza absolutamente que la que se habia descompuesto en la primera operacion.

Fácil es de ver que esta especie de analysis da mucha claridad sobre la naturaleza de los cuerpos, y un conocimiento exâcto de sus principios; por lo que se la llama analysis verdadera. Si esta analysis pudiese verificarse en todas las substancias naturales, el procedimiento de la chimia seria uniforme y su estudio muy fácil; pero las mas de las veces separando los principios de los cuerpos compuestos se les altera ó cambia las propiedades, se les obtiene, en una palabra, enteramente diferentes de lo que eran en el cuerpo de donde se les estrajo. Así cuando se quema la leña, aceite y cera para procurarse el calórico ó la luz, se hace una especie de analysis y se estraen sus principios; saliendo de ellos agua, sales y el humo que se condensa en seguida en las chimeneas. La ceniza, que queda, contiene tambien algunos principios de estos cuerpos; pero no se puede volver á formar la leña, el aceite y la cera quemados, probando reunir el hollin, las sales, el agua y la ceniza, productos de estas operaciones. Calentando fuertemente substancias vegetales ó animales en vasos cerrados, se les desnaturaliza ó descompone igualmente, y los principios separados por el calórico, reunidos de nuevo, no imitan jamas las materias que los habian producido. Esta es pues al contrario de la primera analysis, y por esto la llamo analysis falsa ó complicada. Como esta tiene lugar sobre muchos cuerpos y en general sobre todas las subs-

tancias vegetales y animales, se ha objetado mucho contra la certeza de los conocimientos chimicos. Se ha dicho que por esta analysis, todo se destruia y que nada se reproducia en su consecuencia. Es cierto que obteniendo por la destilacion de los huesos de los animales un aceite moreno, espeso y fétido, un agua de un color mui subido y cargada de materias salinas, una sal sólida de un olor y de un sabor mui picantes, y un carbon mui abundante, seria injusto concluir diciendo que estos huesos están formados de esta agua, de este aceite, de estas sales &c.; pues que todos estos productos de la analysis por el fuego, no vuelven á formar otra vez los huesos, tales como eran antes de su descomposicion. Pero los chimicos han respondido á esta objecion, valuando la naturaleza y la causa de estas mudanzas ó alteraciones egecutadas por el fuego, y no hablando despues de una analysis tan engañosa sobre la naturaleza y la cuantidad de los principios de los cuerpos mui compuestos, y sobre todo substituyendo otros medios de analysis á la accion mui fuerte del fuego. Ellos saben hoi, que en la tal analysis falsa ó complicada, los principios en vez de separarse sin alteracion obran los unos sobre los otros á medida que el fuego los desprende; que se combinan en otro órden que el que tenian cuando estaban unidos; en fin, que sufren una série de sinthesis ó de nuevas combinaciones en lugar de una verdadera analysis: se verá tambien mas adelante que los chimicos han llegado á determinar el como se hacen estos cambios y á sacar verdades útiles de

esta especie de cahos en que su arte estaba otras veces sepultado.

Una ciencia, que hace conocer la reaccion de todos los cuerpos de la naturaleza unos sobre otros, debe tener unos adelantamientos que es inutil detallarlos. Sin hablar de las utilidades de la chimia en la historia natural, en medicina y en todas las artes que solo deben indicarse en esta obra, la luz y el interes ó utilidad, que ella puede esparcir sobre las necesidades de la vida y sobre todos los fenómenos que hieren nuestros ojos, bastan para inspirar el deseo de cultivarla. La naturaleza de los líquidos que nos sirven para beber, los cambios ó transformaciones de los alimentos, ya mientras se cuecen y ya por sus mistiones; las propiedades de los metales, las de los tegidos, sus alteraciones por el contacto del aire, del agua y de la luz solar; el calórico y la llama de las substancias que sirven para moderar el frio del invierno ó para suplir la falta de la luz del sol; los efectos de las estaciones y de los metéoros sobre los vegetales; la solidez y la destruccion mas ó menos pronta de los materiales empleados en nuestros edificios; todos los fenómenos de las artes que proveen á nuestras necesidades y á nuestro lujo; en fin, todo lo que hai al rededor de nosotros y en nosotros mismos, presenta una série de problemas, cuya solucion es siempre dificil y se hace muchas veces fácil por los conocimientos que dá la chimia. Si es natural á todos los hombres tomar conocimiento en las escenas variadas de la naturaleza y del arte; si la dulce impresion producida por el cua-

dro de estas maravillas, incesantemente renovadas en todo lo que nos rodea, es uno de los placeres mas puros del espíritu humano ¿ qué motivo mas poderoso para empeñarse en estudiar una ciencia que ella sola puede dár á conocer las causas y sus relaciones ?

CAPITULO II.

De las atracciones electivas ó de las atracciones chimicas.

Todos los cuerpos de la naturaleza, cuyos principios separan los chimicos por la analysis, ó combinan entre sí por la sinthesis, no se prestan á una ú otra de estas operaciones, sino en virtud de una fuerza que existe entre ellos y con cuyo auxilio tienden á unirse y á permanecer unidos. Esta fuerza, que los sabios han llamado desde luego *afinidad*, porque pensaban que dependia de cierta relacion de propiedades entre las diversas substancias naturales, ha sido nombrada *atraccion electiva* por Bergman célebre chimico sueco de nuestro tiempo: ella parece en efecto anunciar una suerte de eleccion ó preferencia entre los diferentes cuerpos que se quiere unir. Así el fierro y el azogue, no pudiendo combinarse entre si, mientras que el último se úne mui bien al oro, indica que hai entre el oro y el azogue una elec-

cion ó preferencia que no existe entre este último y el fierro.

En virtud de esta tendencia para combinarse las moleculas de los cuerpos se atraen realmente las unas á las otras; y el filósofo vé que la atraccion mantiene á distancias determinadas los planétas al rededor del sol en sus órbitas y produce la adherencia de los átomos que se unen en las combinaciones chimicas.

La afinidad ó la atraccion chimica es pues una potencia activa que la naturaleza ha colocado en todos los cuerpos; y los chimicos no hacen mas que estudiar sus leyes en las esperiencias y espresar las relaciones en sus teorias.

Se deben distinguir dos especies de afinidad chimica: la 1.a es la que mantiene reunidas las moleculas en un cuerpo de una misma naturaleza ó que tiende á reunirlas, como en un pedazo de mármol en el que todas las partículas adhieren las unas á las otras; ó en los fluidos de una misma naturaleza, como el mercurio y el aceite cuyos glóbulos colocados á pequeña distancia se atraen avanzando el uno sobre el otro y acabando por confundirse entre sí. Esta primera afinidad no es mas que el efecto de la gravitacion ó pesantez tan bien observada por Newton: ella aumenta la masa y el peso absoluto de un cuerpo sin mudar la naturaleza; asi que se reunen por el calórico dos pedazos de resina, de azufre, de cera &c., resultará de esta reunion la misma resina, el mismo azufre &c., solamente con una masa y aumento de peso mas considerable. Los chimicos han llamado á esta fuerza *afinidad de*

agregacion, y á los cuerpos que de ella resultan *agregados*. Estas esplicaciones sirven para distinguir el mismo cuerpo en diferentes estados físicos; por egemplo: la plata en barras es un agregado, y la plata en limaduras es un *amas á monton*. En el primer estado la afinidad de agregacion retiene las partículas de la plata las unas con las otras: en el segundo esta fuerza no existe y sus moleculas pueden ser separadas por el menor esfuerzo. Se concibe tambien por estas distinciones que los cuerpos que son mas ó menos sólidos tienen mas ó menos fuerza de agregacion y que por este respeto hai mui grandes diferencias ó un número inmenso de grados desde la solidez ó dureza del diamante y del acero bien templado, hasta la poca coherencia de las moleculas del aire que el mas ligero impulso divide tan facilmente.

La 2.a especie de afinidad chimica ó la verdadera atraccion electiva, porque la primera no es sino la atraccion simple de Newton, tiene lugar cuando dos cuerpos de naturaleza diferente se combinan. Esta no es la simple adherencia de dos moleculas semejantes; es la combinacion de dos materias bien distintas por sus propiedades: así cuando se funde la cera en el aceite, estas dos substancias se combinan entre sí, y forman un nuevo cuerpo, que no es ni la cera sola, ni el aceite solo, sino un compuesto de los dos. En las mas simples operaciones que repetímos todos los dias para satisfacer las necesidades de la vida, hai mil pruebas de que esta especie de atraccion es mui diferente entre las di-

versas substancias: que hai unas que no se pueden unir, como el aceite y el agua: otras que se unen con dificultad; y finalmente algunas otras que tienen tanta tendencia á combinarse entre sí, que es bien dificil impedirlo, como por egemplo: cuando el aire humedo obra sobre el cobre, el fierro &c. y los reduce á polvo, como vemos todos los dias en los instrumentos y vasijas formados de estas substancias, inutilizados para los usos domesticos á que estaban destinados.

No hai en rigor otra diferencia entre el chimico mas profundo y el hombre menos instruido, que la observacion continua que el primero ha hecho de todos los fenómenos de la atraccion electiva que se verifica entre los diferentes cuerpos y de los cambios que de ella resultan: esta observacion enseña al chimico, que la diferencia de esta atraccion electiva entre las diversas substancias naturales es la causa de sus cambios multiplicados; y todo el arte de la chimica consiste en conocer bien esta diferencia.

Un estudio continuado de esta fuerza, y meditaciones profundas sobre sus efectos han hecho conocer que se pueden reducir á algunos axiomas generales, de los que espondremos los mas principales.

1.º La atraccion de composicion no se verifica sino entre cuerpos de naturaleza diferente, ó entre las moleculas dissimilares.

2.º La atraccion de composicion no tiene lugar sino entre las últimas moleculas de los cuerpos.

3.º La atraccion de composicion puede verificarse entre muchos cuerpos.

4.º Para que la atraccion de composicion tenga lugar entre dos cuerpos, es menester que á lo menos sea fluído uno de los dos.

5.º Cuando dos ó mas cuerpos se unen, ó se combinan, se muda su temperatura en el mismo instante en que la atraccion de composicion obra entre ellos.

6.º Los compuestos formados por la atraccion chimica, tienen propiedades nuevas y diversas de las de sus componentes.

7.º La atraccion de composicion se mide por la fuerza que es menester emplear para separar los compuestos.

8.º Los cuerpos tienen entre sí diversos grados de atraccion, que llegamos á conocer por medio de la observacion.

9.º La atraccion de composicion está en razon inversa de la saturacion de los cuerpos los unos por medio de los otros.

10.º Entre dos compuestos que no se descomponen por atraccion electiva doble, puede verificarse la descomposicion, si la atraccion de dos de los principios para con un tercero es superior á la que une este á uno de los dos primeros, aunque en el mismo instante de la accion no se halla verificado aun la union entre estos dos primeros.

Al conocimiento exacto de la atraccion electiva entre los cuerpos naturales se reduce toda la chimia. Cuando se hayan determinado bien los grados de esta fuerza entre todas las substancias de la naturaleza, esta ciencia habrá llegado á su perfeccion. Los chimicos que conocen esta impor-

tante verdad, se dedican á probar los efectos y los grados de esta fuerza. Los que se han determinado hasta ahora, han servido para formar tablas de afinidades, ó de atracciones electivas sucesivamente desde Geofroy, que fué el primero que concibió semejante idea en 1718., hasta Bergman que ha dado la mas completa que hai hace algunos años.

Es preciso observar tambien, que el conocimiento de la atraccion electiva entre los diferentes cuerpos de la naturaleza, sirve á los chimicos para hacer la analysis y conocer los principios de los compuestos. Todos los hechos positivos, que constituyen su ciencia, son debidos á las descomposiciones operadas en virtud de esta fuerza. Por el conocimiento de ella, en fin, han llegado á descomponer el aire y el agua, á sacar los ácidos y los álcalis, á descubrir las diferentes especies de tierras, de sales y de metales; en una palabra, á producir sin cesar las mutaciones mas singulares en el calor, la consistencia, la forma, la temperatura, el sabor y el olor de los diferentes agentes que emplean en la practica de su ciencia. Despues de estas reflexiones se convendrá en la necesidad de estudiar las propiedades de la atraccion electiva, y de comprender bien los fenómenos generales, antes de pasar al examen de cada cuerpo en particular.

CAPITULO III.

De los cuerpos simples.

Reduciendose toda la chimia á conocer la accion reciproca de los cuerpos naturales los unos sobre los otros, es necesario considerar estos cuerpos en el órden mas sencillo que posible sea para adquirir este conocimiento. Comenzaremos, pues, por el examen de los séres que parecen los mas simples, que se han llamado por esto *elementos*, y que se ha creido entrar en la composicion de todos los otros.

Entiéndese en chimia por cuerpo simple, toda substancia que hasta ahora no ha podido ser descompuesta, ó reducida á otros principios: tal es el lumínico, el calórico, el oxigeno, el azoe, el hidrógeno, el azufre, el fósforo, el carbóno, las tierras y las substancias metalicas, de las que se hablará mas adelante.

ARTICULO 1.º

De la luz.

La luz es un cuerpo existente por sí mismo. Se le reune, se le divide, se le hace pasar al traves de un cuerpo, se le retiene en la superficie de otro: el primero de estos cuerpos es trasparente, y el segundo opaco. Se ha calculado la

velocidad prodigiosa de su movimiento: se sabe que la luz corre cerca de veinte y cuatro mil leguas por segundo. Newton, haciendo pasar la luz al traves de un prisma, la separó en siete rayos principales, tomando cada cual un color particular. Se sabe ademas, que por su influencia brillan y se distinguen todas las materias con diferente color; pues en la sombra ó en lo obscuro todos los cuerpos tienen un color negro y uniforme: en fin, que por ella igualmente los ojos de los animales perciben la existencia de los cuerpos, pues la vista cesa cuando no hai luz. Pero los chimicos tienen otras cuestiones que discuten sobre la luz: ¿es este un cuerpo simple ó compuesto; entra en las combinaciones con otras substancias naturales? ¿Cuales son en este caso sus atracciones electivas, y qué descomposiciones puede la luz egecutar? Estos problemas no se han resuelto todavia; pero la chimica moderna trasluce á lo menos la posibilidad de resolverlos, aunque no se conoce su importancia, sino de algunos años á esta parte.

El contacto de la luz colóra los vegetales, pues de estos los que crecen á la sombra, son blancos y sin color: favorece la descomposicion del agua por las hojas de los vegetales, como dirémos mas adelante: descomposicion por la cual se forma la materia combustible de las plantas. Tambien colóra la luz, las cales ú oxides metalicos, y contribuye á su reduccion: parece segun todas las esperiencias modernas, que esto sucede uniendose la luz á la base del aire vital, fijado en estos cuerpos, y desprendiendo el oxigeno en

forma de aire; en fin, da origen á todos los fenómenos semejantes ó analogos á los precedentes, que se espondrán en esta obra. Esto es lo que se sabe de mas cierto sobre la luz, considerada chimicamente.

ARTICULO 2.º

Del calórico.

En cuanto al calórico, su existencia ha sido mirada como dudosa por mui grandes físicos; pero la mayor parte la admiten hoi como un cuerpo que entra en un gran número de combinaciones: hai una mui considerable dificultad en demostrar su existencia como cuerpo, y es que no se puede pesar, y parece todavia mas ligero que la luz. La impresion que hace sobre nuestros sentidos, y la dilatacion que produce en todos los cuerpos, son los dos solos indicios de su presencia. Los modernos se han dedicado mucho á observar los efectos del calórico: veamos el resumen de sus descubrimientos.

1.º El calórico se une á todos los cuerpos, y no hai uno siquiera que no le contenga en cantidades diferentes; pero todos aquellos son mas ó menos susceptibles de él. Unos se calientan mui vivamente; y otros con mucha lentitud. Esta diferencia hace distinguir los cuerpos en buenos ó malos conductores del calórico. En general, los cuerpos negros se calientan mas pronto, y conservan mas largo tiempo el calórico; por

tanto, los vestidos negros (las demas cosas iguales) son mas calurosos que los blancos, los cuales tienen la propiedad opuesta.

2.º El movimiento, la frotacion y la presion hacen siempre manifestarse el calórico especialmente entre los sólidos: parece que esto es debido al desprendimiento de este cuerpo, egecutado por la presion casi del mismo modo que se hace salir el agua de una esponja, cuando se esprime.

3.º El calórico dilata y rareface todos los cuerpos, aumentando su volumen: así, pues, disminuye el peso específico, sin cambiar el peso absoluto. Se sirven de esta dilatacion para medir la cantidad de calórico, como se ve indicarlo el mercurio y el espíritu de vino de color, que se emplean en los termómetros, segun que aquellos dos cuerpos ocupan mas ó menos la longitud del tubo termométrico.

4.º La dilatacion producida por el calórico en los cuerpos, no siendo mas que el efecto de la separacion de sus moleculas, se concibe que aquella se opone á la solidez de ellos: que destruye la fuerza de agregacion de los mismos; y que el calórico puede hacer pasar sucesivamente diferentes cuerpos del estado sólido al de líquido, y de este al estado de fluídos elasticos. Por tanto, el reblandecimiento, la fusion, la volatilizacion, la vaporizacion y el estado de gas, son efectos sucesivos del calórico.

5.º La cantidad de calórico varía sin cesar en las esperiencias de chimia, como en los fenómenos de la naturaleza: cuando dos cuerpos

se calientan mucho combinandose, parece que el calórico estaba todo contenido en estos cuerpos, y no hace mas que desprenderse. Con respecto á esto, se distinguen dos estados del calórico; el uno de combinacion en que se llama *calórico latente*, porque está oculto ó no sensible; y el otro de *calórico libre*, porque se siente, produciendo la sensacion que se llama *calor*, y puede ser medido por el termómetro, pirometro &c. Por egemplo: cuando se mezcla el ácido sulfúrico concentrado con agua, el calórico que estaba combinado ó *latente* en estos dos cuerpos, se desprende al momento y se hace *libre* ó sensible.

6.º Consideramos con relacion á esta fijacion, ó desprendimiento de calórico, que obedece á las atracciones electivas, y pensamos que cuando se hace libre es porque un cuerpo, uniendose á otro, tiene una atraccion electiva mas fuerte con él, que la que tenia con el calórico.

7.º Esta manera de considerar el calórico latente y el calórico libre, da mucha claridad sobre un hecho que Mrs. Lavoisier y De-la-place han observado, y de que hacen un axioma de física mui importante; á saber: que luego que dos cuerpos, combinandose, han perdido ó absorvido una cantidad determinada de calórico, recobran ó dejan desprender exactamente la misma porcion, cuando se les separa para reducirlos á su primer estado.

8.º Disminuyendo la atraccion de las moleculas de un cuerpo, las unas acia las otras, el calórico aumenta la atraccion de estas moleculas para con las de otros cuerpos: segun este principio

se concebirá por que el calórico es tan útil á los chimicos para hacer las combinaciones que egecutan continuamente. De esta manera sirve el calórico para hacer las fusiones, las calcinaciones, evaporaciones, destilaciones, descomposiciones ó analysis, disoluciones ó sintesis &c.

Concluirémos esta esposicion de los efectos del calórico, para hacer mencion de la opinion de algunos físicos modernos, que miran el calórico y la luz como una misma substancia; y que piensan que no hai otra diferencia entre estos dos cuerpos que el estado de su agregacion. El calórico es, segun ellos, la luz esparcida; y la luz no es sino el calórico, cuyas partículas se hallan reunidas, y mas coherentes las unas á las otras. Tal es la opinion de Mr. Monge. Observémos sin embargo, que la luz tiene una manera de obrar realmente diferente de la del calórico, en un gran número de circunstancias que se manifestarán sucesivamente.

Los hechos que se han espuesto en este articulo no son mas que un bosquejo mui ligero de los inmensos trabajos que los mas ilustres sabios han emprendido desde Boerhave acá sobre el calórico y el fuego, en particular Blak, Wilcke, Kirwan, Crawford, Laudriani, Lavoisier y De-la-place; pero por concisa que sea la esposicion de ellos, bastará para adquirir los conocimientos, y concebir los hechos que me he propuesto comunicar en esta obra.

ARTICULO 3.º

Del oxigeno.

El oxigeno es uno de los cuerpos simples que hasta ahora no se ha podido obtener aislado; es decir, separado de los otros cuerpos con quienes la naturaleza nos lo presenta en combinacion. Hallase en forma de gas en el aire atmosférico; en el agua en forma líquida; y bajo la forma sólida en qualquiera de las substancias salinas neutras &c.

Tiene la propiedad de servir esclusivamente á la combustion y respiracion en estado de gas, de formar ácidos uniendose á ciertos cuerpos, y aunque esto no sea general, los franceses han querido y adoptado la palabra oxigeno para designar este elemento como generador de ácido: hai muchas substancias que no se vuelven ácidas unidas á este principio; por egemplo, las que se llamaban cales metalicas, que aunque combinadas con el oxigeno, no resultan ácidas generalmente hablando.

ARTICULO 4.º

Del azoe.

El azoe es otro de los cuerpos elementales que como el anterior no lo observamos separado; pero la naturaleza nos lo presenta existente en el aire atmosférico como uno de sus principios cons-

tituyentes: se halla en las substancias animales, y en muchas de las vegetales: en el estado de gas es impropio por sí para la respiracion y combustion, cualidad que lo hace distinguir del oxigeno.

ARTICULO 5.º

Del hidrógeno.

El hidrógeno es tambien uno de los principios existentes en la naturaleza para la formacion de los cuerpos: hallase en el estado de gas difundido en la atmósfera; desprendese bajo esta forma en la descomposicion del agua, ya sea natural, ó artificialmente, en la putrefaccion de los vegetales &c.: afecta la forma líquida en el agua: hallase en el estado sólido, segun opinion de muchos chimicos, en las substancias metalicas: es combustible por la chispa electrica y por la llama, mas no por los cuerpos en lenta combustion: en el estado de gas es el mas ligero de todos los cuerpos.

ARTICULO 6.º

Del azufre.

Hasta ahora, substancia elemental ó simple, nos lo presenta la naturaleza mas ó menos puro, bajo forma sólida, en diferentes parages del globo;

hallase tambien disuelto en varias aguas minerales, y acompañando á muchas substancias metalicas en las entrañas de la tierra: es combustible, y se transforma en ácido por el acto mismo de la combustion.

ARTICULO 7.º

Del fósforo.

Substancia simple, combustible, que despide luz en la obscuridad quemandose por el contacto del aire atmosférico, y exalando un olor á ajos, radical del ácido de su nombre, existente en la orina y huesos de los animales, en algunas plantas y en las entrañas de la tierra combinado con la cal.

ARTICULO 8.º

Del carbóno.

El carbóno es un principio elemental que existente en la atmósfera bajo forma gaseosa, se halla disuelto tambien en muchas aguas minerales, abunda con esceso en los vegetales, y tiene fuerte atraccion para el oxigeno; es combustible, impropio para la respiracion cuando está unido á una cantidad de calórico formando el gas carbónico: su peso especifico en el estado de gas es tal, que puede derramarse de un vaso á otro como si fuese agua.

CAPITULO IV.

De los gases en general, y del aire atmosférico en particular.

De la reunion del calórico á muchos de los cuerpos que van anunciados se constituyen ó forman los fluidos elásticos, vivificantes ó no vivificantes, que se conocen bajo el nombre de gases: v. g., si el calórico se une al oxígeno, se forma el gas oxigeno; si al azoe, gas azoe &c., siendo propiedad inseparable de ellos mantener la forma de fluido elástico aeriforme en cualquier temperatura.

Es constante que por la reunion del calórico á las substancias metalicas no se forma gas, pues aunque con el calórico se volatilicen varios cuerpos metalicos, luego que cesa la accion de aquel agente vuelven á su forma primitiva; parece que en este segundo caso el calórico no está combinado con el cuerpo metalico, y si en el primero, pues vemos que cualquier gas es descompuesto cuando se presenta otra substancia con quien tenga mas afinidad uno de los dos cuerpos que forman el fluido elástico, y no lo es por la variacion de la temperatura; v. g., el gas oxigeno existente en la atmósfera es descompuesto por el combustible en ignicion, uniendose el oxigeno á este cuerpo, y separandose el calórico: igual fenómeno se nota en la formacion del ácido sulfúrico, y en la del carbónato de amoniaco, pues en

todos hai descomposicion del gas por el desprendimiento del calórico.

El aire es uno de los principales agentes de la naturaleza en todos los fenómenos que ella presenta; él tiene influjo sobre todos los entes criados, lo que se habia sospechado hace mucho tiempo, pero que no se ha comenzado á conocer, sino de algunos años á esta parte. Se sabe que la masa de este fluido rodea todo el globo terracueo hasta una cierta altura, cuya masa conocemos con el nombre de atmósfera.

Se demuestra en física por un gran número de esperiencias ingeniosas, que el aire es un fluido elástico, compresible, dilatable, y pesado: que á su peso se debe la suspension del agua en las bombas, y del mercurio en el tubo del barometro. El peso de la atmósfera equivale al de una columna de agua de 32. pies, ó al de 28. pulgadas de mercurio: él es el vehiculo del sonido: por la presion que egerce sobre el globo retiene al agua en el estado líquido, y se opone generalmente á la volatilizacion de todos los cuerpos. Todas estas propiedades varian segun los grados de su temperatura,

Los primeros chimicos lo han considerado como una mezcla de verdadero aire, de agua, y de muchas substancias diferentes en estado de vapor; pero ellos no tenian sino ideas vagas sobre su naturaleza y sus diferencias: estaban tambien convenidos en mirar al aire como un ente simple, ó como un elemento. Los descubrimientos de los modernos han hecho prevalecer otra idea, y han añadido á los conocimientos generales que se te-

nian sobre su mezcla con los vapores acuosos, salinos y combustibles, que alteran mas ó menos la atmósfera, hechos mas positivos, y resultados mas exactos sobre su composicion; porque está demostrado hoi que este fluido atmosférico es un cuerpo compuesto.

Todo el mundo sabe que las materias combustibles no pueden arder sin aire; que se apagan en el agua, y tambien en todos los fluidos elásticos, que con la apariencia física del aire no tienen sus propiedades. Haciendo mucha mas atencion á este fenómeno que la que se habia hecho hasta ahora; y sobre todo, multiplicando las esperiencias sobre la combustion, se ha descubierto que el aire atmosférico disminuia y era verdaderamente absorvido por los cuerpos que ardian; pero esta diminucion no era mas que de la cuarta parte, ó un poco mas, del total, de manera que encendiendo debajo de una campana de vidrio, que contenga cien pulgadas de aire atmosférico, un poco de azufre, fósforo &c., estos cuerpos absorven mas de veinte y cinco pulgadas, y luego que la absorcion ha llegado á este término, la combustion finaliza. Si se sumerge en el resto ó residuo del aire, un otro cuerpo combustible encendido, se apaga en él inmediatamente.

Se ha concluido de estos hechos, que el aire atmosférico es un compuesto de dos fluidos elásticos; el uno que hace un poco mas de la cuarta parte, que es susceptible de servir á la combustion de ser absorvido por los cuerpos que arden ó se queman; el otro forma casi las tres cuartas partes de la atmósfera, y no puede ser-

vir para mantener la ignicion ni ser consiguientemente absorvido por los cuerpos en combustion. Este último fluido es el que queda despues que una substancia combustible ha cesado de arder en una cantidad determinada de aire atmósferico. Este descubrimiento ha dado la solucion, que se ha buscado por mucho tiempo, de un problema; este es el del aumento de peso de los cuerpos despues de su combustion. De este modo, diez libras de plomo que se calcinan (y se sabrá por lo que se dirá despues, que la calcinacion es una verdadera combustion) dan once libras de *minio* ú oxide de plomo rojo por el fuego.

Se ha adelantado mas con estas bellas esperiencias: se ha determinado la naturaleza y las diferencias de estos dos fluidos elásticos, que forman el aire atmósferico. Recogiendo la porcion de fluido elástico, absorvida por los cuerpos quemados, se ha encontrado que este aire era mucho mas puro que el atmosférico, y que podia servir para quemar tres veces mas de las substancias combustibles, que un igual volumen de este último. En sumergiendo en este aire, que se saca de los oxides ó cales, de mercurio, de plomo, de plata, de oro, de manganesa, de sales nitricas &c., una vela encendida ú otros cuerpos combustibles en ignicion, su llama se agranda en el instante: aquellos se queman con una rapidez mucho mayor que en el aire atmosférico; se llama este aire, creado por decirlo así para los hombres, y que la naturaleza habia ocultado en la atmósfera, *aire vital.* Se ha dicho con razon, que era tres veces mas aire, que el aire comun. Des-

pues del descubrimiento de este fluido, se han examinado un gran número de sus propiedades y de sus combinaciones: se sabe que su basa fijada en muchos cuerpos combustibles, les da un caracter ácido, por lo que la nombran *principio acidificante ú oxigeno.* Se sabe tambien que es uno de los elementos ó principios constitutivos del agua, de los oxides metalicos &c.

En fin, la precision y exactitud conque se hacen las esperiencias chimicas, han hecho distinguir el principio oxigeno en dos estados; en el de fluido elástico, en el que parece estar combinado con una gran cantidad de luz y calórico; y en el de figeza ó combinacion, en el cual ha perdido la luz y el calórico que le daban la forma de fluido elástico, á cuyo estado no puede volver sin restituirle la cantidad de luz y calórico que habia perdido. En el primer estado se llama aire vital ó gas oxigeno, en el segundo se le nombra oxigeno. Se ha descubierto, que la llama y el calórico, producidos durante la combustion, proceden del aire vital que sirve para quemar, mas bien que de los cuerpos que arden; y se desprenden del fluido elástico, cuya escesiva separacion manifiesta, en efecto, una cantidad de luz y de calórico, mucho mas grande que en la mayor parte de los cuerpos combustibles, que son mas ó menos compactos. Así es que, segun estos principios tan claros y simples como ingeniosos, la leña que se quema en nuestros hogares, la cera y el aceite que nos alumbran, no son el verdadero principio de donde emanan el calórico y la luz, que se separan en estas combustiones; sino que uno y otro

se desprenden del aire vital necesario para sostener el estado de ignicion de la leña y la luz, de las bugias ó velas: de manera, que nosotros nos procuramos con grandes gastos los materiales propios para hacer salir, de en medio del aire frio y obscuro por si mismo, el calórico y la luz, que disminuyen la frialdad del invierno y la obscuridad de la noche.

El otro fluido elástico, que hace un poco menos de las tres cuartas partes del aire atmosférico, es nombrado gas azoe por oposicion al primero. Este gas es un poco mas ligero que el aire comun; apaga las luces, mata á los animales; existe enteramente formado en la atmósfera; los cuerpos combustibles no contribuyen á su formacion, cuando se queman, como lo habia creido Priestley; quien le habia dado en consecuencia el nombre de *aire flogistado*: así estos cuerpos no hacen mas que separarlo y aislarlo del aire vital, de quien absorven ellos el oxigeno. Veremos despues, que el azoe ó la base del gas azootico, es en el dia un ente mui importante, por lo que se debe conocer bien: es uno de los principios del ácido nítrico, y del amoniaco ó álcali volátil: parece que los vegetales lo absorven, y que las materias animales lo contienen en grande cantidad.

La proporcion entre estos dos principios varía en la atmósfera, segun muchas circunstancias; pero lo mas comun es, que cien partes de aire atmosférico contengan setenta y dos de gas azoe, y veinte y ocho de aire vital. Esta proporcion establecida por la naturaleza, es la que parece convenir mas para la respiracion de los animales. El

aire vital se cambia por esta funcion en una especie de ácido, que conocemos bajo el nombre de *ácido carbónico*; y como aquel pierde una porcion de su calórico, la sangre de los animales parece absorver á este último cuerpo; por esto los animales que no están dotados de pulmones propios para respirar el aire, tienen su sangre mui poco caliente.

La respiracion es exactamente una combustion: luego que los animales respiran largo tiempo una misma porcion de aire, convierten la porcion de aire vital en gas ácido carbónico; y como no pueden respirar el gas azootico, mueren bien pronto en medio de este último fluido mezclado de gas ácido carbónico, que no puede servir tampoco á la respiracion. Esta es la causa de dañar ó ser perjudiciales los sitios ó parages mui cerrados, y de las desgracias que ocurren muchas veces, cuando por un castigo, el mas barbaro de todos, se acumulan los hombres en prisiones demasiadamente estrechas.

Conociendo ya la composicion de la atmósfera, se concebirá facilmente la influencia del aire sobre una multitud de fenómenos, y las alteraciones que hace esperimentar á los cuerpos que toca, ó que él padece por su parte.

CAPITULO V.

Del agua.

El agua es un fluido insípido, inodoro y trasparente, que ocupa las partes mas bajas del globo, y que goza de un influjo mui notable en los fenómenos de la naturaleza. El naturalista la considera formando los mares, los lagos, los estanques, los rios, los arroyos y las fuentes; contribuyendo á la formacion de las montañas, trasladada á la atmósfera por la evaporacion, manteniendose allí en forma de vapores, precipitandose seguidamente sobre la tierra en lluvia, nieve ó granizo; reuniendose en las grandes cavidades de la tierra, de donde corre en torrentes ó se filtra poco á poco al traves de sus capas, dando origen á las cristalizaciones, destruyendo las rocas, disminuyendo las montañas, y juntandose sin cesar en el fondo de las llanuras.

El físico observa su peso ochocientas y cincuenta veces mayor que el del aire; sus tres estados de yelo, de líquida y de vapor; su elásticidad casi ninguna en el segundo estado, mas notable en el de yelo, y mui considerable en el de vapor: su dilatacion suma por el calórico hasta ocupar mil y cuatrocientas veces mas espacio que cuando está líquida.

El chimico estiende todavia mas sus consideraciones: describe con cuidado la formacion del yelo, favorecida por un ligero movimiento,

y el contacto del aire, acompañada del aumento de volumen por la separacion del aire. Sus observaciones le prueban, que el agua, que se yela lentamente, toma una forma regular; que la nieve está compuesta de agujas cristalinas; que los cristales del agua son prismas tetraedros chatos, terminados por puntas de dos lados; en una palabra, que su congelacion es una verdadera cristalizacion.

Ademas, observa los efectos del calórico sobre el agua; la ve fundirse ó reducirse á vapor; insiste sobre el fenómeno de la ebulicion, debida á una porcion de agua aeriforme, que no puede permanecer disuelta en la parte de ella todavia líquida y caliente; demuestra, que el vapor del agua es un verdadero compuesto chimico de agua y de calórico; determina los efectos de la atraccion, que existe entre el aire y el agua, obligando á el aire á permanecer en el agua líquida, ó á el agua suspendida ó disuelta en el aire. Este fluido elástico, cargado de agua, como lo está muchas veces la atmósfera, la deja caer á su vista por el frio, y le demuestra la causa de la niebla y del rocío.

Esta misma disolucion del agua por el aire, cuando este se halla saturado, siendo especificamente mas ligero que el aire seco, esplica por qué el mercurio desciende en el tubo del barómetro, cuando la atmósfera está mui humeda.

En la historia de este agente no se limita la chimia á los hechos referidos sobre la accion del agua; observa ademas un gran número de otras propiedades; sus esperiencias multiplica-

das le dan muchos mas resultados. Sin dar aquí el por menor de los descubrimientos hechos sobre la accion del agua en todos los fenómenos de la naturaleza, nos limitaremos á distinguir los principales, sobre todo, aquellos que puedan servir á la inteligencia de los hechos que se han de esponer en esta obra.

El agua se ha llamado siempre el gran disolvente de la naturaleza, y esto no es sin motivo, pues ninguno de los cuerpos parece resistir á su accion. Las piedras mas duras se hallan socavadas por este líquido, que tiene suspendidas y en sí las moleculas petrosas. Las tierras arrastradas por el agua en diferentes puntos del globo, se depositan despues, ya en capas horizontales ó inclinadas, ya en cristales regulares, dispersos aquí ó allá en las cavidades subterraneas. Todas las sales se disuelven en este fluido, por lo que es mui raro encontrar un agua pura. Los chimicos no miran como tal, sino es aquella que han separado por la evaporacion de todas las materias fijas, que podia contener: reciben los vapores en lo alto de un vaso, llamado *alambique*, en donde se enfrian y condensan; esto es á lo que llaman *agua destilada*, que emplean en todos los esperimentos exactos. Esta operacion en grande, se hace sin cesar por la naturaleza: el agua volatilizada en la atmósfera forma las nubes; estas precipitadas en lluvia dan un agua pura, que los antiguos chimicos recomendaban como tal; pero se sabe hoi dia, que esta agua, atravesando la atmósfera, se carga de cuerpecillos suspendidos ó disueltos en esta: se encuen-

tra frecuentemente el ácido carbónico y algunas partículas nitrosas en el agua de lluvia. Esta propiedad que tiene el agua de disolver una multitud de substancias, hace que se emplee mui á menudo en los trabajos chimicos; y el agua destilada es el primero y mas útil disolvente de los laboratorios.

Como este fluido obra sobre un gran número de cuerpos diferentes, y tiene cualidades diversas, segun la cantidad mas ó menos grande de principios que tiene en disolucion, se han imaginado muchos medios para reconocer su pureza. Muchos líquidos salinos, que se describirán despues, se emplean con suceso para este fin: cuanto mas enturbian el agua, tanto mas impura es, generalmente hablando. Las observaciones mui simples y fáciles de la pronta ebulicion, coccion de legumbres, la disolubilidad del jabon, reunidas al sabor fresco y ningun olor, dan otros tantos indicios seguros de la pureza del agua.

Tales han sido durante un largo tiempo los datos simples y útiles que los chimicos habian adquirido sobre el agua; pero se debe á las indagaciones de los modernos descubrimientos mucho mas grandes, y resultados conseguidos para admirar á la posteridad. Las opiniones de los sabios parecen ser unas mismas absolutamente sobre la naturaleza simple del agua: desde Aristóteles se la miraba como un elemento; y las pretendidas esperiencias, por las cuales algunos hombres de un juicio sobresaliente creian haber cambiado el agua en tierra, pasaban por desvaríos ó delirios.

Algunos filósofos habian pensado que el agua

se cambiaba en aire, ó que habia una grande analogia entre estos dos entes. Esta teoría no es hoi una simple hipotesis; las esperiencias de Lavoisier, Monge, Meunier y Cavendish han demostrado que el agua es verdaderamente un compuesto, que contiene una gran cantidad de la base del aire vital ú oxigeno, y que se descompone en muchas circunstancias &c. Un hecho que ocurre todos los dias á nuestra vista, y han observado todos los hombres, deberia hacer sospechar tanto mas esta verdad: cuando el aceite está encendido é hirviendo, el agua que se le echa encima, lejos de apagarle, le enciende mas: el vapor del agua, que atraviesa la llama de una lámpara, la aumenta singularmente; en una palabra, el agua favorece la combustion de muchos cuerpos, como el aire mismo. Haciendo pasar el agua por un cañon de fusil hecho ascua, el fierro que forma este cañon, se quema ó calcina, aumenta de peso, y el agua se descompone á proporcion: uno de sus principios (el oxigeno) se fija en el fierro que él ha *cayado*, y aumenta su peso; el otro queda libre, y se desprende en forma de gas *inflamable*. Esta analysis está comprobada por la sintesis ó recomposicion; porque en quemando este último gas inflamable con el aire vital, en un aparato cerrado, se obtiene el agua, cuyo peso corresponde exactamente al de los dos fluídos elásticos, que se han combinado por la combustion. Despues de los esperimentos mas exactos, estos sabios han reconocido que el agua se compone de casi seis partes de aire vital, y de una de gas inflamable. Pero como el agua se solidifica sin

cambiar de naturaleza, y tiene un peso especifico mucho mayor que el del aire vital, y el del gas inflamable, se concibe que estos dos principios están en el agua en un estado de compresion y de aproximacion mui diferente del gaseoso en que los conocemos, y combinados con mucho menos calórico: en una palabra, las bases solidificables de estos dos gases están unidas en el agua; es pues el oxigeno combinado con la base del gas inflamable, lo que constituye el agua: esta última base, teniendo por caracter esclusivo el formar agua con el oxigeno, se llama *hidrogeno*, y por la misma razon se llama *gas hidrogeno* al gas inflamable.

Este descubrimiento ha aclarado muchos fenómenos, cuyas causas nos eran desconocidas. Se ha apreciado la accion del agua sobre el fierro, y sobre el zink, que ella calcina descomponiendose; sobre las hojas de las plantas espuestas al sol, que absorven el hidrogeno del agua y separan el oxigeno en estado de aire vital, y sobre el carbon y los aceites que ella quema. Se sabe que el gas hidrogeno, producido durante la accion de los ácidos sobre los metales, es debido á la descomposicion del agua. Se concibe mejor la verdadera teoría de la fermentacion espirituosa y de la putrefaccion, de la formacion del gas hepatico y fosfórico; fenómenos cuyas causas, naturaleza y efectos se espondrán mas adelante. En fin, no se puede dudar que el agua es continuamente descompuesta y recompuesta en la atmósfera; y la historia de los metéoros es mucho mas completa y mas fácil de concebirse: cada uno de es-

tos objetos se tratará en diferentes capitulos de esta obra; y los hechos generales anunciados en este, se deben meditar mucho, como que forman la base sobre la cual se establecerán muchas teorías particulares.

CAPITULO VI.

De las cinco especies de tierras reconocidas por los chimicos.

Los antiguos filósofos contaban la tierra como uno de los elementos; y durante mucho tiempo la han mirado los sabios como el principio de la solidez, de la sequedad, de la insolubilidad y de la inalterabilidad. Todo lo que gozaba de estas propiedades en un grado mas ó menos notable, era reputado por tierra; mas, admitiendo un elemento térreo puro y único, no se tenia sino una idea vaga y al mismo tiempo mui limitada; porque no se sabia donde encontrar este elemento. Si los chimicos han creido, por una sucesion de errores, que todo lo que quedaba fijo despues de sus operaciones era tierra, tambien han reconocido, trabajando con mas exactitud, que todos estos residuos no eran semejantes; y los descubrimientos, que se han hecho sobre este punto, han dado resultados mas exactos. Se sabe, que las cales ú oxides metalicos, que se llamaban otras ve-

ces tierras, así como las cenizas de las materias animales y vegetales, son por la mayor parte substancias salinas; y el número de las verdaderas materias térreas está limitado á cinco especies: á saber; la *sílice* ó tierra sílicea, la *alúmina* ó arcilla pura, la *baryte* ó tierra pesada, la *magnesia* y la *cal.* Espondrémos los caracteres de estas cinco tierras y examinarémos aquí sus principales propiedades.

1.a La *sílice* ó tierra sílicea, cuyo egemplo puede tomarse en la arena mui pura, es seca, árida, dura, infusible al fuego, insoluble en nuestros laboratorios; y en general la mas *inalterable de todas* se ha llamado *tierra vitrificable*, porque fundiendose facilmente con los álcalis fijos, forma el vidrio. El nombre de sílice ó tierra sílicea, que la damos, le conviene porque ella hace la basa del pedernal ó silex: no se halla nunca perfectamente pura en la naturaleza, sino mezclada con las otras tierras en diferentes proporciones.

Se encuentra por la analysis chimica en el cristal de roca, el cuartzo, el guijarro, la agatha, el jaspe, las piedras preciosas &c. Todas las piedras en que entra en gran cantidad y que son mui duras, dan fuego con el eslabon y se llaman por esta propiedad piedras de chispas.

2.a La *alúmina* ó arcilla, existe en una tierra conocida de todo el mundo con el nombre de greda ó barro de alfaharero: es blanda y ductil con frecuencia en la tierra, cuando se halla mojada; seca es suave y como grasienta al tacto; se agarra á la lengua; se deslie en el agua; es-

puesta al fuego, se endurece; constituye entonces los ladrillos, tejas y todas las piezas de alfahareria, desde la mas ordinaria hasta la mas rica porcelana; tiene la propiedad de disolverse en los ácidos, y forma el alumbre ó sulfate de alúmina con el ácido sulfúrico; nunca se encuentra pura en la naturaleza, pues siempre se halla mezclada con la arena, el oxide de fierro, las tierras caliza y magnesia. Sin embargo, forma en general la base de las pizarras, de los ocres, de las margas, de los talcos, lavas &c. Todas estas mezclas naturales son mas ó menos fusibles por el calórico.

3.a La *baryte* ó tierra pesada no existe pura en la naturaleza; se halla casi siempre combinada con el ácido sulfúrico, con el que forma el espato pesado ó sulfate de baryte, de cuya combinacion natural la sacamos. Se obtiene bajo la forma de un polvo blanco mui fino é insípido, dando un color verdoso ó gris á los crisoles de arcilla en que se calcina, no teniendo sabor y disolviendose en novecientas partes de agua. Esta disolucion cambia ligeramente en verde el color azul de las violetas; se cubre de una pelicula sólida, cuando se espone al aire, lo que es debido á la absorcion de un ácido contenido en la atmósfera. La baryte no tiene accion conocida sobre las tierras sílice y alúmina, ni por la via humeda, esto es, con la ayuda del agua; ni por la via seca ó por el fuego: se combina bien con los ácidos y forma con ellos sales neutras particulares.

4.a La *magnesia* se saca de la sal de la

higuera ó sulfate de magnesia: es blanca en polvo mui fino y casi insípida; espuesta al fuego, es infusible; se encoge y endurece un poco, luego que se calcina despues de haberla humedecido: adquiere tambien por la calcinacion la propiedad fosfórica. Espuesta al aire, no se altera sensiblemente; es casi indisoluble en el agua, pues es necesario mas de ocho mil partes de agua para disolver una de magnesia. Esta disolucion, por ligera que sea, cambia sin embargo en verde el color de las violetas; no tiene accion sensible sobre la sílice, ni sobre la alúmina sola; pero estas tres tierras mezcladas, se funden á un fuego mui considerable. La magnesia se encuentra abundantemente en las aguas del mar, y en los manantiales ó fuentes, pero combinada con los ácidos sulfúrico ó muriatico; se halla tambien unida en gran cantidad con la alúmina y un poco de la sílice en las piedras llamadas amiantho, asbesto, serpentina, schitos &c.; forma la base de la sal de la higuera, de Epsom, de Sedlitz, de Seidschutz, nombres de las fuentes en donde esta sal mineraliza las aguas. Se emplea en medicina para purgar, ó para absorver los ácidos de primeras vias.

5.a La *cal*, llamada comunmente *cal viva*, se obtiene en grande calcinando las piedras calizas; se encuentra tambien en las cercanias de los volcanes, donde ha sido formada por estos fuegos naturales. La cal viva es ordinariamente como una piedra sólida y blanca; su sabor es acre, cálido y urinoso; verdece fuertemente el jarabe de violetas y destruye tambien en parte la color; es-

puesta al fuego, permanece sin alteracion; al aire, se incha, se calienta, se abofa, se divide y por último se convierte en un polvo mui blanco y mui fino, que no tiene la misma acritud que antes, ni la propiedad de calentarse con el agua. Estas alteraciones constituyen la estincion de la cal al aire; en este fenómeno dicha tierra absorve el agua de la atmósfera, y cuando está saturada, deja de alterarse. La cal, apagada al aire, pesa mas que la cal viva y tiene un volumen mucho mas grande. El agua tiene mucha accion sobre esta tierra salina luego que se rocía la cal: con ella se produce una gran cantidad de calórico; la cal se abre, se divide y forma un polvo semejante en todo al de la cal apagada al aire. La gran cantidad de calórico, que se desprende en esta operacion, estaba contenida en el agua y en la cal; lo que hace opinar á los físicos modernos, que el agua se halla en el estado de hielo en la cal apagada: se concibe despues de esta teoría por qué esta tierra está mui seca, aunque haya absorvido mucha agua; y de donde procede la solidez del enlucido, así como la de los morteros y cimientos preparados en general con la cal viva. Desliendo la cal apagada en el agua, se prepara la leche de cal; y añadiendole una gran cantidad de este fluído, se disuelve completamente. Es menester cerca de seiscientas y ochenta partes de agua, para disolver una de cal: á esta disolucion se le da el nombre de *agua de cal*; es clara, acre y urinosa; verdece fuertemente el jarabe de violetas; espuesta al aire, el agua de cal, se cubre de una pelicula sólida que se lla-

ma crema de cal. Esta substancia ya no es acre, sino insípida; está formada por la combinacion de la cal con un ácido, que ha tomado del aire atmosférico; y como esta combinacion es mucho menos disoluble en el agua que la cal, se acumula en la superficie del líquido aguoso en que está disuelta aquella. Para conservar el agua de cal, es necesario mantenerla desde luego en vasos bien tapados.

La cal funde la sílice y la alúmina, cuando se la calienta con estas tierras á un grado suficiente de calórico; es mui abundante en la naturaleza; forma la base de las partes sólidas de los vegetales y de los animales; pero en estos se halla siempre combinada con los ácidos. Parece que ella, tal como es, se encuentra en las aguas del mar; y que debe su origen á la vida de los animales, como los testáceos cuyas conchas y las concreciones que se crian en el fondo del mar, llamadas madréporas, han formado todas las materias calcáreas que se encuentran en el globo.

Recorriendo brevemente las propiedades de estas cinco substancias térreas, se ve que las tres últimas son solubles en el agua; que verdecen el jarabe de violetas y que tienen, en general, los caracteres salinos; por esto se las nombra *substancias salino-térreas*, *tierras alcalinas*, *ó alcalis térreos*. Estas cinco tierras son hasta el presente entes simples, pues la chimia no ha podido todavia descomponerlas ni componerlas: es sin embargo mui verosimil que sean formadas de muchos principios unidos entre sí, y que se llegará á analizarlas. Algunos hechos parecen indicar que

tienen mas ó menos relaciones con los álcalis, y que como estos contienen el azoe; pero la esperiencia no ha demostrado nada de positivo sobre estas analogias.

CAPITULO VII.

De las sales en general, de sus diferencias, y de los álcalis en particular.

Se llama sal, en general, toda substancia que tiene sabor y es disoluble en el agna: se han agregado á estas dos propiedades generales las de ser incombustible y tener una gran tendencia á la combinacion. Hai pocas materias tan multiplicadas como las sales. Los descubrimientos modernos han hecho ver, que un gran número de substancias, que se miraban otras veces como piedras, son verdaderas materias salinas. Tales son, en general, las diversas especies de espatos, y todas las materias calcáreas: es cierto que despues que se ha conocido mejor la naturaleza de estos fosiles, colocados en la clase de piedras por los naturalistas, hai mas dificultades para distinguir las sales de las tierras; pues la mayor parte de estas sales térreas no tienen ni sabor sensible, ni disolubilidad aparente; pero es preciso observar, que esta insípidez, y esta insolubilidad, dependen de que su tendencia á la combinacion está destruida,

porque se hallan combinadas ya dos juntas, y porque tienen como satisfecha esta fuerza la una sobre la otra reciprocamente.

Se distinguen dos órdenes en las materias salinas; el primero comprende las sales simples; el segundo las sales compuestas ó neutras. Se designan por el nombre de sales simples los ácidos y los álcalis; y por el de sales neutras los compuestos que resultan de la combinacion de los diferentes ácidos con los álcalis y las tierras alcalinas: se ve en efecto que estas últimas, estando formadas por la union de dos sales, son mas compuestas que las primeras; sin embargo, no se deben mirar estas como cuerpos simples: ellas no lo son sino con relacion á las sales neutras.

Los ácidos se conocen por su sabor agrio, y por la propiedad que tienen de cambiar en rojo muchas materias azules vegetales: los álcalis al contrario, tienen un sabor acre y urinoso, y cambian en verde algunos colores azules de los vegetales. Por este caracter se aproximan á las substancias térreas, indicadas bajo el nombre de tierras alcalinas: se tratará primero de los álcalis.

Hai tres álcalis en los laboratorios; dos llamados álcalis fijos, y el tercero álcali-volatil ó amoniaco. Los dos primeros se asemejan por su estado sólido, y su fijeza relativamente al tercero, que existe siempre en el de fluído elástico, ó á lo menos en el de líquido, y cuya volatilidad es mui considerable.

Se han distinguido los dos álcalis fijos, el uno por los nombres de álcali vegetal y álcali de tártaro; y el otro por los de álcali mineral y ál-

cali marino. En el dia se conocen con el nombre de potasa al primero, y con el de sosa al segundo; porque estos nombres propuestos por Morveau son mas sencillos y adoptados ya en el comercio y las artes.

1.º La *potasa* está en masas sólidas blancas de un sabor tan fuerte, y de una causticidad tan grande, que corroe y disuelve el cutis, verdece fuertemente, y destruye tambien en parte el color azul de las violetas. Se funde á un calor suave, atrae poderosamente la humedad del aire, con la cual se liquída bien pronto; quita tambien á la atmósfera el ácido repartido en ella y se neutraliza. Se disuelve en el agua con calor, y exhala, durante su disolucion, un olor ingrato y como grasiento, conocido bajo el nombre de olor de legia. Para separarla de este líquido es necesario vaporarlo en vasos cerrados. Funde la tierra silicea y forma el vidrio por esta combinacion: si en ella se hace entrar mucha potasa, este vidrio atrae la humedad del aire y se disuelve en el agua. Se ha dado á esta disolucion el nombre impropio de *licor de guijarros ó pedernales*: hoi se la nombra *potasa siliceada*. Se separa la sílice por los ácidos.

La potasa no se halla jamas pura en la naturaleza; está siempre unida con los ácidos. Se la encuentra abundantemente en los vegetales, y se prepara por mayor en el norte de Europa, quemando grandes cantidades de leña. Se puede tambien sacar de las cenizas de nuestros hogares; pero se halla mezclada en estas con un gran número de materias salinas diferentes, que es preciso separar para obtenerla pura, lo que

se hace por la disolucion en el agua fria, que se deja espuesta largo tiempo al aire, para precipitar las sales estrañas y la tierra silicea, que la potasa contiene: aun despues de esta operacion, queda combinada siempre con una cierta cantidad de ácido carbónico, del que hablaremos despues. A esta última combinacion se debe la propiedad, que goza, de hacer efervescencia con los ácidos; pues no sucede así cuando está pura. Para ponerla en estado de pureza se emplea la cal viva, que le quita el ácido carbónico: en este estado se llama *potasa caustica*, *licor de jaboneros*, *piedra de cauterio*, porque se la emplea para hacer el jabon y abrir las fuentes. El nombre simple de *potasa* la conviene mejor; sirve en las vidrierias, en los tintes, en los refinos del salitre: se hace un grande uso de ella en los laboratorios de chimia.

2.º La *sosa* bien pura no se diferencia de la potasa por sus propiedades esteriores; está bajo forma sólida; es mui cáustica; verdece y decolora el jarabe de violetas; se funde facilmente; atrae la humedad del aire; se disuelve en el agua con calor, esparciendo un olor grasiento de legia; forma vidrio con la sílice y se emplea para los mismos usos que la potasa. Si estas dos materias se examinasen en vasos iguales, seria imposible distinguirlas por las solas propiedades esteriores ya indicadas: sus combinaciones con los ácidos y las sales neutras diferentes, que forman, son las que pueden hacerlas distinguir.

Los chimicos han reconocido en ellas aun otra diferencia, y es, que la potasa tiene una

atraccion electiva con los ácidos mas fuerte que la sosa; de modo que las sales formadas por esta última son descompuestas por la potasa. Se prepara la sosa en grande en las orillas del mar, quemando las plantas marinas; la de Alicante, que es el producto de la combustion del *kali* (ó barrilla), se reputa por la mejor, pues contiene mas sal álcali: del nombre de la planta, que la da, ha tomado esta especie de sal el suyo. La sosa, que se prepara en las costas de Normandia, y particularmente en Cherbourg, se saca por la incineracion *de las algas y de los musgos*; no es tan buena como la de Alicante, y contiene muchas mas sales estrañas al álcali, como el muriate de sosa ó sal marina, el sulfate de sosa ó sal de Glauvero &c. Como se estima en las artes la sosa sólida y en piedras, porque se la conoce bajo este nombre, esta solidez no se la puede dar sino por un principio de vitrificacion, la qual se debe á el álcali que se combina entonces con la tierra. Para preparar la sosa pura, se estrae de la del comercio, legiandola en agua fria; se evapora, y separan las sales estrañas, disolviendola muchas veces seguidas, y tratandola despues con la cal, como la potasa: sin esta última manipulacion quedaria siempre unida al ácido carbónico (de que se hablará despues) que la cal le roba.

Se emplea la sosa en las vidrierias, en los tintes, en la preparacion de los jabones y en la farmácia. Como forma la base de la sal marina ó muriate de sosa, se han indagado los medios de separarla del ácido muriatico que está unido á ella en esta sal: parece que este procedimien-

to se conoce y practica en Inglaterra y en Francia: es verosimil que dentro de algunos años, este trabajo de la mayor importancia se egecutará por nosotros.

3.º El *amoniaco* ó álcali volatil difiere de los dos primeros por un olor vivo y picante, que todo el mundo conoce en la orina y los pescados podridos; y porque en lugar de ser sólido, como los dos álcalis fijos, está siempre fluido y se reduce facilmente en gas con un calor bastante suave; verdece tambien el jarabe de violetas. Se saca esta sal del muriate de amoniaco ó sal de amoniaco; se obtiene ademas de todas las substancias animales, y es mui abundante en este Reino. La causticidad del amoniaco es considerable; inflama y corroe el epidermis, y es dañoso hacerlo tragar, ó introducir puro, bajo el nombre de *álcali volatil flúor*, en las narices de personas, que se han desmayado, como se ha hecho inconsideradamente en muchas ocasiones.

El amoniaco, ó gas amoniacal, apaga las luces y mata los animales; se une al agua, se disuelve en ella y pierde al mismo tiempo el calórico, que lo mantenia en estado de fluido elástico: por esta propiedad, desde que se hace uso del aparato ideado por Woulf, (que consiste en frascos ó balones, que se comunican los unos con los otros por tubos) se recibe el gas amoniacal, desprendido del muriate amoniacal por la cal en el agua destilada, que contienen los frascos absorviendolo enteramente, evitando de este modo la pérdida que se hacia de él, antes de la invencion de dicho aparato, que proporciona el amoniaco mas puro y el mas concentrado.

El gas amoniacal se descompone por la chispa electrica, y tambien por los oxides metalicos. Estas descomposiciones prueban, que está formado por la combinacion de seis partes de azoe y de una de hidrógeno: por esto las materias animales, que contienen mucho azoe y aceite ó gordura, dan el amoniaco en su analysis.

El azoe parece ser un principio general de los álcalis; por lo que podria llamarse *alcalígeno*. Todos los cuerpos aceitosos, macerados ó destilados con los álcalis fijos dan el amoniaco; porque el hidrógeno de los aceites se combina con el azoe de los álcalis fijos.

CAPITULO VIII.

Caracter general de los ácidos formados por los cuerpos combustibles unidos al oxigeno.

Hai un gran número de cuerpos combustibles, que se convierten en ácidos, á medida que se queman; es decir, que adquieren un sabor agrio, y la propiedad de cambiar en rojo el color azul de los vegetales: tales son en particular el azufre, el fósforo, el arsénico, el carbon y otros. Estos, combinandose con la base del aire vital ó el oxigeno, toman los caracteres de ácidos; y los chimicos modernos miran con Lavoisier la base del aire vital como el *principio acidificante ó el*

oxigeno; palabra nueva que espresa mui bien esta propiedad. Es fácil concebir en vista de este fenómeno general, que se debe obtener una cantidad de ácidos mayor en peso, que el que tenian los cuerpos antes de quemarse, debido al oxigeno que se fija en estas materias, el que las da el caracter salino que gozan despues de la combustion.

Supuesto que los principales ácidos están formados manifiestamente por la combinacion de las materias combustibles con el oxigeno, se debe inferir por analogia, que todas estas sales lo están igualmente, ó á lo menos, que todas ellas contienen esta base del aire vital, como principio acidificante; pero se necesita mucho estudio para conocer los diferentes cuerpos que, unidos con el oxigeno, forman todos los ácidos conocidos.

A medida que los trabajos de los chimicos se han multiplicado, el número de los ácidos ha crecido. Morveau es entre todos los chimicos el que ha hecho la historia mas completa y mas exacta de los ácidos: él cuenta hoi treinta especies que presentan propiedades diversas: de estos treinta ácidos, diez pertenecen al reino mineral; diez se encuentran abundantemente en los vegetales, y los otros diez en los animales. Hai sin embargo muchos que se encuentran en los tres reinos.

ARTICULO 1.º

De los ácidos minerales.

Los ácidos minerales son formados generalmente por la union del oxigeno á una base simple; así la base del aire vital unido al azufre, hace el ácido sulfúrico, cuando lo satura: el azoe, en proporcion, forma con el mismo oxigeno el ácido nítrico: el radical muriatico el ácido muriatico &c. Indicaremos brevemente los caracteres de cada uno de estos ácidos, y sobre todo de los que son mejor conocidos.

1.º El *ácido sulfúrico* se ha llamado ácido vitriolico, porque se sacaba otras veces de los vitriolos con la ayuda del fuego. El primer nombre le conviene mejor, porque se le prepara en grande por la combustion del azufre: se quema este cuerpo en cuartos guarnecidos de plomo: una libra de azufre da de dos y media á tres libras de ácido sulfúrico. Este ácido bien puro es líquido y cáustico; quema las materias orgánicas; pesa al doble del agua; en este estado se le llamaba otras veces impropiamente *aceite de vitriolo*, porque tiene una especie de consistencia aceitosa: enrogece todos los colores azules vegetales que son susceptibles de esta mutacion: atrae la humedad de la atmósfera, y se une al agua, de la cual desprende al aire y una parte del calórico que estaban contenidos en ella: el mismo ácido pierde en esta union una gran porcion de su ca-

lórico: muchos cuerpos combustibles, y especialmente la mayor parte de los metales, los aceites y el carbon lo descomponen, porque tienen mas afinidad con el oxigeno, que la que tiene el azufre con este principio.

Cuando estos cuerpos no quitan todo su oxigeno al azufre, este retiene una porcion de la base del aire vital, y conserva algunas propiedades ácidas todavia; tal es el *ácido sulfuróso*, formado, como se ve, por la descomposicion incompleta del ácido sulfúrico. El azufre es, pues, para nosotros segun esta teoría, fundada sobre esperiencias mui exactas, un cuerpo simple que no se ha llegado á descomponer todavia. Los álcalis disolviendo el azufre, forman los *higados de azufre y sulfurétos alcalínos*. El agua, que favorece singularmente esta accion de los álcalis sobre el azufre, se descompone tambien en la formacion de los sulfurétos: su oxigeno se une á una porcion de azufre, que quema y hace pasar al estado de ácido sulfúrico; su hidrógeno, desprendido, disuelve una pequeña parte de azufre, y forma el fluído elástico, que se exhala de los hepares ó higados de azufre, cuya fetidez es generalmente conocida, y se llamó *gas hepático*, y nosotros lo nombramos *gas hidrógeno sulfurado*.

El ácido sulfúrico, combinado con las tierras y con los álcalis, forma sales neutras, que llamamos sulfates de potasa, de sosa &c. El ácido sulfuróso, unido á las mismas bases, constituye sales diferentes de las primeras, y que distinguimos con los nombres de sulfites de pota-

sa, de sosa &c., de las que se hablará despues.

Se usa mucho del ácido sulfúrico en medicina, y en todas las artes en que se trabajan substancias metalicas.

2.º El *ácido nítrico* se saca del nitro ordinario, por la arena, las arcillas y el ácido sulfúrico: lo hai de diferentes especies: el puro es mui blanco y de un olor fuerte y desagradable, enrogeciendo y alterando tambien los colores azules vegetales. Este ácido se forma continuamente por la putrefaccion de las substancias animales. Este hecho se ha esplicado ó aclarado por el descubrimiento de Cavendish, sabio físico ingles, que ha demostrado que el ácido nítrico se compone de tres partes de azoe atmosférico y de siete de oxigeno. Estos dos principios, reunidos en el ácido nítrico, son faciles de separar: el contacto de la luz basta solo para desprender una cierta cantidad de aire vital, y aumentar consiguientemente en este ácido la proporcion del azoe. Cuando una cierta cantidad del oxigeno abandona al ácido, este se vuelve amarillo rojo ó moreno, segun la proporcion de sus principios remanentes; en cuyo estado le llamamos *ácido nitroso*, para distinguirlo del que no tiene color y está con todo el oxigeno que puede contener.

Una multitud de cuerpos, el azufre, los metales, los aceites y el carbon, descomponen este ácido; porque tienen mas afinidad con el oxigeno, que la que este tiene con el azoe; lo que no es de admirar, pues esta última substancia no es combustible. Obrando esta descomposicion del ácido nítrico, los aceites y los metales no le quitan

todo el oxigeno que contiene, y le queda una parte á el azoe, de forma que este principio, y la porcion de oxigeno remanente constituyen un fluido elástico, que no es ácido por estar privado de la mayor parte del principio acidificante; ni es el azoe puro, porque este retiene cierta dosis de oxigeno. Este ente ó gas misto entre el azoe y el ácido nítrico, es el gas *nitroso*; en volviendole á dar la porcion de oxigeno, de que se le habia privado, enrogece y se restablece el ácido nítrico. Despues de estos hechos, es constante: 1.º Todas las veces que el ácido nítrico da gas nitroso, pierde una parte de su oxigeno, que se fija en algunos cuerpos; lo que se verifica siempre que este ácido se halla en contacto con materias combustibles. 2.º A esta separacion del oxigeno se debe la inflamacion egecutada por el ácido nítrico sobre el azufre, algunos metales, los aceites, el pyróphoro, el carbon y el fósforo. 3.º Esta inflamacion prueba que el oxigeno de este ácido retiene una porcion de calórico y de luz; pues á estos principios contenidos en el oxigeno se deben siempre la llama y el calórico en las combustiones. 4.º Cuando el aire vital se desprende de él, como le sucede cuando se le espone al sol ó á una fuerte luz, este ácido retiene mas azoe, al cual se debe el color amarillo, naranjado ó rojo, que adquiere entonces; así como el color azulado ó verdoso que toma mezclado con el agua en esta circunstancia. 5.º La proporcion de estos dos principios, el azoe y el oxigeno, puede variar singularmente en el ácido nítrico, y hallarse este en muchos estados diferentes. 6.º Cuando un

cuerpo combustible atrae con mucha fuerza el oxigeno, obra sobre el ácido nítrico, le quita mas ó menos de este principio acidificante, y hace desprender diversos gases nitrosos, es decir, formados de diferentes cantidades de azoe y oxigeno; en fin, un cuerpo combustible puede tambien quitar á este ácido todo su oxigeno, y dejar aislado ó separado solo el azoe.

Resulta de lo espuesto, que la naturaleza del ácido nítrico, del ácido nitroso y del gas nitroso se conoce mui bien en el dia: que los principios que forman este ácido y sus modificaciones, se encuentran en la atmósfera: que el aire no se diferencia de dicho ácido sino en las proporciones del azoe y del oxigeno, que son mui diferentes, y en estos dos cuerpos se hallan en estado de fluidos elásticos por el calórico; en fin, que todo fenómeno natural que aumente la proporcion del aire vital sobre la del gas azoe en la atmósfera, y que sea capaz de hacer perder al mismo tiempo la forma de gas, quitando el calórico á los fluidos elásticos que la componen, podrá convertir el aire atmosférico en ácido nítrico ó nitroso. Las hojas de los vegetales espuestas al sol producen el primer efecto, y la chispa electrica da origen al segundo.

El ácido nítrico se combina con las tierras y los álcalis, lo mismo que el ácido nitroso: las sales neutras formadas por estos ácidos, constituyen los *nitrates y nitrites*, de que hablarémos en el siguiente capitulo.

El ácido nítrico dilatado en agua, es mui conocido bajo el nombre de *agua fuerte*, y em-

pleado en un gran número de artes: no hai ácido alguno que sea mas útil.

Sirve particularmente á los sombrereros, doradores, grabadores y plateros para disolver los metales. En la farmácia es igualmente de mucho uso para la preparacion de algunos medicamentos esternos, porque él conserva casi siempre su causticidad: se aplica sobre los puerros ó verrugas que corroe y disuelve poco á poco, dejando sobre el cutis una mancha amarilla, lo que constituye uno de sus caracteres.

3.º El *ácido muriatico*, llamado otras veces *ácido marino y espíritu de sal*, se saca de la sal marina ordinaria ó muriate de sosa, por medio de la arcilla ó del ácido sulfúrico. Cuando está bien puro y disuelto en agua, es un líquido blanco, que exhala vapores del mismo color; que tiene un olor picante y bastante análogo al del azafran, ó de las manzanas, cuando está diluido en agua. Se llama este ácido en tal estado *ácido muriatico fumante*; su sabor es cáustico estando concentrado, y agrio luego que se le dilata en agua. El calórico separa este ácido del agua y lo volatiliza bajo la forma de gas; encerrado en campanas ó frascos este gas ácido muriatico, conserva esta forma aun en los mas grandes frios de nuestro clima; apaga las luces y mata los animales; se disuelve en el agua y vuelve á tomar las propiedades del ácido muriatico líquido: por esto en la destilacion de la sal marina con el ácido sulfúrico concentrado (egecutada otras veces por Glavero con un balon para estraer el ácido muriatico) se adoptan hoi al balon frascos casi

llenos de agua para detener y disolver el gas muriatico que se desprende, y del que se perdía la mayor parte antes que se hiciese uso del ingenioso aparato de Woulf.

No se conocen los principios que constituyen á este ácido; los cuerpos combustibles, que descomponen á los dos precedentes, no lo hacen con este; lo que depende de que el oxigeno, que parece contener como todos los otros ácidos, se halla mucho mas adherente que en la mayor parte de aquellos: tambien en lugar de ceder su oxigeno á los cuerpos combustibles, que quitan este principio tan facilmente á los ácidos sulfúrico y nítrico, el ácido muriatico tiene al contrario la propiedad de absorver el oxigeno de muchos cuerpos combustibles, que lo contienen despues de su combustion y de sobresaturarse de este principio. Dicha combinacion tiene lugar cuando se destila el ácido muriatico sobre el oxide nativo de manganesa, especie de cal metalico-mineral, que es casi tan abundante, como el fierro en la naturaleza. Este oxide metalico contiene mucho oxigeno que se puede hasta estraerlo en forma de gas vital por la accion del fuego: el ácido muriatico ayudado de un poco de calórico le quita este principio y se reduce á vapores amarillos, que se reciben en agua fria. Cuando está saturado este líquido, toma tambien un color amarillo, un olor mui fuerte, mui desagradable y que sofoca escitando la tos; pero las singulares propiedades que este ácido adquiere saturandose así de oxigeno, lo hacen mui útil en la chimia, y tambien en las artes, en donde podrá emplearse con mucho su-

ceso. Se llama este líquido *ácido marino deflogistado*; y mejor, *ácido muriatico oxigenado*: por esta sobresaturacion de oxigeno, el ácido muriatico ha perdido sus caracteres de ácido, no se combina sino dificilmente con los álcalis, con los cuales forma sales que detonan como el nitro; calcina y disuelve mui prontamente el mercurio, el oro y muchos otros metales, á los cuales no altera en su estado ordinario. En el estado de ácido muriatico oxigenado existe en el agua regia ó *ácido nitro-muriatico*, ácido misto que se prepara mezclando el ácido nítrico y el ácido muriatico, y que los alchimicos han llamado agua regia, porque disuelve el oro, á quien nombraban rei de los metales: se ve que en esta mezcla, el ácido muriatico quita una parte del oxigeno al ácido nítrico. El ácido muriatico oxigenado tiene aun dos propiedades mas singulares que las precedentes: 1.a descompone el amoniaco ó álcali volatil; su oxigeno escedente se une al hidrógeno de esta sal con el cual forma agua; y el azoe, otro principio del amoniaco, se desprende en forma de gas. 2.a Destruye una gran cantidad de colores vegetales: Bertholet lo ha propuesto para blanquear los hilos, el lienzo, la cera &c. y los ensayos, que se han hecho ya en grande sobre este asunto, ofrecen el origen de un nuevo arte para los blanqueos tan largos y embarazosos segun los procedimientos conocidos hasta ahora. Este sabio chimico piensa con mucha verosimilitud, que este ácido muriatico oxigenado opera rapidamente sobre los colores, del mismo modo que el aire lo hace lentamente; que se de-

be al oxigeno sobreabundante la pérdida de los colores, que tienen los cuerpos sometidos á su accion, lo que está demostrado; pues que, despues de esta decoloracion, queda el ácido muriatico ordinario: en fin, todo conduce á creer que este nuevo producto será uno de los agentes mas útiles para conocer la naturaleza de muchos cuerpos, y para producir en las artes efectos que disminuirán el tiempo, el cuidado y los gastos. Observemos todavia que aunque todos los hechos indicados demuestran la sobreabundancia de oxigeno en este ácido destilado sobre el oxide de manganesa, hai una prueba mas sensilla y mas decisiva aun, que es esponerlo á los rayos del sol, los cuales desprendiendo el oxigeno sobreabundante en forma de gas, queda lo restante en el estado de ácido muriatico ordinario.

Este último ácido preparado en grande en las fabricas, se usa en algunas artes, sobre todo en las que se trabajan substancias metalicas, y en las tintorerias: sirve tambien en medicina: para los objetos de la chimia, este ácido de las fábricas no está nunca bastantemente puro, y es preciso prepararlo en los laboratorios.

4.º El *ácido carbónico*, á quien desde luego se le llamó aire fijo, ha sido el primer fluido elástico que se conoció: se ha llamado despues *ácido gredoso*, porque es mui abundante en la greda, de donde se le saca comunmente. En el estado de gas tiene este ácido el doble peso del aire atmosférico; se derrama y se le vacia de un vaso en otro como el agua. Apaga los cuerpos encendidos, mata los animales y enrogece la

tintura del tornasol. Se combina con el agua que lo absorve, y disuelve cerca de un volumen igual al suyo; tales son muchas aguas minerales llamadas aguas gaseosas, aereas espirituosas ó acidulas, que se han reconocido tener el ácido carbónico naturalmente disuelto; en efecto este ácido se encuentra muchas veces libre en la tierra: algunas cavidades, como la gruta del perro cerca de Napoles, y muchos pozos, están llenos de él. El aire atmosférico contiene de él como un centesimo. Para examinar sus propiedades y sus combinaciones, se le obtiene en los laboratorios, desprendiendolo de la greda ó de los álcalis fijos, que están saturados de él, por medio de los ácidos mas fuertes, como el sulfúrico ó el muriatico. Este desprendimiento produce la efervescencia, que se advierte cuando se echan estos ácidos sobre la greda: se recoge y se le guarda en campanas ó en frascos. Si se le deja en contacto con el agua, esta lo absorve. Su disolucion en el agua es acidula y de un sabor picante; enrogece la tintura de tornasol; precipita el agua de cal en greda; redisuelve á esta por un esceso de ácido; descompone los sulfurétos alcalínos y térreos; neutraliza en parte los álcalis; disuelve muchos metales, notablemente el fierro, y se descompone rapidamente por las hojas de las plantas, espuestas al sol.

El ácido carbónico, que existe en la atmósfera, es absorbido continuamente por las materias alcalínas, y descompuesto por los vegetales. Lavoisier ha demostrado, por esperiencias tan exactas como ingeniosas, que este ácido está formado de carbon y de oxigeno; cien partes de él pa-

recen contener veinte y ocho del principio carbonoso ó carbon puro, y setenta y dos de oxigeno: por tanto el carbon quemado se cambia todo en ácido carbónico, (lo que esplica el daño de este combustible encendido en sitios cerrados y estrechos); de este modo los pulmones, que cambian el arie vital en ácido carbónico, exhalan el carbon en forma gaseosa. Este estado del carbon, mirado como mui fijo, y con razon cuando está solo, no debe sorprender; puesto que se le ve fundirse y disolverse facilmente en el gas hidrógeno á una alta temperatura. La plombagina, con la que se hacen los lapiceros, no siendo mas que el carbon unido á un poco de fierro por la naturaleza, forma quemandose el ácido carbónico: nosotros la llamamos *carbone del fierro nativo.* El ácido carbónico se desprende tambien de las materias azucaradas en fermentacion.

El conocimiento exacto de este ácido ha aclarado mucho un gran número de hechos chimicos, y particularmente nos ha ilustrado sobre las propiedades de muchas materias salinas: desde su descubrimiento ha hecho grandes progresos la ciencia, los que se deben al Dr. Blakc. Este ácido se une á todas las bases térreas y alcalínas; forma sales neutras que nombramos carbónates de potasa, de cal &c. Se emplea el ácido carbónico en medicina como refrigerante antipútrido diuretico &c.

5.º El *ácido fluorico* se saca de una sal térrea nombrada por los naturalistas *spatho vidrioso*, *spatho cúbico*, *fluor spathico*, y se obtiene por medio del ácido sulfúrico que lo separa de la cal,

con la cual está combinado en su estado nativo. Este ácido bajo la forma de gas tiene la propiedad de disolver la tierra silicea; corroe los vasos de vidrio, los guijarros y el quartzo: el agua separa una gran porcion de esta tierra; pero los álcalis precipitan todavia mas. Para obtener este ácido puro es necesario destilar el fluate de cal con el ácido sulfúrico en vasijas de plomo ó de plata; no se necesita mas que un ligero calor para volatilizarle. Este ácido, teniendo una porcion de tierra silicea en disolucion, luego que se mete en él una rana ó pescado humedo ó mojado, estos animales se encuentran cubiertos de una costra térrea que el agua separa del gas ácido.

No se conocen aun todas las propiedades del ácido fluorico; se ha creido que este no era otra cosa que el ácido muriatico modificado por alguna combinacion; pero este ácido difiere mucho de aquel por sus combinaciones. Todavia no tiene uso alguno: no se sabe cuales son los principios que le constituyen: forma sales neutras particulares con las tierras y los álcalis.

6.º El *ácido boracico* se saca del borax del comercio por la mayor parte de los otros ácidos. *Homberg*, que lo ha descubierto, lo ha llamado *sal sedativa*, porque le ha notado una propiedad calmante en las enfermedades. Este ácido se halla disuelto naturalmente en las aguas de muchos lagos de Toscana; es sólido y cristaliza en láminas brillantes y talcosas: es un ácido mui endeble, y sin embargo permanece sin descomponerse ni volatilizarse espuesto á la accion del fuego, con la ayuda del cual se funde en vidrio: se ne-

cesitan veinte y cuatro partes de agua fria para disolverlo: el agua hirviendo disuelve de él la mitad mas: combinado con la sosa en esceso, forma el borax del comercio, especie de sal que nos viene de la India y de la que hablaremos despues. Sus combinaciones saturadas llevan el nombre de borates de potasa, de sosa &c.

No se conocen los principios del ácido boracico; se emplea mui poco en medicina y no se usa sino en los laboratorios de chimia.

7.º El *ácido arsénico*, descubierto hace algunos años, se prepara destilando seis partes de ácido nítrico sobre una parte de oxide de arsénico; este oxide quita una gran parte del oxigeno del ácido nítrico, y se satura de suerte que se transforma en el ácido particular de que hablamos. Se puede tambien preparar este ácido destilando sobre el oxide de arsénico el ácido muriatico oxigenado: el oxigeno, de que este último está sobresaturado, se combina con el oxide de arsénico y lo hace pasar al estado de ácido.

El ácido arsénico puro es sólido, blanco, mui acre, fijo y fusible en vidrio transparente: disuelto en el agua enrogece los colores azules de los vegetales; y unido á las bases alcalinas, forma sales neutras particulares.

8.º La *molybdena*, especie de mina de un semimetal particular, que se habia confundido con la plombagina, da luego que se destila con treinta partes de ácido nítrico, un polvo blanco que no es soluble sino en sesenta partes de agua hirviendo. Esta disolucion tiene un sabor agrio y metalico; enrogece el tornasol, descompone el jabon

y los sulfurétos alcalínos ó higados de azufre; esto es lo que se llama *ácido molydico*, de quien uno de sus caracteres especificos es tomar un color azul, cuando se enfria la disolucion, de dar este color al ácido sulfúrico, y de perderlo por el calórico. Este nuevo ácido metalico es todavia poco conocido.

9.º La *tunstena* de los suecos ó piedra pesada, que se habia mirado hasta aquí como una mina de estaño blanco, parece ser una sal neutra formada por la union de un ácido particular con la cal. Schéele ha sacado el *ácido tunstico* de esta piedra, destilandola con doce partes de ácido nítrico que le hacia tomar un color amarillo: el agua fuerte le quita la cal y deja descubierto el ácido tunstico, que se separa por el amoniaco. Se descompone esta nueva sal neutra, ó *tunstate amoniacal*, por el ácido nítrico que, separando el amoniaco, deja precipitar el ácido tunstico bajo la forma de un polvo blanco: el ácido tunstico es, infusible y se vuelve flavo y negro por la llama del soplete: se disuelve en veinte partes de agua hirviendo: los ácidos nítrico y muriatico le dan un color amarillo, lo que es uno de sus caracteres distintivos. El *wolfram*, especie de mineral particular, contiene mas de sesenta libras de este ácido por quintal; por otro lado no se conocen aun bien las propiedades del ácido tunstico; se le cree formado por la union de un metal con el oxigeno: no tiene, en fin, uso alguno.

10.º Nombramos *ácido succinico* á la sal que se saca por la destilacion del succino, llamado tambien ambar amarillo ó karabe. El succino es una especie de betun, que se encuentra en la

tierra ó en las orillas del mar. Cuando se destila á un fuego suave, se obtiene una sal volatil cristalizada en agujas amarillas, que, disuelta en agua, da por una evaporacion lenta, cristales en prismas triangulares truncados, que son el ácido succinico purificado. Se conocen poco sus propiedades: se sabe que es un ácido particular, que no es ni el sulfúrico, como lo habia creido Hoffman, ni el muriatico, como lo pensó Bourdelin, ni el del vinagre, como Schéele se persuadió haberlo traslucido. Necesita veinte y quatro partes de agua fria para disolverse una: dos de agua hirviendo bastan para disolver la dicha cantidad. No enrogece sino la tintura de tornasol; se eleva y sublima por el calórico y contiene siempre una materia oleosa. Forma con las bases térreas y alcalinas, sales diferentes de las que resultan de todos los otros ácidos; parece estar formado por la union de un aceite bituminoso con el oxigeno: es verosimil que todos los betunes contengan un ácido análogo. Se emplea el ácido succinico en medicina bajo el nombre de *sal volátil de succinico.*

ARTICULO 2.º

De los ácidos vegetales.

Los ácidos vegetales, formados la mayor parte por la naturaleza siguiendo las leyes de la vegetacion, parece que se constituyen por el mismo oxigeno unido á dos bases, que son el hidrógeno y carbóno: esceptuase el vinagre, y otros que de-

ben al arte su formacion, sin embargo de ser ácidos procedentes de substancias vegetales &c.

11.º El *ácido tartaroso* está contenido en el tártaro, substancia salina que se separa del víno. Para obtenerlo puro es necesario desprenderlo del *cremor de tártaro*, en el cual está unido poco mas ó menos al cuarto de su peso de potasa; para lo cual se combina este ácido tartaroso, desleido en agua, con la greda ó piedra de cal: se mezcla el tartríte calcáreo, formado en esta combinacion, con el ácido sulfúrico dilatado en agua. Este último se apodera de la cal, y queda el ácido tartaroso puro, que sobrenada. Se puede obtener por la vaporacion en láminas cristalinas: este ácido puesto al fuego en una retorta, da una flema ácida, un poco de aceite, de ácido carbónico, y queda un carbon; es pues mui aceitoso. El ácido tartaroso, unido á la potasa, forma el *tartríte de potasa* ó sal vegetal de las boticas: á la sosa, el *tartríte de sosa* ó sal de seignette de las farmácias; y al oxide de antimonio, el *tártaro antimoniado ó tártaro estiviado.* Se une tambien con el ácido boracico y con el borax, que lo hacen mui soluble; pues, cuando está solo, exige mas de treinta partes de agua caliente para disolverse. Se emplea el tártaro en las artes, sobre todo en los tintes: el cremor de tártaro se usa mucho en medicina: con esta sal y el fierro es con lo que se preparan las *bolas de Nanci*: el ácido tartaroso es uno de los mas endebles.

12.º Vaporando el jugo de la *oxalis acetosela* ó acederilla, se obtiene en la Suiza una sal

concreta de un sabor agrio, conocida bajo el nombre de *sal de osella ó sal de acederas*, y que los chimicos designan hoi por el de *ácido oxalico*. Este ácido está unido, como el precedente, á un poco de potasa, por lo que no se obtiene puro: luego que se le quita el álcali fijo vegetal, queda un ácido mui puro que los chimicos han preparado tambien con la azucar, y que han llamado *ácido sacarino*. Así estos dos nombres de ácidos significan hoi una sola substancia. Se obtiene el ácido sacarino ú oxalico puro, destilando sobre la azucar, la miel, la harina &c. seis partes de ácido nítrico: este ácido cede una parte de su oxigeno al aceite contenido en estas substancias, que se convierte entonces en ácido oxalico. Vaporando el fluido obscuro, que queda despues del desprendimiento del gas nitroso, se obtienen prismas de cuatro caras, terminados por piramides de dos lados. Este es el ácido oxalico puro: su caracter especifico es quitar la cal á casi todos los otros ácidos, y formar con esta base salino-térrea una sal mui poco soluble, que se precipita mui prontamente. Por esta propiedad sirve para reconocer en las aguas la presencia de las sales calcareas: echando gota á gota una disolucion de potasa en el ácido del azucar, se ve precipitarse cristales, que son la sal de osella, ó ácido oxalico formado por el arte: de este modo el *ácido sacarino* no es una substancia debida solamente á los trabajos de los chimicos, como lo han creido algunos; pues la naturaleza lo presenta unido á un poco de potasa en la sal, que se estrae de la acederilla.

El ácido oxalico, que se vende en el comercio, se emplea para quitar las manchas de tinta; porque él disuelve el fierro. Se le tritura con azucar, y se rocía con algunas gotas de aceite esencial de limon para preparar la limonada seca. Esta preparacion es mui útil en diversas circunstancias y principalmente en la navegacion; pues no se altera cuando se la conserva en un parage seco. Se disuelve una cucharada en un vaso de agua y proporciona por este medio una bebida acídula agradable y mui refrigerante.

13.º El zumo de limon, que todo el mundo conoce por su sabor agrio, y la propiedad de enrogecer los colores azules de los lienzos, contiene un mucilago que vuelve su ácido mui alterable y fácil á fermentar. Para obtener este último puro, se pone en sótanos, cuevas ó badegas el zumo de limon en botellas bien tapadas, y deposita, al cabo de algunos meses, muchos copos de materia mucilaginosa y glutinosa, se filtra y se le espone á la helada: tres grados de frio por bajo de cero del termómetro de Réaumur, bastan para helar la parte acuosa; lo que resta fluido es el *ácido citrico* concentrado, que ya no es susceptible de alterarse. Se puede tener tambien puro, calentando el zumo de limon á un fuego suave: se separan una parte considerable del mucilago y del gluten; se evapora el agua, y el ácido se concentra y purifica al mismo tiempo: este ácido es mui fácil de descomponerse por el calórico.

Pero el mejor modo de conservar el ácido cítrico puro, es cristalizandolo por el metodo de Schéele, que consiste en esprimir los limones,

filtrar el zumo, saturarlo con el carbonate de cal, y pasada la efervescencia por el desprendimiento del ácido carbónico, se precipita al fondo del líquido una sal pulverulenta é indisoluble, que es un *citrate calcáreo*: en el agua que sobrenada queda como suspenso el mucilago, el estracto y la parte colorante del zumo: se laba el citrate de cal precipitado con agua tibia, hasta que esta no tome color; se echa la sal labada, en un matraz con un poco de agua: se añade la cantidad de ácido sulfúrico necesaria para saturar la cantidad de creta empleada, despues de haber disuelto este ácido en diez partes de agua: se hace hervir por algunos minutos, se deja enfriar, se filtra despues el líquido: el sulfate de cal, formado por la descomposicion del citrate caliso, queda sobre el filtro; el líquido filtrado contiene el ácido cítrico puro: se vapora aquel hasta la consistencia de jarabe claro, y se pone á cristalizar en un parage frio: por el metodo indicado se obtiene el ácido cítrico cristalizado, en forma de agujas pequeñas.

Forma con la cal una sal casi insoluble, y sales particulares con todas las otras bases alcalinas; su principio aceitoso parece ser diferente del de los otros ácidos vegetales, porque no se le puede convertir en ácido oxalico por el ácido nítrico, como se hace con la mayor parte de los ácidos vegetales.

Se saben bien los usos económicos del zumo de limon y del ácido cítrico puro, sobre todo desde que la chimia ha enseñado los medios de purificarlo y conservarlo largo tiempo sin alteracion.

14.º El *ácido málico* se ha nombrado así, porque existe abundantemente en la manzana, *malum*. El zumo de este fruto combinado con la potasa, mezclado en seguida con la sal neutra formada por el vinagre y la cal ú oxide de plomo, que se llama impropiamente azucar de saturno en las artes, descompone esta sal; el ácido de las manzanas se une al plomo, mientras que el vinagre se combina con la potasa. La combinacion del ácido málico con el plomo se precipita en forma de polvo blanco; se descompone este *malate de plomo* con el ácido sulfúrico, que se apodera del oxide de plomo, y separa el ácido málico. Este queda siempre fluido; colora de rojo al tornasol &c.; forma sales neutras particulares con las bases alcalínas, y sus afinidades parecen diferir de las de otros ácidos. En estos dos caracteres reconocen los chimicos modernos la existencia de ácidos particulares: por otro lado el ácido málico, que Schéele ha encontrado en las ciruelas, grosellas, cerezas, fresas &c., no está bien conocido; puede ser que se descubra algun dia una grande análogia entre esta sal y algunos de los otros ácidos vegetales.

15.º El *ácido agallico*, contenido en las nuezes de agalla, se separa de estas ó destilandolas, ó macerandolas en agua: este líquido enrogece debilmente la tintura de tornasol, y fuertemente el papel azul: tiene un sabor astringente: precipita los sulfurétos alcalínos, y el oxide de fierro en negro. Este ácido, que se ha llamado hasta aquí principio astringente, constituye la tinta por el precipitado que produce en las disoluciones

del fierro: ataca este metal aun en su estado metalico. Schéele ha descubierto que el agua, en que se maceran las agallas en polvo, espuesta al aire da por la evaporacion espontanea un deposito que, disuelto en agua caliente, suministra por la vaporacion unas agujas brillantes de una sal ácida concreta de un color gris. Esta sal, disoluble en veinte y cuatro partes de agua fria, y en tres solamente de caliente, es el *ácido agallico* puro. El ácido nítrico convierte esta sal en ácido oxalico, lo que prueba la singular analogía que existe entre un gran número de ácidos vegetales.

16.° La sal llamada flores de benjui, que se saca por la destilacion ó por la decoccion en el agua de esta substancia resinosa, lleva el nombre de *ácido benzoico*; es mui fusible y mui volátil; necesita veinte y cuatro partes de agua hirviendo para disolverse; está siempre combinado con un aceite mui oloroso y mui atenuado; forma sales particulares con las bases alcalinas, y el ácido nítrico no lo descompone.

17.° Kosegarten ha descubierto, que destilando ocho veces seguidas el ácido nítrico con el alcanfor se forma un ácido particular. Este *ácido camphorico* es amargo; cristaliza en paralélepipedos; no separa la cal de los otros ácidos, como lo hace el ácido oxalico; forma con las bases alcalinas sales neutras particulares, y casi todas cristalizables.

18.° Se saca de la madera por la destilacion un licor mui agrio, que nombramos *pirolígneo ó leñoso*, al que miramos como un ácido particular, porque forma sales diferentes de los otros

ácidos, y porque tiene sus leyes propias de atraccion electiva.

19.º Llamamos *ácido piromucoso* al que se estrae de todas las materias azucaradas y mucilaginosas por la destilacion: este ácido contenido en la flema, suministrado por estas substancias destiladas, hace efervescencia con los carbonates alcalinos, de los que separa el ácido carbónico. Tiene la singular propiedad de corroer el vidrio de las retortas en que se le destila, y de enrogecer el cutis.

20.º El vinagre ó el *ácido acetoso* es el producto de una fermentacion particular de que son susceptibles los líquidos espirituosos. Se distinguen dos especies de vinagre, el rojo y el blanco. El primero no se diferencia del segundo sino por una materia colorante, que contiene en grande abundancia. Este ácido vegetal está siempre unido á una porcion de alcohol: se le destila para obtenerlo puro: enrogece debilmente la tintura de violetas y mucho mas sensiblemente la de tornasol: se une á todas las substancias alcalinas y forma con ellas sales neutras particulares. No se conoce aun bien su naturaleza: se le cree compuesto de un aceite particular unido al oxigeno: es de todos los ácidos vegetales el que parece contener mas oxigeno ó principio acidificante: puede sobresaturarse de este principio, y se hace entonces mui fuerte y oloroso, constituyendo el *vinagre radical.* Nosotros le nombramos *ácido acético.* Se le prepara destilando la combinacion del vinagre y el oxide de cobre: por la accion del fuego el ácido quita el oxigeno á este oxide que se

reduce á metal. El vinagre radical ó ácido acético, es al vinagre ordinario, lo que el ácido muriatico oxigenado, al ácido muriatico simple.

El vinagre es de un uso tan útil, como multiplicado: como condimento se mezcla con nuestros alimentos; y para la medicina con los estractos y el principio oloroso de los vegetales; tales son los vinagres de sahuco, de los cuatro ladrones &c.

ARTICULO 3.º

De los ácidos animales.

Diferencianse estos ácidos de los minerales y vegetales, en que el oxigeno se halla unido por lo general á tres radicales ó bases, que son el hidrógeno, el carbóno y el azoe; por lo tanto deben dar amoniaco en su descomposicion.

21.º Cuando se quema el fósforo, la combinacion del oxigeno de la atmósfera con este cuerpo, forma el *ácido fosfórico*, que pesa comunmente tres veces mas que el fósforo. Este ácido es tan abundante en las materias animales, que se le ha creido, largo tiempo, particular de este reino; sin embargo se le encuentra en muchas substancias vegetales, y tambien unido al plomo, al fierro y á la cal en lo interior de la tierra. Cuando está puro es blanco, mas pesado que el ácido sulfúrico concentrado; enrogece fuertemente los colores azules vegetales; el calórico lo espesa volatilizando desde luego el agua que contiene, y lo

funde al fin en una especie de vidrio blanco transparente, mui electrico, inalterable al aire, insoluble en el agua y que no tiene ya caracter alguno de acidez. Esta propiedad distingue el ácido fosfórico de todos los otros ácidos. Muchos cuerpos combustibles, y en particular el carbon, descomponen este ácido, apoderandose del oxigeno y reduciendose lo restante al estado de fósforo. Este último es susceptible por sí de quitar el oxigeno al ácido nítrico, al ácido arsénico y á muchos oxides metalicos: por esto se nota, que metiendo una barreta de fósforo en una disolucion metalica, se ve al metal precipitarse con su brillo sobre la superficie de este cuerpo combustible, y formar un cilindro, que lo envuelve exactamente.

El ácido fosfórico, unido á la cal, forma la base de los huesos de la mayor parte de los animales: está libre y sin combinacion en la orina de todos los hombres, y en el sudor de muchas personas: hace un gran papel en las enfermedades: sus combinaciones con la sosa y el amoniaco, se encuentran disueltas en casi todos los humores animales. Este ácido se emplea solo en los laboratorios de chimia: hasta ahora lo hemos examinado como un compuesto saturado de oxigeno y de fósforo; pero puede existir sin estar saturado del principio acidificante; en este caso lo nombramos *ácido fosfóroso*, y á sus sales neutras *fosfites*, mientras que las formadas por el ácido fosfórico se designan con el nombre de *fosfates*.

22.º Destilando la gordura, se saca una flema ácida que, combinada con una base alca-

lina, y separada en seguida por el ácido sulfúrico concentrado, forma el *ácido sebacico.* Esta sal tiene los caracteres siguientes: es líquida, blanca, de un olor vivo y sofocante; exala un vapor blanco; el fuego la descompone, y desprende el ácido carbónico, lo que prueba que contiene el carbone. Enrogece fuertemente los colores azules vegetales; se une al agua en todas proporciones; forma con las bases térreas y alcalinas sales neutras cristalizables; obra algunas veces del mismo modo que el ácido muriatico, pero se diferencia esencialmente por la propiedad de descomponer muchas sales muriaticas. Parece que altera el vidrio como el ácido piromucoso; se le encuentra en la cera, manteca y en los aceites de los vegetales.

23.º La leche contiene, segun Schéele, dos ácidos diferentes el uno del otro, y de todos los que hemos examinado hasta aquí. El que nombramos *ácido láctico* es el que forma el suero cuando se agria. El procedimiento de Schéele para obtenerlo puro es bastante complicado: evapora el suero agrio y filtrado hasta que queda la octava parte de su volumen, separa el ácido fosfórico que está allí contenido por el agua de cal; precipita la cal por el ácido de la azucar y lo mezcla con el espíritu de vino, que separa la porcion de azucar de leche que aun está contenida en él; destila la mezcla; el espíritu de vino se volatiliza, y el ácido láctico queda puro en la retorta. Este ácido no cristaliza solo; forma con los álcalis sales incristalizables y delicuescentes; se descompone por el fuego; es delicuescente; tiene alguna analogía con el vinagre; pero difiere de es-

te ácido, porque descompone las sales acetosas.

24.º El azucar de leche da, cuando se la trata con el ácido nítrico, una cantidad notable de ácido oxalico y un otro ácido particular, que queda bajo la forma de un polvo blanco luego que se filtra la disolucion del ázucar de leche, alterada por el ácido nítrico; nosotros le nombramos ácido *sacharolactico*. Se distingue por las propiedades siguientes: el calórico lo descompone en parte y sublima una porcion; es mui poco soluble en el agua; forma con los álcalis sales cristalizables; puede ser este ácido el mismo láctico combinado con alguna base, que encubre una parte de sus propiedades.

25.º Muchos insectos contienen líquidos ácidos. Se han examinado especialmente los de las hormigas y del gusano-de-seda. El *ácido formico*, que se saca de las hormigas destiladas ó lavadas, se ha mirado como un ácido particular mas fuerte que los ácidos sulfúrico, carbónico, acetoso &c. Cuando está dilatado en agua, su sabor es agradable y puede suplir por el vinagre. Tiene un olor aromatico bastante fuerte; forma con los álcalis sales neutras diferentes de las que constituyen todos los otros ácidos.

26.º Chaussier de Dijon ha examinado el ácido del gusano-de-seda. Está contenido en un reservorio, colocado hácia el ano de la crisálida: esprimiendo el jugo suministrado por esta crisálida, ó infundiendola en espíritu de vino, se estrae esta sal que llamamos *ácido bombico* y que parece ser un ácido *sui generis*. Es necesario separarlo de una materia mocosa y de un aceite

colorado, que le están mui unidos. El alcohol opera esta especie de separacion; se le quita en seguida el alcohol por la destilacion y el ácido queda en la retorta.

27.º Cuando se destila el cálculo de la vegiga humana, se obtiene un ácido concreto que se sublima en pequeñas agujas. Legiandolo con una gran cantidad de agua hirviendo, se estrae tambien este ácido; que llamamos *ácido urico.* Esta sal es poco soluble en el agua, pues cinco onzas de agua á ochenta y cuatro grados de calor disuelven solo ocho granos, de los que la mayor porcion se precipita en pequeñas agujas, cuando se enfria el agua. Se disuelve en el ácido nítrico, y adquiere la propiedad de teñir de rojo todas las materias animales. Forma sales neutras particulares con las bases alcalinas; en fin, es uno de los ácidos mas endebles, pues el ácido carbónico le quita sus bases, segun Morveau.

28.º El licor, que existe en el estómago de los animales, y que los fisiologistas nombran jugo-gastrico, se ha mirado por muchos chimicos modernos como un ácido animal particular: es cierto que en diversas circunstancias se arroja por el vomito ácido del estómago, pero no se sabe si esto es debido á la alteracion del jugo estomacal, ó es la resulta de su mezcla con otros líquidos, alimentos &c. Este *jugo gastrico* es uno de los mas poderosos disolventes, y á él es á quien se debe la digestion, segun estos físicos; otros fisiologistas creen que la cualidad ácida de este jugo no es constante; se necesitan nuevas indagaciones para asegurar su existencia.

29.º El azul de Prusia, formado por la union del fierro con una materia animal particular, contiene segun Schéele un ácido, que se nombra *ácido prúsico*. Difiere de todos los otros por un olor particular parecido al de las almendras amargas, sabor primero dulce y despues acre-cálido, escita la toz, toma facilmente la forma gaseosa y no enrogece los colores azules de los vegetales. Schéele admite en él la existencia del amoniaco como principio: estas propiedades hacen creer que este principio colorante no es un verdadero ácido, aunque parece que hace funcion de tal en muchas circunstancias. Bertholet piensa, que este principio colorante es una combinacion del carbon con el azoe.

30.º En fin, algunos chimicos modernos creen que existe un ácido particular en la sangre. Se le obtiene en estado *empirreumatico* y amoniacal por la destilacion. Chaussier lo ha separado de la carne y de la sangre por el alcohol: Bertholet lo ha designado con el nombre de *ácido zoonico*, cuyo olor se parece mucho al de la carne mui tostada; tiene un sabor austero, enrogece el papel teñido con el tornasol, produce efervescencia sobre los carbonetes &c.

CAPITULO IX.

De las combinaciones de los ácidos con las bases térreas y alcalinas; ó de las sales neutras.

Las treinta especies de ácidos diferentes cuyas propiedades hemos examinado en el capitulo anterior, pueden ser combinadas por la naturaleza ó por el arte con las siete bases térreas y alcalinas: á saber, la alúmina, la barite, la magnesia, la cal, la potasa, la sosa y el amoniaco. Resultan de estas combinaciones tantas sales neutras, que ascienden á doscientas diez; pero falta mucho para que todas estas sales sean conocidas. Apenas se han examinado las propiedades de unas cuarenta, entre las cuales se puede aun hacer una eleccion relativa á su importancia ó utilidad. Esto es lo que nos proponemos hacer en este capitulo, despues de haber presentado algunas consideraciones generales sobre las sales neutras.

Este nombre, así como el de sales medias, se les ha dado porque el mayor número no tiene las propiedades de los ácidos ó de los álcalis; y parece no pertenecer ni al uno ni al otro genero de estas sales. Se las llama tambien compuestas, porque están formadas por la combinacion de dos sales mas simples. Los nombres de estas sales, adoptados en la nomenclatura moderna, se componen del del ácido y del de la base. Convenidos en esto ved la nomenclatura de las sales neutras, segun el órden de ácidos que han sido examinados.

Sulfates y sulfites de potasa, de sosa, amoniacal, de cal, de magnesia, de alúmina y de barite.

Nitrates y nitrites de potasa, de sosa, amoniacal &c.

Muriates de potasa, de sosa &c.

Carbonates de potasa, de sosa &c.

Fluates de potasa, de sosa &c.

Borates de potasa, de sosa &c.

Arseniates de potasa, de sosa &c.

Molibdates de potasa &c.

Tunstates de potasa &c.

Succinates de potasa &c.

Tartrites de potasa &c.

Oxalates de potasa &c.

Citrates de potasa &c.

Malates de potasa &c.

Agallates de potasa &c.

Benzoates de potasa &c.

Camphorates de potasa &c.

Piro-lignites de potasa &c.

Piro-mucites de potasa &c.

Acetites y acetates de potasa &c.

Fosfates y fosfites de potasa &c.

Sebates de potasa &c.

Lactates de potasa &c.

Sacharolactates de potasa &c.

Formiates de potasa &c.

Bombiates de potasa &c.

Urates de potasa &c.

Gastrates de potasa &c.

Prusiates de potasa &c.

Zoonates de potasa &c.

Esta nomenclatura tiene la ventaja de espresar en dos palabras la naturaleza y la composicion de una sal neutra. Hai dos modos de dividir todas estas sales; el primero es colocarlas segun sus ácidos, y entonces forman ellas tantos géneros como ácidos diferentes hai, segun se ha visto en la tabla de estas sales: el segundo es dividirlas respecto á las bases, segun lo que se cuentan siete géneros: á saber; 1.º de base de potasa; 2.º de base de sosa; 3.º de base de amoniaco ó álcali volátil; 4.º de base de cal; 5.º de base de magnesia; 6.º de base de barite, y 7.º de base de alúmina. Nosotros seguiremos aquí el primero de estos metodos, y hablaremos solamente de las sales neutras que se conocen mejor, que la naturaleza ofrece entre sus producciones, y que se emplean ó en las necesidades de la vida ó en las artes.

Las sales neutras sulfúricas ó los sulfates alcalinos y térreos, son los que se conocen y se emplean mas. 1.º El *sulfate de potasa* se llama en medicina *tártaro vitriolado*, *sal de duobus* ó *arcano duplicado*. Esta sal es amarga: cristaliza en prismas exaedros con piramides de seis caras: el calórico desprende el agua, rompiendo sus moleculas con ruido; lo que se llama decrepitacion. Un gran fuego la funde sin separar los principios: el aire no la altera: el agua disuelve una vigesimacuarta parte: se le hace cristalizar por una vaporacion lenta: el carbon y muchos metales la descomponen con la ayuda del calórico: su ácido sulfúrico, á quien estas substancias combustibles quitan el oxigeno, pasa al estado de azufre, con

el cual forma la potasa un hepar ó sulfuréto. Todas las sales sulfúricas se descomponen por los mismos agentes. El sulfate de potasa es poco abundante en la naturaleza: se le encuentra solamente en algunos vegetales: se hace, combinando de diversos modos la potasa y el ácido sulfúrico. Se emplea en medicina como purgante y fundente.

2.a El *sulfate de sosa* se nombra comunmente *sal de Glauver*, porque fue descubierta por este chimico aleman. Se le encuentra mui frecuentemente en las aguas del mar, de los manantiales y fuentes: tiene un sabor fresco y amargo: cristaliza en prismas exaedros estriados, terminados por piramides de dos lados; se funde al fuego con la ayuda de su agua de cristalizacion: á medida que esta agua se vapora, el sulfate se deseca; y para fundirla de nuevo, es necesario un grado de calórico mui fuerte. Se distingue la primera de estas fusiones por el nombre de *aquosa*; y la segunda por el de *fusion ignea*: espuesta al aire, se convierte en un polvo blanco, perdiendo su agua de cristalizacion. Este fenómeno se llama *eflorescencia*: cuatro partes de agua disuelven una de esta sal á la temperatura ordinaria: el agua hirviendo disuelve casi su peso: tambien cristaliza, cuando se enfria el agua, en razon de esta disolubilidad que se aumenta como la temperatura. Se puede descomponer por la potasa, que tiene mas afinidad con el ácido sulfúrico que la que tiene la sosa: los cuerpos combustibles la descomponen tambien: se emplea en medicina como la precedente y tiene mucha mas energía que el sulfate de potasa.

3.a El *sulfate de cal*, llamado *selenita* ó *espejuelo*, *yeso ó gipso* en historia natural; esta sal, que es insipida, casi infusible, que necesita cerca de quinientas partes de agua para disolverse, se ha mirado como una piedra por los naturalistas. La naturaleza la ofrece, ó en masas considerables dispuestas en forma de hojas ó capas cristalizadas y laminosas, ó en cristales separados é irregulares. A pesar de su poca solubilidad, esta sal existe en casi todas las aguas: se precipita la tierra calcárea por los álcalis: sirve para hacer el enlucido fino, cuando está calcinado y blanco: luego que está mui duro, forma el *alabastro gipseoso*, de que se hacen cubiertas de comodas y otros muebles.

4.a El *sulfate de magnesia* es la *sal de la higuera* de las boticas en España (y en el norte la *sal de Epsom*, de *Sedlitz* ó de *Seidschutz*) nombres tomados de los sitios, donde están las aguas de que se le estrae. Esta sal es mui abundante en la naturaleza: cristaliza en prismas de cuatro caras lisas: tiene un sabor mui amargo. Se funde y seca á un calor suave, como el sulfate de sosa, con el cual tiene mucha analogía; pero se diferencia no solo por su forma y por su sabor, como hemos dicho, sino tambien por todas sus otras propiedades: se eflorece mui poco al aire: dos partes de agua fria disuelven una de esta sal: el agua hirviendo disuelve casi el doble de su peso. Los álcalis fijos y la cal la descomponen, y precipitan la magnesia: el amoniaco ó álcali volátil descompone una parte, y con el resto forma una sal triple compuesta de ácido sul-

fúrico, de magnesia y de amoniaco. El sulfate de magnesia se emplea mucho en medicina como purgante y fundente: se nombra algunas veces *sal catártica amarga* por razon de sus propiedades. Se precipita la magnesia de su disolucion por la potasa: de este modo se obtiene esta tierra purgante y absorvente.

5.ª El *sulfate de alúmina* se conoce generalmente con el nombre de *alumbre*. Esta sal se encuentra en todas las tierras volcanizadas, y en gran número de minas eflorecidas: se le estrae en grande por la legiacion y la vaporacion. Cristaliza en octaedros regulares: su sabor es stiptico: se funde facilmente al fuego, perdiendo su agua de cristalizacion; se infla, y forma el *alumbre calcinado ó quemado*: en esta calcinacion una parte de su ácido se desenvuelve y lo hace cáustico. Esta sal es siempre un poco ácida: tambien se le puede saturar de una cantidad sobreabundante de alúmina: entonces pierde su sabor y su disolubilidad. Se nombra en este estado *alumbre saturado de su tierra* y mejor *sulfate sobresaturado de alúmina*: al aire es ligeramente eflorecente: se disuelve en diez y seis partes de agua fria, y en dos de agua hirviendo: cristaliza cuando se enfria: los álcalis, la cal, el amoniaco y la magnesia lo descomponen y precipitan la tierra: el carbon mui pulverizado de las gomas y de los múcilagos, como la azucar y la harina le descomponen en vasos cerrados, y le cambian en piróforo. El piróforo (que se inflama en el aire) contiene un hepar ó sulfuréto térreo y el carbon, que parecen ser la causa de su inflamacion. El

alumbre se emplea mucho en los tintes, los artes metalicos, la fábrica de curtido y la imprenta: el papel, la madera y los lienzos mojados en una disolucion cargada del alumbre no pueden arder con llama. Este es un preservativo para disminuir los peligros del incendio en los teatros, navios &c.

6.a El *sulfate de barite* es el espato pesado de los naturalistas, que le colocan entre las piedras, en razon de su insipidez é indisolubilidad casi absoluta. La naturaleza presenta esta sal en gran cantidad: se le descompone por el carbon; y precipitando la disolucion del sulfuréto baritico, que se obtiene por el ácido acetoso ó muriatico, mezclando á este líquido seguidamente una disolucion del amoniaco saturado de ácido carbónico, se obtiene la barite.

7.a El *nitrate de potasa*, ó el nitro ordinario, llamado tambien *salitre*, está formado, como su nombre lo indica, del ácido nítrico y de la potasa: la naturaleza lo ofrece mui abundante en la superficie del globo, en las tierras calcáreas, y en un gran número de vegetales diferentes, sobre todo en la borraja, la parietaria &c. Se forma sobre las paredes de los sitios habitados por los animales; la putrefaccion de las materias animales que contienen mucho azoe, contribuye singularmente á su formacion, como lo prueba el establecimiento de las nitreras artificiales: tiene un sabor fresco y un poco amargo: cristaliza en prismas exaedros terminados por piramides achatadas desigualmente, y muchas veces perforados en su longitud por un canal central. El

calórico lo funde sin desecarlo: enfriado en masas irregulares, despues de la fusion, constituye el *cristal mineral*: un calórico mas fuerte, ó mas largo tiempo continuado lo descompone, y desprende el aire vital mezclado de un poco de gas azoe hácia el fin. La potasa queda pura despues de esta descomposicion que, para ser completa, exige un gran fuego; sin lo que este álcali queda cargado de ácido nitroso, y en el estado de *nitrite de potasa*. Esta analisis del nitro por el calórico esplica mui bien el fenómeno de la *detonacion ó fulguracion*, que es uno de sus caracteres distintivos: luego que se pone esta sal en cristales sobre un carbon encendido, se funde prontamente, y aumenta en gran manera el calórico y la inflamacion del carbon, de modo que parece corroerlo y destruirlo: lo mismo se observa echando un carbon en el nitro fundido y rojo. Este carbon se quema allí con una actividad singular y se consume rapidamente: se juzga que esto depende del aire vital que se desprende y quema al carbon. Este fenómeno se verifica del mismo modo con el azufre y las substancias metalicas: el primero de estos cuerpos se convierte en ácido sulfúrico, y los metales se calcinan ó se oxidan. En esto estriva la teoría de la pólvora, y la causa por qué estas materias combustibles se queman por el nitro, aunque sea en vasos cerrados.

Cuatro partes de agua fria disuelven una de nitro: el agua hirviendo disuelve el doble de su peso: por la legiacion en el agua estraen esta sal los salitreros de los escombros que la contienen, ó de las piedras que forman las nitreras

artificiales: se purifica por tres disoluciones y tres cristalizaciones sucesivas, á las que se da el nombre de cochuras, porque se vaporan las legias en grandes calderas: se añade á las legias ceniza, cuya potasa descompone los nitrates térreos y forma el verdadero nitro. La arena y la arcilla, destiladas con esta sal, desprenden su ácido: este es el procedimiento que practican los destiladores de agua-fuerte: se sirven de la tierra gredosa, que mezclan con el nitro de la segunda cochura. Como esta sal contiene un poco de sal marina, el ácido del nitro está mezclado de ácido muriatico. El ácido sulfúrico, que tiene mas afinidad con la potasa que el ácido nítrico, separa este último: se emplea este *procedimiento* en los laboratorios de chimia para obtener el ácido nítrico; el residuo de esta operacion es el sulfate de potasa.

El nitrate de potasa se usa mucho en medicina y en los artes metalicos: respecto á los otros nitrates, el de *sosa* cristaliza en cubos romboidales y es siempre delicuescente. El nitrate *amoniacal* se inflama solo en vasos cerrados, porque el ácido nítrico descompone al amoniaco é inflama al hidrógeno. Los nitrates de *cal* y de *magnesia* son dificilmente cristalizables y delicuescentes: acompañan al salitre ordinario en los escombros y tierras nitrosas: no se usan, mas que los nitrates de *alúmina y barite*, que no están mui conocidos.

8.a El *muriate de sosa* ó la sal marina ordinaria, es de todas las sales la que se ha conocido primero, y cuyo uso es el mas universalmente esparcido entre los hombres de todos los

paises: este es, pues, el que importa examinar con mas cuidado. Esta sal, formada del ácido muriatico ó marino, y de la sosa ó álcali mineral, como su nombre lo indica, se encuentra en dos estados en la naturaleza; ó sólida y en masas en lo interior de la tierra, y se le da entonces el nombre de *sal gemma*; ó disuelta en mas ó menos grande cantidad en el agua del mar, de los lagos, de las fuentes y de los manantiales salados. En todos los paises vecinos al mar se estrae esta sal de las aguas, sea haciendolas evaporar en fosas por el calor del sol, como se practica en nuestras provincias meridionales, sea vaporandolas en calderas á la ayuda del fuego, ó sea finalmente reuniendo la evaporacion espontanea debida al aire, á la vaporacion, como se hace en muchas salinas del Reino. El muriate de sosa cristaliza en cubos perfectos que, unidos por sus bordes, dan algunas veces origen á una especie de graderia espiral: su sabor salado y agradable es conocido de todo el mundo: un calórico fuerte lo hace decrepitar, quitandole su agua de cristalizacion: calentado mas largo tiempo, se funde y volatiliza; pero sin descomponerse: cuando está bien puro, no se altera al aire; y si la sal de los alfolies se humedece y se derrite aun por el aire humedo, es porque contiene otras sales muriaticas, y en particular, los muriates de cal y de magnesia, que son mui delicuescentes. Para purificar el muriate de sosa es necesario disolverlo en agua, filtrar la disolucion, mezclarla con la sosa hasta que esta cese de formar precipitado, y vaporarla en seguida á un fuego suave. Tres partes

y media de agua á la temperatura de diez grados disuelven una de esta sal: el agua caliente no disuelve mas; tampoco se la obtiene cristalizada sino por una continuada vaporacion. La arena y la arcilla la descomponen á un gran fuego, desprenden el ácido muriatico: por esta última tierra sacan los destiladores en grande el ácido: en los laboratorios de chimia se descompone esta sal por el ácido sulfúrico concentrado, que tiene mas afinidad con la sosa que el ácido muriatico. Como este último es separado en estado de gas, se le recibe en el agua contenida en frascos, que comunican los unos con los otros por medio de tubos, segun lo hemos indicado hablando del aparato Woulf. El residuo de esta descomposicion es el sulfate de sosa, y este es en el que, examinandolo Glauvero, descubrió esta sal que aun conserva el nombre de este chimico. El ácido nítrico descompone el muriate de sosa; pero el ácido muriatico, que se separa, está siempre mezclado de ácido nitroso. Hai en Inglaterra un metodo por el cual se separa la sosa de la sal marina: este arte, mui importante en razon de la escasez de la sosa, no se conoce aun del todo en Francia.

Se conocen bastante los usos del muriate de sosa, como condimento y como remedio: se emplea esta sal en algunas manufacturas de vidriados de loza ordinaria, para que se vitrifique la superficie de las piezas y formar una cubierta sólida.

9.a El *muriate de potasa*, empleado antes en medicina bajo el nombre de *sal digestiva* ó

sal febrífuga de Silvio, cristaliza en cubos como el precedente: obedece á las mismas leyes de descomposicion; pero su sabor es amargo, y es delicuescente.

10.a El *muriate amoniacal* ó la union del ácido muriatico con el amoniaco, conocido mucho tiempo ha bajo el nombre de *sal amoniaco*, porque, segun muchos antiguos, se le preparaba en las cercanias del templo de *Júpiter Ammon.* Se estrae en Egipto y en el Cairo del hollin del escremento de los camellos, que se emplea como combustible en este pais. Se le saca calentando fuertemente este hollin en grandes valones de vidrio: se obtiene en panes redondos convexos de un lado y cóncavos de otro, y sucios con una materia aceitosa y carbonosa: se purifica en nuestros laboratorios, ya por la sublimacion á el fuego, ó ya por la disolucion en el agua y la cristalizacion; la que es en forma de piramides exaedras mui agudas, y que, unidas las unas al lado de las otras, imitan las barbas de las plumas ó las hojas del helecho: sus cristales se doblan sin romperse. Su sabor es acre y amargo: se necesitan seis partes de agua fria para disolverse: el agua hirviendo disuelve casi su peso, y cristaliza bien cuando se enfria. La barite, la cal y los álcalis fijos la descomponen: se usa comunmente de la cal viva para separar el amoniaco: se destila con dos veces su peso de esta substancia, adaptando á la retorta un balon y frascos casi llenos de agua destilada: el gas amoniacal, desprendido por la cal, se disuelve en el agua que él calienta mucho. El residuo de esta operacion

es el muriate calcáreo, llamado impropiamente *sal de amoniaco fija, y aceite de cal* cuando ha atraido la humedad del aire: si en lugar de cal viva se destila el muriate amoniacal con la greda ó los álcalis fijos saturados de ácido carbónico, el amoniaco se sublima bajo una forma seca y cristalina combinandose con este último ácido. Los ácidos sulfúrico y nítrico descomponen tambien el muriate amoniacal, separando su ácido, y apoderandose de su base. Se usa mucho esta sal en medicina como fundente antiseptica &c. Se gasta mucho tambien en los tintes, y en las artes en que se trabajan los metales.

11.a El *muriate calcáreo* es mui acre y cálido: existe en muchas aguas minerales: espuesto al aire, atrae la humedad; cristaliza en prismas de ocho caras. Los álcalis fijos precipitan la cal: descompone los sulfates alcalinos por una doble afinidad. No tiene uso alguno en las artes: Fourcroy lo ha propuesto como medicamento, y es uno de los mas poderosos fundentes que ha conocido.

12.a El *muriate de magnesia* existe mui frecuentemente en las aguas minerales: cristaliza en cubos romboidales: tiene un sabor amargo, acre y salado: es delicuescente: se descompone por los álcalis y por la cal; no tiene uso alguno.

13.a El *muriate baritico*, ó la combinacion del ácido muriatico con la barite, es mui útil en chimia para indicar la presencia del ácido sulfúrico que, apoderandose de la barite, forma el sulfate baritico, el mas indisoluble y mas perceptible de todas las sales por su precipitacion: es

necesario hacer cristalizar el muriate de barite y en seguida disolverlo en agua destilada.

14.a El *ácido carbónico*, no bien conocido hasta de pocos años á esta parte, se encuentra frecuentemente unido á los álcalis fijos, y á las tierras en la naturaleza: da á estas substancias la propiedad de cristalizar, de ser dulces y no cáusticas, y de hacer efervescencia con los ácidos. Nombramos á estas sales neutras *carbonates de potasa*, de sosa, de amoniaco, de magnesia, de barite &c. Este ácido tiene de particular que su afinidad con la cal es mas fuerte que con todas las otras bases, de modo que lo quita á los álcalis fijos, que se vuelven cáusticos por este procedimiento. Se ve aun que por razon de la existencia de este ácido en las materias alcalinas, tienen estas la propiedad de hacer efervescencia con los ácidos mas fuertes; y que esta propiedad no pertenece á los álcalis puros: en fin, su existencia en las materias calcáreas y en los álcalis fijos hace que, luego que se destilan estas substancias con el muriate amoniacal, se sublime una sal concreta cristalizada que es el *carbonate amoniacal*. Como es el mas endeble de la mayor parte de los ácidos, no encubre enteramente las propiedades alcalinas; por cuya razon todas las sales carbonicas son susceptibles de verdecer el jarabe de violetas.

15.a El *ácido borácico* combinado con la sosa en esceso, forma el *borax* del comercio ó borate de sosa, del que se conocen tres especies, y es una de las sales que mas se emplean en las artes. 1.a El que viene de Persia en masas gruesas y verdosas está cubierto de una capa mante-

cosa que lo ensucia: este es el *borax bruto*, que se halla cristalizado en forma de prisma de seis caras, terminado por una piramide dihedra: esta especie de borax es mui impuro. 2.a Otro se trae de la China en pequeños cristales blancos laminosos, notandosele en una de sus caras rudimentos de un prisma: este borax ó *tinckal* se halla mezclado con un polvo blanco que parece ser arcilla: los holandeses lo purifican y venden en masas cristalinas mui puras; tambien se purifica en Paris, y esta es la 3.a especie, que conocen bajo el nombre de *crisocola*. No se sabe aun si esta sal es un producto de la naturaleza ó del arte: su sabor es estiptico y un poco urinoso: verdece algunos colores azules vegetales en razon de la sosa que tiene con esceso: su forma cristalina es un prisma de seis caras, de las que dos son mui anchas, terminado por dos pirámides triedras. Se funde facilmente por el calórico á la ayuda del agua de su cristalizacion: se deseca esponjandose; y mantenido al fuego, esperimenta en seguida la fusion ignea. Queda transparente, cuando se enfria; y forma entonces el vidrio de borax: en razon de esta fusibilidad vitrifica las tierras: al aire se eflorece ligeramente: doce partes de agua fria disuelven una de esta sal: el agua hirviendo disuelve la mitad mas y se cristaliza por el enfriamiento; pero no se obtienen hermosos cristales, sino por una evaporacion lenta y espontánea. La cal tiene mas afinidad que la sosa con el ácido boracico, y descompone por consecuencia el borax. Casi todos los ácidos lo descomponen tambien, apoderandose de la sosa: por este medio se obtiene el

ácido boracico. Se echa en una disolucion caliente, y bien cargada del borax, el ácido sulfúrico poco á poco, y con precaucion, hasta que se advierta un pequeño esceso de ácido: á medida que el líquido se enfria, el ácido boracico se deposita en pequeños cristales brillantes, ó en especie de lentejuelas.

El borax se emplea para soldar las pequeñas piezas de oro ú plata: sirve como de fundente para los esmaltes y los vidrios, y en la dosismatica. Todos los otros *borates*, formados por la union del ácido boracico con la potasa, el amoniaco, la cal y la magnesia, no se conocen: los últimos son mui dificiles de preparar, porque este ácido no se une, sino mui debilmente, á las bases térreas.

Hai tambien sales *fluoricas*, ó *fluates* de potasa, de sosa &c. No se han examinado aun sino mui poco.

16.a El *ácido arsénico* forma con la potasa una sal neutra, que Maquer ha descubierto, reconociendo el residuo de la descomposicion del nitro por el oxide de arsénico. Esta es el *arseniate de potasa*: esta sal cristaliza en prismas tetraedros terminados por piramides de cuatro caras mui regulares; los otros ácidos minerales no pueden descomponerla, y es necesario emplear una afinidad doble para separar los principios. Las sales metalicas operan con facilidad esta descomposicion. El arseniate de potasa puede ser mui útil en el arte de los tintes, para avivar y fijar los colores, y se ha empleado ya con suceso.

17.a Entre los diez ácidos vegetales, de los

que hemos examinado las propiedades, hai solamente dos, cuyas combinaciones con las bases alcalinas son bien conocidas: estos se llaman ácidos tartaroso y acetoso.

Los *tartrites calcareo y magnesiano* se han examinado poco: se sabe que el primero es mui poco soluble, y que el segundo forma por la evaporacion una especie de materia gelatinosa ó de pequeños cristales, dispuestos en rayos.

El *tartrite de potasa* se emplea mucho bajo el nombre de *sal vegetal* ó *tártaro soluble*: se prepara echando en una disolucion hirviendo de carbonate de potasa el tartrite acidulo, hasta que este no haga mas efervescencia: vaporando el líquido hasta que forme película, y colocandolo en un sitio fresco, se forman cristales cuadrilongos, terminados por dos superficies inclinadas. Esta sal es amarga: se funde y se descompone al fuego: es un poco delicuescente: se disuelve en cuatro partes de agua caliente á diez grados; y se descompone por los ácidos minerales.

El *tartrite acidulo de potasa*, conocido aun hoi bajo el nombre de *cremor de tártaro*, consta del ácido tartaroso en esceso unido á la potasa: se precipita y depone del vino contenido especialmente en toneles: aunque se halla enteramente formado en el zumo de la uba, en el tamarindo, agracejo &c. no se saca de estas substancias: le hai blanco y rojo, pero este último, llamado tambien tártaro crudo, no está puro sino mezclado con una porcion de materia colorante, y lo que se llama heces del vino.

Para purificarlo se hace hervir el tártaro

crudo en agua; se filtra la disolucion hirviendo, y al enfriarse depone unos cristales irregulares: se hierven segunda vez estos cristales en calderas de cobre con agua, en la que se ha desleido una cantidad de arcilla; se quitan las espumas que se levantan, se sigue la vaporacion hasta que forme pelicula el líquido: entonces se quita el fuego, se rompe la pelicula, que se precipita con los cristales ya depuestos, y se lavan estos para quitar la tierra que los ensucia; en este estado se vende en el comercio con el nombre impropio de cremor de tártaro, nombre que se le da por ser la parte formada en la superficie del líquido: se ha creido que la arcilla se emplea para desembarazar el tártaro de una materia aceitosa, que se sospechaba contenia, pero solo sirve para separar la parte colorante &c. contenida en el tártaro crudo.

El tartrite acidulo cristaliza en prismas cuadrilateros, que agrupados forman las masas irregulares, que se venden en el comercio bajo el nombre de cremor de tártaro: su sabor es agrio desagradable: se reduce á polvo facilmente: puesto sobre un ascua se ablanda y derrite, toma un color pardo, despide un humo picante empirreumatico de un olor particular: el aire no le altera: es de mucho uso en las artes; y en medicina se da como refrigerante, antiputrido y ligero purgante.

El *tartrite de sosa* es la combinacion del ácido tartaroso con la sosa: forma prismas de seis, ocho ú diez caras desiguales, truncadas en sus estremidades, y casi siempre cortadas en dos segun

su longitud. Esta sal es mui amarga: se eflorece al aire, y es casi tan disoluble en el agua, como el tartrite de potasa: se descompone, como este, por el fuego, y los ácidos minerales: se administra como purgante, del mismo modo que la que se conoce con el nombre de *sal de Saignette*, ó de la *Rochela*, si bien esta es una sal triple compuesta del ácido tartaroso, la potasa y la sosa, y se le llama *tartrite de potasa y sosa.*

El *tartrite amoniacal* cristaliza mui bien en prismas, terminados por piramides agudas; tiene un sabor fresco, y amargo; el fuego lo descompone: se eflorece al aire; y es mas disoluble en el agua caliente, que en la fria. La cal desprende el amoniaco, y los ácidos minerales separan el ácido tartaroso. No tiene uso alguno.

18.º El *ácido acetoso* es bastante conocido en sus combinaciones salinas: se sabe que no se une sino dificilmente á la alúmina, y que el acetite aluminoso presenta pequeñas agujas. El *acetite baritico* cristaliza mui bien en especies de tablas: puede servir como el muriate baritico, para indicar la presencia del ácido sulfúrico. El *acetite de magnesia* es amargo: cristaliza en filamentos ó hilitos, parecidos á los de la seda en rama, que son delicuescentes: la cal y los álcalis separan la base. El *acetite calcáreo* cristaliza en agujas mui brillantes y mui largas, que no atraen la humedad del aire, y que conservan todas sus propiedades.

El *acetite de potasa* se nombra en farmácia *tierra foliada de tártaro*; porque la vaporacion hasta la sequedad, le da la forma de una especie de hojas aplicadas las unas sobre las otras.

Cuando se le prepara con el vinagre destilado bien blanco, y la potasa bien pura; y cuando se le vapora en el baño de maria, sobre todo hácia el fin, se obtiene esta sal de una blancura resplandeciente: es necesario añadirle vinagre á medida que la vaporacion adelanta, porque se exhala siempre una cierta cantidad. Esta sal tiene un sabor picante, mezclado de ácido y urinoso: no se obtiene sino mui dificilmente cristalizada: el fuego la descompone, y desprende el amoniaco formado, á lo que parece, por el azoe de la potasa y el hidrógeno del ácido; porque el vinagre es un ácido aceitoso, lo que se prueba por el carbon que queda en la retorta despues de esta operacion. Esta sal se emplea mucho en medicina como fundente, y aperitiva.

El *acetite de sosa*, ó mui impropiamente la *tierra foliada mineral*, cristaliza en prismas estriados bastante semejantes á los del sulfate de sosa: es poco delicuescente en comparacion del acetite de potasa: se disuelve mas en el agua caliente que en la fria, y cristaliza bastante bien segun se enfria: se descompone por el fuego y los ácidos minerales: estos desprenden el ácido acetoso en el estado de *vinagre radical* ó de ácido acetico; se usa en las enfermedades como el acetite de potasa.

El *acetite amoniacal*, ó la union del ácido acetoso con el amoniaco, forma un licor nombrado en farmácia *espíritu de Minderero*. No se puede obtener cristalizado sino mui dificilmente, porque sus dos principios gozan de una gran volatilidad: la cal y los álcalis lo descomponen, desprendiendo el amoniaco y los ácidos minerales,

separando el ácido acetoso. No se conocen todavia bien las diferencias de las combinaciones del ácido acetico con las bases alcalinas, ó de los *acetates* con los *acetites*, para que hagamos mencion de ellos en esta obra.

19.º Los diez ácidos del reino animal, de los que hemos indicado las principales propiedades, no son bastante conocidos en sus combinaciones salino-neutras, para que pudiesemos entrar aqui en algunos detalles sobre este objeto. Solo haremos mencion de las combinaciones del ácido fosfórico que se han examinado mejor, y cuyos caracteres singulares pueden dar alguna luz sobre la física de los animales.

Se encuentra en la orina de los animales, en todos sus humores y huesos, tres especies de *fosfates* ó de sales neutras fosfóricas; á saber: el *fosfate de sosa*, el *fosfate amoniacal* y el *fosfate calizo*. El *fosfate de sosa* es mui abundante en la orina humana: se ha nombrado *sal fosfórica de base de natron y sal perlada*. Se funde al fuego sin descomponerse: el vidrio, que forma, se vuelve opaco cuando se enfria: se eflorece al aire, lo que le hace distinguir del fosfate amoniacal, con el cual se cristaliza confusamente en la orina: colora de verde la llama de los carbones: cristaliza en prismas tetraedros aplanados con piramides diedras: su disolucion verdece el jarabe de violetas. Los ácidos minerales le descomponen: los nitrate y muriate calcáreos lo descomponen tambien, y forman el fosfate calcáreo y los nitrate y muriate de sosa, lo que demuestra exactamente su naturaleza: el carbon no lo des-

compone, y no puede formar fósforo con esta sal, lo que prueba la mayor adherencia del ácido fosfórico con la sosa: esta propiedad ha hecho desconocerlo, durante mucho tiempo.

El *fosfate amoniacal* es mas abundante en la orina que el primero: se ha nombrado *sal fusible*, porque se funde mui bien al fuego, *sal microcosmica*, *sal esencial de orina*. Se le encuentra tambien, pero en corta cantidad, en los otros humores. Su sabor es fresco, amargo y urinoso, cristaliza en prismas tetraedros romboidales, muchas veces truncados en su largo y en sus bordes; lo que forma prismas exaedros. El fuego lo descompone: separa el amoniaco, y funde el ácido fosfórico en vidrio: no se altera al aire: se disuelve en seis partes de agua fria: el agua caliente á sesenta grados lo descompone, y lo volatiliza casi enteramente. La cal viva y los álcalis fijos separan el amoniaco: el carbon cambia su ácido fosfórico en fósforo.

El *fosfate calcáreo* hace la base de los huesos de la mayor parte de los animales: se le encuentra tambien en la orina: esta sal no es sensiblemente disoluble en el agua: el fuego mas fuerte no separa sus principios, lo pone en el estado de una especie de porcelana dura: cuando se emplea un calórico largo tiempo sostenido, los ácidos minerales, y sobre todo el ácido sulfúrico concentrado lo descomponen, se apoderan de la cal, y dejan el ácido fosfórico libre. Es comunmente por este procedimiento, como se estrae hoi dia este ácido, para preparar el fósforo: se mezclan los huesos calcinados con un poco mas de

la mitad de su peso de ácido sulfúrico: luego que la efervescencia y el calórico han desaparecido, se deslie la mezcla en una gran cantidad de agua: se filtra, quedando el sulfate de cal sobre el filtro, y el líquido filtrado tiene en disolucion el ácido fosfórico: se le vapora, y se separa diferentes veces, y por decantacion la porcion de sulfate de cal, que estaba disuelta en el licor ácido, y que se deposita durante la vaporacion: luego que la materia vaporada ha llegado á tener la consistencia de miel, se la mezcla la mitad de su peso de carbon, y se la destila en buenas retortas de tierra: el fósforo sale al cabo de dos ó tres horas. Este fosfate calcáreo se disuelve y separa algunas veces de los huesos en las enfermedades, saliendo arrastrado en mas ó menos cantidad por la orina.

CAPITULO X.

De los metales en general y de sus combinaciones.

Los metales son cuerpos combustibles particulares, que se distinguen por su pesadez, su brillo, por la propiedad de ser ductil, ó de estenderse con el martillo, y alargarse por la hilera sin romperse, propiedad que se nombra *ductilidad.* Ellos no gozan, sin embargo, estas propiedades en el mismo grado; el oro es mucho mas pesa-

do que el estaño: los hai que en lugar de estenderse por el martillo, se rompen ó agrietan por el choque.

Se conocen hoi diez y siete substancias metalicas particulares, de las que diez son semimetales: á saber, el *arsénico*, la *molibdena*, la *tunstena*, el *cobalto*, el *bismuth*, el *antimonio*, el *nichel*, la *manganesa*, el *zinc* y el *mercurio*, y siete son metales propiamante dichos: á saber el *estaño*, el *plomo*, el *fierro*, el *cobre*, la *plata*, el *oro* y la *platina*: estos tres últimos se llaman metales perfectos, porque son inalterables al aire. A pesar de este número bastante grande de metales, y de los muchos que han sido descubiertos nuevamente, los chimicos modernos creen, que se encontrarán mas todavia. Se sospecha que la barite sea un oxido metalico.

El calórico dilata, funde, y sublima los metales: los unos son mui fusibles, como el bismuth, el plomo, y el estaño &c.; otros son de una fusibilidad mediana, como la plata, el oro &c.; hai, en fin, otros que son mui dificiles á fundirse, como el cobalto, la manganesa, el fierro, y la platina; y algunos, como el arsénico y el zinc, son mui volátiles. Los metales fundidos, y enfriados lentamente, toman formas regulares, que por la mayor parte son piramides cuadrangulares, ó un conjunto de un gran número de octaedros.

Los metales calientes, con el contacto del aire se calcinan, ó se combinan con el oxigeno de la atmósfera. Esta calcinacion es una verdadera combustion, como se ve manifiestamente en el zinc y el fierro, que arden con una llama mui nota-

ble. Las cales ú oxidos metalicos son, pues, combinaciones de los metales con el oxigeno; tambien algunos forman entonces ácidos, como el arsénico, la molibdena, y la tunstena, que pasan al estado de ácidos quemandose. La atraccion electiva de los metales con el oxigeno es diferente: el fierro se lo quita al cobre, este á la plata &c. Cuando se calientan los oxidos metalicos con cuerpos combustibles, que tienen mas atraccion con el oxigeno, que la que tienen los metales, entonces los oxidos vuelven á su estado metalico: se llama esta operacion *reduccion*: se practica todos los dias en la docismatica, ó el arte de ensayar las minas, y en la metalurgia, ó el arte de estraer los metales. Se sirven del carbon para reducir los oxidos metalicos, porque este cuerpo tiene mui fuerte atraccion electiva con el oxigeno.

El agua es descompuesta por algunos metales, sobre todo por el zinc, y el fierro, que le quitan su oxigeno, y desprenden el hidrógeno en gas inflamable. Al contrario la mayor parte de los metales, que tienen menos afinidad con el oxigeno que con el hidrógeno, ceden su oxigeno á este principio, de suerte que lejos de descomponer el agua, sus oxidos son al contrario descompuestos por el gas hidrógeno; por lo cual este gas ennegrece, ó tizna, los oxidos de bismuth y de plomo.

Los metales no se unen á las tierras, pero sus oxidos entran en las vitrificaciones, porque son por sí mui vitrificables, como los de plomo: dan á los vidrios diferentes colores segun su naturaleza; el oxido de antimonio un color de ja-

cinto, el de cobalto un color azul, los de plomo un color amarillo, los de cobre un color verde, los de fierro un color pardo, ó moreno &c., y con estos oxidos se da color á los vidrios y á los esmaltes.

Los álcalis no obran sobre los metales, pero disuelven muchos de sus oxidos. Los ácidos disuelven los metales con mas ó menos facilidad; en todas estas disoluciones, el agua ó el ácido son descompuestos por el metal. Todas las veces que los ácidos sulfúrico, muriatico, acetoso &c. dan gas hidrógeno, cuando se combinan con los metales, es una prueba de que el agua es descompuesta, como se ha dicho, por el zinc, y el fierro. Algunas veces el ácido sulfúrico mismo se descompone, entonces se desprende en forma de gas sulfuroso de las disoluciones, el metal quita el oxigeno á este ácido, y se calcina: en general, ningun metal puede unirse á un ácido, sin haber sido antes calcinado. El ácido nítrico da siempre gaz nitroso, cuando disuelve los metales. El ácido muriatico no es descompuesto por los metales, pero tambien no obra sino sobre mui pocas de estas substancias, y no disuelve bien sino oxidos: él es tambien susceptible de quitarlos á los otros ácidos, como se ve en los de plata, y mercurio. Las disoluciones metalicas no son, pues, sino combinaciones de oxidos metalicos, y de ácidos disueltos por el agua: la mayor parte de estas combinaciones, evaporadas constantemente, dan cristales salinos, que se llaman sulfates, nitrates, muriates, carbonates &c. de plomo, de fierro, de cobre, de plata, de mercurio &c. Las tierras, en

general, y los álcalis tienen mas afinidad con los ácidos, que los oxidos metalicos, y ellos precipitan á estos últimos de sus disoluciones; se emplean muchos de estos precipitados en la pintura y en los esmaltes. Las disoluciones metalicas espuestas al aire se enturbian casi todas, absorviendo el oxigeno, que calcina los oxidos, mas de lo que deben estarlo para quedar unidos á los ácidos.

Las sales neutras térreas, ó alcalinas, son algunas veces descompuestas por los metales; los sulfates lo son por el zinc, el antimonio, y el fierro. Los nitrates, y sobre todo el de potasa, lo son por la mayor parte de los metales, que se calcinan luego que se les calienta con estas sales, y que muchas veces arden con una llama rápida, como el zinc, y el fierro. El muriate amoniacal tambien se descompone por muchas substancias metalicas, que desprenden el amoniaco, pero entonces el agua hace su papel en estas descomposiciones.

El azufre se une á casi todos los metales, y la naturaleza presenta muchas veces estas substancias combinadas ó juntas; estas combinaciones forman la mayor parte de las minas. Este cuerpo combustible quita á los metales su ductilidad, vuelve fusibles á los que no lo son, como el fierro, y disminuye la fusibilidad de los que son mui fusibles, como el plomo.

En fin, las substancias metalicas uniendose entre sí forman aliages, ó amalgamas, que se emplean con grandes ventajas en las artes. Los metales se encuentran en la tierra, ó en el estado

metalico, y entonces se llaman metales virgenes ó nativos; ó en el estado salino combinados con los ácidos carbónico, sulfúrico, muriatico y fosfórico; ó en el de sulfuretos metalicos, y casi siempre muchos juntos; así el cobalto, el bismuth y el arsénico se encuentran juntos muchas veces en la naturaleza; el plomo y tambien el cobre lo están con la plata &c. Para separarlos, como se hace en la metalurgia, y para purificarlos, se emplean verdaderos procedimientos chimicos; se les calienta para volatilizar el azufre; se les reduce por el carbon; se les combina con otros metales para separarlos, en razon de sus atracciones electivas reciprocas, y de su fusibilidad diferente.

La utilidad de la mayor parte de las substancias metalicas es tan multiplicada en las artes, que casi no hai una en que no se emplee, á lo menos, una ó dos de dichas substancias, y por esto se examinarán en particular en el capitulo siguiente.

CAPITULO XI.

De los metales útiles en particular.

No entra en el plan de esta obra examinar las propiedades de todos los metales; no insistiremos aquí sino sobre los que son mas útiles, y los mas generalmente empleados, y no diremos de los otros mas que una palabra; no hablaremos nada de el molibdeno, tunsteno, nichel y manganeso, porque

estos semimetales son todavia poco conocidos, y tienen poco uso.

ARTICULO 1.º

Del arsénico.

El *arsénico* es brillante y en láminas de un gris negruzco, ó pardo, y mui quebradizas; él arde con una llama azul, y su oxido se sublima en humo blanco, que tiene un fuerte olor de ajos: este oxido tratado por el ácido nítrico, al que le quita su oxigeno, forma, como hemos dicho en otra parte, el ácido arsénico; combinado con el azufre constituye el oropimente y el rejalgar, ó los sulfuretos amarillo y rojo de arsénico, que se emplean en la pintura. Todas las preparaciones arsenicales son venenos estremamente dañosos.

ARTICULO 2.º

Del cobalto.

El *cobalto* tiene un tegido granujoso, es brillante y de color gris rosado; su oxido fundido con materias vitrificables les da un color azul mui bello, que se emplea en los esmaltes, la porcelana y en la losa de Talavera: este semimetal disuelto en los ácidos les da un color de flor de alberchigo, sobre todo á el ácido nitro-muriatico; estas disoluciones forman una tinta simpática, que

se vuelve de un verde-celedón luego que se le calienta suavemente, cuyo color desaparece enfriandose.

ARTICULO 3.º

Del bismuth.

El *bismuth*, llamado estaño de vidrio en las artes, se halla en grandes láminas blancas un poco amarillas; se rompe y se reduce facilmente en polvo: calcinado se vuelve blanco. La disolucion nítrica de este metal, mezclada con una gran cantidad de agua, da un precipitado blanco que se llama *magisterio de bismuth*, que se aplica sobre el cutis bajo el nombre de *blanco de afeite ó blanquillo*: este oxido metalico es mui susceptible de ennegrecerse por el contacto de vapores inflamables, como los de sulfuretos alcalinos, de huevos cocidos y calientes, de albañales, de letrinas &c. El bismuth se emplea para endurecer el estaño, y para muchas amalgamas á las cuales da dureza.

ARTICULO 4.º

Del antimonio.

El *antimonio* es blanco, brillante, tiene grandes caras y mui quebradizo, aunque bastante duro; él da un oxido mui blanco que se sublima en largas agujas brillantes; unido con el ácido mu-

riatico oxigenado constituye una sal metalica volátil, que se funde á un calor suave, como una manteca, que es mui cáustica, y que se llama impropiamente *manteca de antimonio*: combinado con el azufre forma el *sulfureto* ó la mina de *antimonio*; con esta mina natural se preparan los medicamentos antimoniales, de los que los principales son: 1.º el *vidrio* y el *higado de antimonio*, que no son mas que el oxido del semimetal conteniendo azufre, y fundido por el nitro: 2.º el *antimonio diaforetico*, ú oxido de antimonio, que se prepara haciendo detonar en un crisol rojo una parte de antimonio con tres partes de nitro; el residuo de estas operaciones contiene el oxido de antimonio, y la potasa base del nitro, este es el *fundente de Rotrou*; en lavandolo se le quita el álcali, y forma entonces el *antimonio diaforetico lavado*: 3.º el *kermes* se hace con doce partes de potasa, y una de sulfuréto de antimonio reducido á polvo mui fino, sea fundiendo esta mezcla, sea haciendola hervir en el agua; y se forma un sulfuréto alcalino que tiene el oxido de antimonio en disolucion; luego que la legia hirviendo de este sulfuréto se enfria, el kermes que no es mas que el oxide de antimonio unido al azufre, y colorado por el gas hepatico, se precipita, se lava con mucha agua, y se le hace secar. 4.º El *azufre dorado de antimonio*, que se precipita por un ácido del agua madre del kermes. 5.º El *tartrite antimoniado* ó *tártaro estiviado*, que se prepara haciendo hervir en el agua una parte de ácido tartaroso, ó cremor de tártaro, con media parte de vidrio de antimonio en polvo; se filtra el

licor, se le vapora, y se forman por el enfriamiento y el reposo cristales blancos triangulares y transparentes, que se vuelven opacos al aire, y se reducen á polvo; este es el tártaro antimoniado.

El antimonio es uno de los principales ingredientes de la mezcla con la que se hacen los caracteres de imprenta.

ARTICULO 5.º

Del zinc.

El *zinc* se halla en láminas estrechas, brillantes, de un blanco tirando sobre el azul; se saca de una mina en donde está combinado con el azufre, que se llama *blenda*, ó de su oxido nativo unido al ácido carbónico, que se nombra *calamina* ó *piedra calaminar*; este semimetal no es tan quebradizo como los precedentes, es tambien mas ductil; se funde facilmente; cuando se le hace enrogecer, con el contacto del aire se enciende, y arde con una llama blanca amarillosa y resplandeciente: desprende entonces un humo que se condensa por el frio en pequeños copos ó vedijas mui ligeras, que se llama *pompholix* ó *lana filosofica*; es un *oxido de zinc*. El agua se descompone por este metal, como por el fierro: el ácido sulfúrico unido á su oxido forma el *sulfate de zinc*, que se llama tambien *caparrosa blanca*, *vitriolo blanco*, *vitriolo de Goslar*: se le prepara en grande en los paises en donde hai minas de zinc,

esponiendo al aire estas minas sulfurosas humedecidas; las que esperimentan el fenómeno que se llama *vitriolizacion*; el azufre se cambia en ácido sulfúrico; se legian estas minas luego que ellas están bastante vitriolizadas; se vapora la legia, y se forman por el enfriamiento masas blancas, granujosas, bastante parecidas al azucar: este es el sulfate de zinc que se emplea en los tintes &c.

El zinc se emplea tambien para hacer con el cobre las amalgamas llamadas Pinchebec, oro de Manhein, laton &c.

ARTICULO 6.º

Del mercurio.

El *mercurio*, ó *azogue*, es un metal volátil, que se destila como el agua, que está siempre fluido en nuestro clima, pues no se vuelve sólido sino á los 32. grados de frio por bajo de cero del termómetro de Reaumur. Existe en la naturaleza, ó en este estado metalico, ó combinado con el azufre, y formando el *sulfuréto de mercurio* nombrado *cinabrio*. Los chimicos han trabajado mucho sobre este metal, y han hecho una multitud de preparaciones, de las que ved aquí las principales.

1.º Cuando se calienta el mercurio en un matras, cuyo cuello se haya prolongado al fuego del soplete, para que no presente mas que una abertura capilar al aire, este metal se calcina, y se cambia poco á poco en un polvo es-

camoso de un rojo vivo, que se llama *precipitado per se*; este oxido rojo de mercurio calentado fuertemente en vasos cerrados, da el aire vital, y se revivifica el mercurio, ó azogue. 2.º El mercurio se calcina sin cesar al aire, sobre todo ayudado de la agitacion; su superficie se obscurece, y forma un polvo negro, que se llama *etiope per se*: este es el *oxido negro de mercurio*. 3.º Él descompone el ácido sulfurico á la ayuda del calor; se calcina quitando á este ácido su oxigeno, y desprendiendose gas ácido sulfuroso; si se lava con agua caliente la masa blanca que se forma en esta operacion, se cambia en un polvo amarillo que se nombra *turbith mineral*, que no es sino un *oxido amarillo* de este metal, reteniendo un poco de ácido sulfúrico. 4.º Descompone tambien al ácido nítrico, y se desprende gas nitroso; mas como el oxido de mercurio es mucho mas soluble en este ácido, que en el sulfúrico, se disuelve. En vaporando lentamente esta disolucion se obtienen cristales de *nitrate de mercurio*, que amarillea al aire, y tratado al fuego pierde su ácido, y se forma el *precipitado rojo*, ó un verdadero *oxido rojo de mercurio*, que se reduce á mercurio corriente dando el aire vital á un mas grande calor. El ácido muriatico ordinario no obra sobre el mercurio que no puede descomponerle como á los dos primeros ácidos, pero disuelve su oxido, el que quita á los otros ácidos. El ácido muriatico oxigenado calcina al mercurio tambien. Esta sal, que se forma en estos dos casos, es igualmente el *mercurio dulce* ó *muriate mercurial dulce sublimado*: pero si se le une al ácido muriatico

oxigenado el oxido de mercurio, el esceso de oxigeno cambia la naturaleza de la sal, y forma el *sublimado corrosivo* ó *muriate mercurial corrosivo sublimado*, que difiere del mercurio dulce por su forma, su sabor fuerte, su disolubilidad en el agua &c. Todas estas sales mercuriales son descompuestas por las tierras y los álcalis. El sublimado corrosivo, precipitado por el agua de cal, constituye el *agua phagedenica*, que se emplea en cirugia. 6.º El ácido acetoso disuelve los oxidos de mercurio, y forma una sal en varillas, que es mui soluble en el agua. Este *acetite mercurial* hace la base de las pildorillas de Keyser. 7.º El ácido tartaroso y muchos otros ácidos se combinan tambien con los oxidos de mercurio, pero estas combinaciones son poco conocidas. 8.º El azufre se une mui bien con el mercurio, sea por trituracion, ó por fusion, y resulta al punto un polvo negro llamado *etiope mineral*, que á un gran fuego se sublima en verdadero *cinabrio*: se prepara este compuesto en grande para las artes. El cinabrio porphiryzado forma el *vermellon*, que se emplea en la pintura. 9.º El mercurio se combina con muchos metales; estos aliages, que son mas ó menos moles, se llaman *amalgamas*, y se sirven de ellas en las artes, como diremos despues. 10.º Este metal se divide, y se calcina en oxido negro, luego que se le tritura con todos los cuerpos viscosos y grasientos, como los mucilagos, las gomas, los jarabes, los aceites y las mantecas; se le emplea mucho bajo esta forma en medicina, y constituye el *mercurio gomoso*, *el ungüento mercurial* &c. Ademas de sus grandes usos

en medicina, el mercurio sirve sin cesar á los plateros, doradores, á los obreros que ponen el estaño á las lunas de espejo: produce grandes enfermedades á todos los que trabajan en este metal, como temblores, convulsiones, paralisis &c.

ARTICULO 7.º

Del estaño.

El *estaño*, llamado júpiter por los alchimistas, es mui conocido por su color blanco y brillante, por el ruido que hace cuando se le dobla, que se llama *grito del estaño*: es el mas ligero de todos los metales; tiene un color y un sabor particular; cristaliza en agujas, cuyas superficies forman rombos: es mui fusible, se calcina en oxido gris y blanco por el contacto del aire: su oxido gris se llama *potea de estaño*, y los operarios escoria de estaño. El oxigeno se adhiere tanto á su oxido blanco cuando está perfectamente calcinado, que no se le puede quitar enteramente, siendo en parte irreductible: se calcina tambien, pero mui lentamente, y con dificultad, por el contacto del aire vital; no descompone el agua; su oxido mezclado al vidrio por la fusion lo vuelve opaco, y forma *esmalte*: el estaño descompone al ácido sulfúrico concentrado, desprendiendo gaz sulfuroso, y se cambia en oxido de estaño, que se disuelve en este ácido. Quita tan rapidamente el oxigeno al ácido nítrico, que forma al momento un oxido blanco, mui refractario, é irreducti-

ble, casi indisoluble en este ácido, y que parece tambien susceptible de tomar los caracteres de un ácido por el esceso de oxigeno; este ácido podrá ser llamado *ácido stannico.* El ácido muriatico disuelve el estaño; no se conoce bien la naturaleza de esta accion reciproca. Se desprende de esta disolucion un gaz mui fétido; ella se sostiene mas que las dos primeras; se puede tambien obtener por la evaporacion el muriate de estaño en agujas; el estaño descompone el muriate de mercurio, y resulta un muriate de estaño volátil, que exhala vapores blancos, y que se llama *licor fumante de Libavius.* Cuando este metal contiene arsénico, como se ha observado algunas veces, el ácido muriatico que lo disuelve, no toca nada al arsénico, y queda en forma de polvo negro. Los ácidos vegetales tienen, en general, poca accion sobre el estaño; entretanto lo calcinan poco á poco, y sobre todo á la ayuda del calor; este metal descompone los sulfates alcalinos, y hace detonar el nitro calcinandose; descompone el muriate de amoniaco, desprendiendo al amoniaco. Se une al azufre por fusion, y forma una especie de mina quebradiza y en forma de agujas. Entretanto la naturaleza no presenta el estaño mineralizado por el azufre: se aliga con casi todas las otras substancias metalicas; el mercurio lo disuelve, y forma un amalgama que se emplea para frotar los cogines de las maquinas electricas.

El estaño es mui útil en las artes, se fabrican de él muchos utensilios, y sobre todo vasos, y tubos de órgano; para estañar los vidrios, lunas, ó cristales, se aplican láminas de estaño

mui delgadas, que se cubren en seguida con mercurio;. se liga el estaño con el bismuth para darle dureza. La potea de estaño sirve para pulir los cristales; el muriate de estaño se emplea en los tintes, y sobre todo en la escarlata, y en los lienzos pintados, esto es lo que los tintoreros llaman *composicion*: el uso del estaño en las cocinas no es dañoso.

ARTICULO 8.º

Del plomo.

El *plomo* ha sido llamado *saturno* por los alchimistas, en razon de la propiedad que él tiene en la apariencia de destruir y devorar todos los otros metales, escepto aquellos que se llaman metales perfectos; es el menos ductil, el menos elástico y el menos sonoro de los metales; cristaliza en prismas cuadrangulares: tiene un sabor y un olor particular; se le encuentra nativo su oxido, en sulfuréto, en fosfate y mina sulfurosa de plomo, se llama á esta última *galena*: con poco fuego se funde mui facilmente, y se calcina al instante en oxido gris; aumentando en seguida el fuego en oxido amarillo, que se llama *cerusa* ó *albayarde*; en oxido rojo ó *minio*: en fin, se funde en un vidrio amarilloso; este vidrio hecho en grande, y formado de pequeñas láminas amarillas, rojas, mui parecidas á la mica se llama *litargirio* en el comercio: su peso aumenta un décimo en la calcinacion por el oxigeno, que se le com-

bina. Se reducen facilmente estos oxidos, á los cuales el oxigeno no está mui adherente, pues el calor solo desprende una porcion. El plomo se calcina en el aire vital; no descompone al agua; su oxido apresura la vitrificacion, y da al vidrio mucha densidad; los hermosos cristales que lo contienen se llaman *Stinglass*; descompone al ácido sulfúrico concentrado é hirviendo; su disolucion en este ácido dá pequeñas agujas por la evaporacion: el sulfate de plomo es muy poco soluble en el agua; el plomo descompone facilmente al ácido nítrico, el oxido que se forma en este caso es muy disoluble en este ácido, y esta disolucion evaporada da cristales en piramides hexaedros truncadas, cuyas seis caras son alternativamente grandes y pequeñas; el nitrate de plomo es descomponible por el fuego, y mui disoluble en el agua. Todas las materias alcalinas separan el oxido de plomo; el ácido sulfúrico quita el plomo al ácido nítrico. El ácido muriatico calcina y disuelve bastante bien el plomo, pero no se puede saturar esta sal. Este ácido quita el oxido de plomo al ácido nítrico, y le cede al ácido sulfúrico: el muriate de plomo se funde al fuego en una masa gris ó parda que se llama *plomocorneo*. El ácido del vinagre calcina tambien al plomo, y forma el blanco de plomo; este mezclado con la greda constituye la *cerusa*. El litargirio disuelto en el ácido acetoso forma el *vinagre de saturno*; esta disolucion condensada es lo que se llama *estracto de saturno*, que mezclado con el aguardiente constituye el *agua vegeto-mineral*; en fin, en evaporando lentamente la disolucion acetosa de plomo se

obtienen cristales regulares, que se nombran *sal ó azucar de saturno* en razon de su sabor azucarado, y que es el *acetite de plomo cristalizado.*

El oxido de plomo descompone al muriate amoniacal; tambien él es descompuesto por el gas hidrógeno, que le quita su oxigeno, con el cual forma agua, y queda el plomo en su estado metalico; ved aquí porque las pinturas hechas con blanco de plomo se ennegrece por los vapores del azufre, de las letrinas, de los huevos cocidos &c. El plomo se combina mui bien con el azufre, y forma la *galena artificial*, que es mui dificil de fundir; se une mui facilmente al mercurio; aligado al estaño forma la soldadura comun: el plomo es desgraciadamente uno de los enemigos mas pérfidos que nos rodean en todas partes, cuando las cañerias que conducen las aguas; y los reservorios en que se las conservan son de plomo, ó el estañado de nuestras baterias de cocina contienen mucho plomo; nosotros estamos, pues, sin cesar espuestos á las enfermedades que produce este dañoso metal; ocasiona un cólico mui fuerte llamado *cólico de plomo*, de *plomeros*, de *pintores*; todos los fabricantes que funden, que rascan, ó raspan el plomo, ó que emplean sus oxidos en la pintura, están espuestos á esta peligrosa enfermedad. Es menester evitar tanto como es posible el uso de este metal en las necesidades de la vida, y buscar para substituirle otras substancias; como él forma parte del barnis que cubre las ollas y cazuelas, estas vasijas no dejan de ser peligrosas, porque los oxidos de plomo son solubles en las mantecas y en los aceites que se

emplean para la preparacion de los alimentos.

ARTICULO 9.º

Del fierro.

El *fierro*, ó *marte* de los alchimistas, es el mas útil de todos los metales; es, por decirlo así, el alma y el movil de todas las artes. La naturaleza lo presenta felizmente en mui grande abundancia, y hai pocos paises en donde no se encuentren minas de fierro: estas minas son la mayor parte oxidos de este metal unidos á los ácidos carbónico, ó fosfórico; son todos mas ó menos fáciles á reducirse, pero mui dificiles para fundirse, por lo que se emplea mucho fuego en los hornos en que se les trata, y grandes fuelles para avivar mas su accion. Cuando el metal está fundido se echa en fosas, á manera de canales escabados en la arena, donde se fija ó consolida: por esta primera operacion es quebradizo y escamoso, se le llama fundicion de fierro. Este es el fierro unido á un poco de oxigeno todavia, y á una cierta cantidad de carbon, que él ha absorvido en los fuertes hornos de fusion; con este fierro fundido se hacen por fusion vasijas y marmitas &c.; que se quiebran, como se sabe, por el choque. Se lleva el fierro fundido á una gran forja, y en medio de carbones, se le funde y se agita muchas veces para renovar las superficies de contacto con el carbon, cuando él ha perdido una gran parte de oxigeno, que le estaba unido,

así como el carbon que contenia se vuelve mas dificil á fundir, pierde su fluidez, y toma naturaleza, segun espresion de los fabricantes; tal es la afinacion del fierro. Entonces se endurece y reune esta pasta con un grueso martillo, para redondearla, y para hacer un globo que se lleva todo rojo, bajo un grueso martinete. Este, comprimiendo el globo, hace saltar con estallido el óxido de fierro formado en lo esterior, y correr una parte del fierro fundido, todavia líquido, en su interior: por esta operacion el fierro se aproxima, se purifica y toma las formas que se le quieren dar; casi siempre se le da en barra.

El acero no es mas que el fierro enteramente reducido, que no contiene nada de oxigeno, pero que está combinado con el carbon; tal es la combinacion que tiene lugar por la *cementacion*: cuando se disuelve un buen fierro, ó un fierro dulce en un ácido no queda residuo; mientras que disolviendo acero se encuentra una porcion de carbon que no se ha podido disolver. El fierro fundido, no difiriendo en otra cosa que en el carbon que contiene, está todavia unido á una porcion de oxigeno, que no existe en el acero: tambien se pueden cambiar ciertas especies de fierro colado en acero, calentandolas hasta fundirlas entre carbones, á fin de penetrarlas de la materia carbonosa, y de quitarlas todo el aire, y esto es lo que se llama acero natural, ó nativo. Se concibe todavia despues de esto, porque las cucharas, que sirven para echar el fierro colado en los moldes, están siempre teñidas de una especie de barniz negro, y luciente, que no es mas que la *plombagina*, ó carburo del fierro artificial.

Estos detalles sobre la naturaleza y diferencias del fierro colado, del fierro y del acero, no se han conocido sino de algunos años á esta parte, á pesar de los trabajos multiplicados que se han hecho durante mucho tiempo sobre este metal. Ha sido necesario que la chimica haya llegado á la exactitud, que ha adquirido en el dia, para hacer estos descubrimientos, que dan gran luz á todas las artes en que se trabaja el fierro en sus diferentes estados.

Para conocer las propiedades chimicas del fierro, que son mui estensas, es necesario examinar el fierro dulce ó puro. El fierro es el mas combustible de los metales, arde con una gran llama cuando se le caldea rapidamente: se calcina por el aire vital, descompone el agua absorviendo su oxigeno, y desprendiendo el gas hidrógeno: el primer oxido, aquel que contiene menos oxigeno, es negro, fusible, cristalizable y constituye lo que se llama *etiope marcial* luego que se ha reducido á polvo: cargado de mucho mas oxigeno este oxido, se vuelve rojo, y forma el *azafran de Marte astringente*; calcinado por el agua y el aire al mismo tiempo, el fierro toma un color amarillo moreno, este es el *azafran de Marte aperitivo*; en fin, él quita el oxigeno á muchos oxidos metalicos. Estos hechos prueban, que el fierro es despues del zinc el que entre los metales tiene la atraccion electiva mas fuerte para unirse al oxigeno, y permanecer unido: tambien todos los ácidos, escepto el muriatico, son descompuestos por este metal; pero como el agua lo es tambien, las sales marciales mezcladas con es-

te fluido dan gas hidrógeno disolviendose, esceptuando el ácido nítrico, que es mas descomponible que el agua por el fierro, y que da gas nitroso en la disolucion de este metal.

El oxido de fierro unido al ácido sulfúrico forma el *vitriolo verde*, ó *sulfate de fierro*; el aire separa poco á poco este oxido, porque él tiene la propiedad de absorver y fijar el oxigeno, y porque por otra parte unido á una gran cantidad de oxigeno este oxido, no puede quedar mas tiempo combinado con los ácidos. El sulfate de fierro cristaliza en rombos por el enfriamiento, se saca en grande de la legia de las *piritas*, combinaciones naturales de azufre y fierro, eflorecidas y vitriolizadas por el contacto del agua y del aire. Los cristales verdes de esta sal son llamados en las artes *caparrosa verde*, *vitriolo romano*, *vitriolo de Marte*; es el primero, y mas antiguamente conocido de los sulfates nativos: el fuego lo descompone, y se desprende el ácido. Otras veces se sacaba el ácido sulfúrico de esta sal por la destilacion, y por esto es que se le ha llamado *ácido vitriolico*: se le estrae todavia por este procedimiento en Alemania; pero aquí, como hemos dicho en otra parte, se le prepara por la combustion del azufre. Todos los álcalis descomponen el sulfate de fierro, y precipitan el oxido.

Hai ademas dos precipitaciones particulares de esta sal metalica, que son de un gran uso en las artes; la una es la que constituye la *tinta* y el *tinte negro*: la otra es la preparacion de un hermoso color, conocida bajo el nombre de *azul de Prusia*. Para hacer la *tinta* se mezcla una decoc-

cion de nueces de agallas con una disolucion del sulfate de fierro; la materia astringente se une al oxido de fierro, y forma un precipitado negro, que se tiene suspendido en el agua por medio de la goma arabiga. Para teñir los tegidos se echan en una decoccion de nueces de agallas, mezcladas con el palo de campeche, y el zumaque, y haciendo el precipitado con el sulfate de fierro, se le deja así metidos en este baño durante muchas horas; el precipitado negro se deposita sobre el tegido, y se adhiere en virtud de su atraccion. He dicho en otra parte, que este precipitado es una combinacion del ácido agallico con el fierro reducido al estado de oxido negro.

Para preparar el *azul de Prusia* se calcina un poco de potasa ó sosa con sangre de buei, se disuelve en agua el producto de esta calcinacion; se mezcla esta legia con una disolucion del sulfate de fierro, y se forma un precipitado verde, del que una parte se calcina, y se separa en *ocre marcial*, dejando solo y puro el verdadero *azul de Prusia*; se puede hacer parecer mas prontamente este azul echando sobre el precipitado ácido muriatico, que disuelve la porcion de ocre marcial, sin tocar al verdadero azul de Prusia; este azul, que es mui hermoso y mui útil para la pintura, ó tinte, se decolora por la accion del fuego, desprendiendose gas azootico carbonoso: entre los ácidos no hai mas que el muriatico oxigenado que lo descomponga; todas las materias alcalinas disuelven la parte colorante del azul de Prusia, y luego que ellas están saturadas precipitan en azul las disoluciones del fierro por los

ácidos. No hai todavia conocimientos exactos sobre la naturaleza de la parte colorante del azul de Prusia: lo he indicado en otra parte bajo el nombre de *ácido prusico*. Parece que está compuesto de azoe, carbon y oxigeno, porque da amoniaco y ácido carbónico en su descomposicion.

El ácido nítrico se descompone rapidamente por el fierro, que se calcina absorviendo su oxigeno, y desprendiendo al punto gas nitroso, en seguida gas azoe puro, á medida que el fierro quita mas oxigeno á este ácido; el oxido de fierro no se une sino es mui poco al ácido nítrico, de que se despoja, ó se desprende mui prontamente: esta disolucion es roja, morena, y no cristaliza: el fuego, el aire y los álcalis la descomponen.

El ácido muriatico facilita y vuelve mui rápida la descomposicion del agua por el fierro, y por esto se desprende gas hidrógeno durante la disolucion de este metal por dicho ácido. La disolucion muriatica de fierro es verde cuando está dilatada en agua, y morena cuando está concentrada; no cristaliza: calentandola fuertemente en una retorta, el ácido muriatico se desprende absorviendo el oxigeno del oxido de fierro, y este metal en parte revivificado se sublima. Los álcalis descomponen esta sal marcial, y separan el oxido de fierro.

No se conoce bien la accion de los ácidos restantes sobre este metal: se sabe solamente que todas estas sales lo calcinan con la ayuda del agua á que ellas están unidas, y que se desprende gas hidrógeno, á medida que esta calcinacion se efec-

tua. El ácido tartaroso unido al fierro forma las composiciones llamadas *tártaro marcial soluble*, *bolas de Marte* &c. El vinagre, los zumos de limon, acedera y de agraz disuelven el fierro; y por esta propiedad se emplea la sal de acederas del comercio, ó el ácido oxalico para quitar las manchas de tinta de los tegidos, papel, madera, marfil &c. El fierro se calcina por el nitro, que hace detonar: el oxido de este metal, preparado por este procedimiento, se llama *azafran de Marte de Zweifer*; el fierro descompone al muriate amoniacal, y á las sales sulfúricas; se une al azufre, y lo hace mui fusible, y se forma una pirita, ó sulfureto de fierro artificial; se combina con la mayor parte de las substancias metalicas, á las cuales comunica su dureza.

No solamente es mui útil este metal en las artes, como he dicho, sino que es de mucho y ventajoso uso en medicina: es uno de los mejores tónicos y fortificantes que se pueden emplear, y es de todos los metales el que, atendiendo á sus efectos sobre el cuerpo humano, menos se ha de temer, y por lo tanto el mas útil.

ARTICULO 10.º

Del cobre.

El *cobre*, llamado *venus* por los alchimistas, es un metal rojo, de un color, y un sabor particular, de una ductilidad bastante notable, y que se emplea mucho en las artes; no es tan abundan-

te en la naturaleza como el fierro; sus minas son ú oxidos de cobre unidos á los ácidos, ó combinaciones de este metal con el azufre &c. Se le tuesta al aire; se funde muchas veces seguidas, y se separa la plata que se encuentra allí á menudo mezclada, á la ayuda del plomo, que arrastra consigo este precioso metal fundiendose. El cobre se funde cuando está de un color rojo bajo, ó blanquecino; cristaliza en prismas cuadrangulares por el enfriamiento: calentado con el contacto del aire se calcina, y se cubre de una costra, que no adhiere nada al metal; esta costra separada, y caliente de nuevo, con el contacto del aire toma al punto un color moreno, que se baja poco á poco. El oxido de cobre aumenta de peso, segun la cantidad de oxigeno que absorve; fundido con tierras y sales les da un color de castaña. El carbon, los aceites, el fierro y el zinc reducen este oxido en cobre quitandole su oxigeno, con el cual ellos tienen mas afinidad que este metal. El contacto del aire humedo calcina lentamente al cobre, y tal es el origen de esta costra de moho (llamada patine) que cubre las estatuas y medallas antiguas.

El agua sola no tiene accion sobre el cobre; pero cuando está ayudada por los álcalis, y sobre todo por el amoniaco, lo calcina en oxido azul, que se disuelve en esta sal, y le da este color. La disolucion del oxido de cobre por el amoniaco, evaporada hasta la sequedad, y calentada en una retorta, da agua y gas azoe: en esta operacion el amoniaco, y el oxido de cobre se descomponen mutuamente; el oxigeno deja al

cobre para unirse al hidrógeno del amoniaco, y formar agua; el cobre se reduce á su estado metalico, y el azoe, otro principio del amoniaco, se separa en forma de fluido elastico á la ayuda del calor que se emplea.

El ácido sulfúrico concentrado es descompuesto por el cobre, que le quita su oxigeno, y se desprende gas sulfuroso. Si el ácido sulfúrico está dilatado en agua, el cobre descompone á esta, y se exhala gas hidrógeno; la union de este ácido con el oxido de cobre forma una disolucion azul, que da por la evaporacion, y el enfriamiento, cristales romboidales del mismo color: este es el *sulfate de cobre* nombrado *vitriolo azul*, *vitriolo de Chipre*, ó *caparrosa azul*, que se descompone por el fuego, y por los álcalis.

El ácido nítrico cede su oxigeno al cobre, que separa el gas nitroso. El nitrate de cobre cristalizado da aire vital, y gas azoe por la accion del fuego, atrae la humedad del aire, y es descompuesto por el ácido sulfúrico, y por los álcalis.

El ácido muriatico obra á la ayuda del agua sobre el cobre; este metal descompone al agua durante su disolucion por este ácido, y desprende el gas hidrógeno. La combinacion del oxido de cobre con este ácido difiere de las dos precedentes por su color verde y brillante, esto es lo que anuncia que este metal está allí mui calcinado, ó que contiene mas oxigeno, ella da cristales en agujas, se descompone por la accion del fuego, los ácidos sulfúrico y nítrico, y por todos los álcalis; el amoniaco redisuelve mui facil-

mente este oxido de cobre precipitado, y toma un color azul brillante; el oxido de cobre perdiendo una porcion de su oxigeno, y pasando del color verde al azul, parece que una porcion del amoniaco es descompuesta disolviendo este oxido metalico. La disolucion muriatica de cobre, así como las dos precedentes, se descomponen por el fierro, que teniendo mas afinidad con el oxigeno lo quita á este metal, y se disuelve en los ácidos; el cobre, reduciendose á su estado metalico, se deposita sobre la superficie del fierro; esta es una esperiencia que los charlatanes han hecho en diferentes épocas para hacer creer la transformacion del fierro en cobre.

El cobre es atacado por todos los ácidos vegetales y animales; su uso es dañoso para preparar los alimentos. El vinagre lo calcina mui prontamente: con escobajos de ubas impregnados de vino agrio, ó vinagre, y láminas de cobre colocadas en ollas de tierra, se prepara el *verde-gris* en Mompeller. Esta sal, ó *acetite de cobre*, cristaliza regularmente en prismas, y lleva el nombre de *cardenillo*; se saca por la destilacion un ácido acético mui picante, é inflamable, llamado *vinagre radical*; este ácido acético debe sus nuevas propiedades al oxigeno que quita al cobre; y este oxido queda restituido á su estado metalico en la retorta.

El cobre es calcinado por el nitro, y descompone al muriate amoniacal; el gas hidrógeno reduce su oxido quitandole el oxigeno. El azufre se combina con este metal, y forma una mina artificial, ó cobre sin pulir; muchos metales se

aligan al cobre; su aleage con el arsénico forma una especie de metal de tumbaga; con el zinc constituye el metal amarillo ó laton; aligado con el estaño se le da el nombre de bronce. El estaño aplicado á su superficie lo defiende de la accion de los ácidos, de las mantecas &c., pero la costra estremamente delgada que forma allí, no pone enteramente á cubierto de los accidentes ocasionados por este dañoso metal.

ARTICULO 11.º

De la plata.

La *plata*, *luna* ó *diana* de los alchimicos, es un metal perfecto, blanco mui brillante, mui ductil, que no tiene olor, ni sabor, que se funde cuando está de un color rojo blanquecino, y cristaliza en prismas cuadrangulares cuando se enfria lentamente; se volatiliza á un alto grado de calor, y no se calcina por la accion del fuego ni del aire. Se encuentra la plata en las minas, ó pura y virgen en masas, en cristales de diferentes formas, unida á el azufre, el arsénico, el cobre, el plomo y el oro, ó combinada con el ácido muriatico, ó en fin amalgamada con el mercurio; se estrae á la ayuda del mercurio cuando está puro, ó bien se tuestan sus minas, se la reduce, se calcinan los metales imperfectos que la alteran, y se copela, como diré mas abajo. No hai sino es algunos ácidos minerales, que tengan accion sobre este metal.

El ácido sulfúrico concentrado la calcina al cabo; la plata le quita el oxigeno, y se desprende gas sulfuroso; el oxido de este metal unido al ácido sulfúrico forma una sal que cristaliza en pequeños prismas unidos, ó pegados los unos á los otros; el sulfate de plata, mui disoluble en el agua, es descomponible por el fuego, por los álcalis, y por la mayor parte de las substancias metalicas.

El ácido nítrico se descompone en frio por la plata, que desprende gas nitroso, y se calcina; la disolucion nítrica de plata no tiene color, es mui corrosiva, y mancha la piel, ó el cutis de negro; da cristales laminosos de *nitrate de plata*, que fundidos á un dulce calor forman la *piedra infernal*, de que se sirve la cirugía para destruir algunas escrecencias: un fuego mayor descompone del todo esta sal metalica, que da entonces aire vital, mezclado de gas azoe, y se reduce en plata pura. Los metales, y sobre todo el zinc, el mercurio, el fierro y el cobre precipitan la plata bajo forma metalica de su disolucion nítrica, porque ellos tienen mas afinidad con el oxigeno, que la que tiene este metal perfecto, á quien aquellos se lo quitan.

El ácido muriatico no altera la plata, pero quita su oxido á los otros ácidos, y forma con él un precipitado blanco, y pesado, de muriate de plata, que se llama impropiamente *luna cornea*, porque toma fundiendose un color y una forma de semitransparencia analoga á la de la cornea: este *muriate de plata*, es mui dificil de descomponer; se funde rapidamente con el doble de

su peso de carbonate de potasa, para obtener la plata: una porcion de este metal se separa solo por un calor endeble; espuesta al sol esta sal se ennegrece, y se reduce en parte. El ácido muriatico oxigenado calcina la plata, y la reduce prontamente en muriate.

Ninguna sal neutra obra sobre este metal. El gas hidrógeno reduce sus oxidos; el azufre se une facilmente á la plata, y forma con ella una mina artificial. Casi todos los metales se aligan con ella, y especialmente el cobre, que la da la dureza y tenacidad conveniente á los usos á que se destina. Para conocer la cantidad de esta liga, ó el quilate de la plata, se le funde con dos ó tres veces su peso de plomo en un pequeño vaso, hecho con huesos calcinados, que se llama *copela*; á la ayuda de un calor fuerte, y del contacto del aire, el plomo se calcina, se vitrifica al mismo tiempo que el cobre, que como metal imperfecto es mui calcinable; este vidrio de plomo, mezclado de oxido de cobre, se absuerve por la copela, que es mui porosa. La plata que no se calcina por este procedimiento, queda pura despues que todo el vidrio de plomo se ha separado. Se reconoce esta separacion completa en que la plata purificada, y roja por el fuego, brilla con un resplandor mui vivo en comparacion de la liga: el momento en que este metal perfecto está purificado de esta manera se llama *relampago*, ó *coruscacion*: se le deja enfriar bien, se pesa, y la cantidad que se ha disminuido da la del metal impuro que estaba unido á ella: esta operacion se llama *copelacion*: se practica en un

horno cuadrado, en medio del cual se coloca un pequeño horno, ó una boveda de tierra cocida, que se llama *mufla*, y que está destinada á calentar igualmente la copela, y á separar de ella las cenizas, el carbon y todos los cuerpos estraños. Para tener un conocimiento mui exacto de los quilates de la plata, se toma una cantidad de este metal aligado tal, que se pueda dividir facilmente en doce partes iguales; estas doce partes son llamadas *dineros*: si la plata pierde una duodecima parte de peso se dice, es de once dineros de fina.

Se conocen bastante los usos multiplicados de la plata, y sería mucho de desear que no se emplease sino es este metal en la cocina, pero su precio es mui alto para que esto pueda esperarse. La liga de cobre, necesaria para la fabrica de vasos de que nos servimos en las necesidades de la vida, es mui poco considerable para que ellos sean nocivos; pero es menester observar que esto no debe entenderse sino con la plata labrada la mas simple; la que tiene mucha hechura, y en general los adornos mas ó menos realzados en su superficie no están exentos de ocasionar daño, porque estos adornos no son sino piezas añadidas á beneficio de soldaduras, que contienen mucho cobre.

ARTICULO 12.º

Del oro.

El *oro*, llamado *sol* por los alchimicos, es uno

de los metales mas pesados, mas ductiles, mas perfectos, y menos alterables. La naturaleza lo presenta á los hombres, ó en su estado de pureza y sin liga, ó aligado con la plata, y como oculto en sus combinaciones piritosas; se le estrae por medio del mercurio, que lo disuelve. Este metal perfecto no tiene ni sabor ni olor; se funde cuando esta bien rojo; toma la forma de piramides cuadrangulares si se le deja fijar, y enfriar lentamente; se sublima á un gran fuego; parece tambien que se calcina al fin cuando se le tiene fundido en contacto con el aire; el oxido que él da en esta operacion es de color morado, como cuando se calcina por la chispa electrica; no hai sino el sulfureto alcalino, y el ácido muriatico oxigenado, que vuelvan al oro disoluble en el agua; el primero lo disuelve sin alterarlo; el segundo lo quema, ó lo calcina á la ayuda del oxigeno que contiene en esceso. Así es como este ácido obra en el *agua regia*; la disolucion del oro en este ácido es amarilla; da cristales de muriate de oro por la evaporacion; los álcalis la descomponen; el amoniaco precipita el *oro fulminante*, que detona con gran ruido á la ayuda del calor, y que no es sino una combinacion de oxido de oro, y amoniaco. En esta fulminacion hai una doble descomposicion; el oxigeno deja el oro para unirse al hidrógeno del amoniaco, y esta union es la que produce la detonacion; el azoe, otro principio del amoniaco, se desprende en forma de gas, y el oro queda puro: tambien cuando se hacen detonar algunos granos de oro fulminante sobre la hoja de un cuchillo encima de la llama

de una vela, queda sobre esta hoja una señal de oro mui puro: los aceites y el azufre mezclados con el oro fulminante le impiden el detonar.

El oro es inalterable por todos los otros ácidos, pero el oxido precipitado de su disolucion en el ácido muriatico oxigenado se disuelve en todas estas sales.

Las sales neutras, el gas hidrógeno, y el azufre no tienen accion alguna sobre el oro; se aliga con muchos metales; estas aligaciones cambian su color, y la mayor parte de sus propiedades. El mercurio lo disuelve facilmente, y forma una amalgama que se emplea para sobredorar el cobre y la plata. Cuando el oro está ligado con metales imperfectos se le pasa á la copela con el plomo, que vitrifica y arrastra estos metales; pero cuando él está combinado con la plata, que resiste, como se ha dicho, á la vitrificacion del plomo, se ha recurrido á otros procedimientos para separar estos dos metales perfectos; estos procedimientos llevan el nombre de *apartados*, y la chimica poseyendo muchos, prefiere la especie de apartado, fundado sobre la disolubilidad de la plata en el ácido nítrico, que no hace presa alguna sobre el oro; este metal queda puro despues de la accion del ácido: como su valor ó precio es mui superior al de la plata, para determinar los quilates se divide una masa de oro, que se ha de examinar en veinte y cuatro partes, que se nombran quilates. Si la copelacion y el apartado, practicados uno despues de otro, le han hecho perder una vigesima cuarta parte de su peso, se dice que el oro es de veinte y

tres quilates; cada quilate se divide todavia en treinta y dos partes, á fin de poder estimar mui exactamente la calidad de este precioso metal.

ARTICULO 13.º

Del platino.

Se creyó antes de ahora, que el oro era el mas inalterable, y el mas pesado de los metales; pero se conoce hoi una otra substancia metalica, que goza de estas propiedades en un grado mas notable, esta es el *platino*; este metal no se ha encontrado todavia mas que en el gobierno de Choco, no lejos de Popayan en el Virreinato de Santa Fé; es verosimil que exista en otros parages. El platino es mas dificil de fundir que el fierro, y ningun fuego ha podido hacerlo licuar, á lo menos en gran cantidad; no se conoce sino bajo la forma de granos ó pajitas; está mezclado con oro, y siempre aligado con el fierro; para purificarlo es necesario disolverlo en el ácido muriatico oxigenado, precipitarlo por una disolucion de muriate de amoniaco, y calentar fuertemente este precipitado: se ha llegado á fundirlo por este procedimiento, pero no ha sido sino en pequeña cantidad todavia. Se sirven tambien del arsénico para hacer fundir el platino; fundido se echa en los moldes, y se volatiliza el semi-metal por el fuego: cuando el platino está puro goza de una gran ductilidad, y de una pesadez mas considerable que la del oro: no es sen-

sible á la atraccion magnetica: yo lo he visto trabajar por un platero hábil, del que formaba alfilereros y vasos de diferentes formas, y me aseguró, que se trabajaba, y obedecia al martillo, tan facilmente, á lo menos, como la plata.

De ensayos bastante felices es de esperar se le podrá forjar para afinarlo en grande; pero estos objetos no se conocerán suficientemente hasta que se pueda acopiar platino en gran cantidad. Los españoles, que son los solos poseedores, han prohibido su comercio: este metal será en todo tiempo un obgeto de meditaciones, y de indagaciones para los sabios: su infusibilidad, su inalterabilidad, y tambien su brillo y pulido, le harán algun dia mui precioso para las artes.

CAPITULO XII.

De las aguas minerales.

Las aguas, que atravesando diferentes terrenos, ya por lo interior, ya por la superficie del globo, arrastran consigo una cantidad de materias estrañas, disueltas ó no disueltas en ellas, de distinta naturaleza, y diversas propiedades, forman ó constituyen las aguas minerales: los antiguos tubieron ideas de ellas, pero no hicieron en su conocimiento los progresos que los modernos despues del siglo 17.: desde esta época se han he-

cho repetidos ensayos, guiados de las luces de la chimica, para averiguar la cantidad y naturaleza de los cuerpos, que se hallan contenidos en estas mismas aguas; despues de estos trabajos, se distinguieron las diversas propiedades de las aguas minerales, y se marcaron las substancias en ellas contenidas, á punto de clasificarlas, segun la cualidad sobresaliente, que se notaba en ellas.

No nos detendremos ni un momento en examinar los usos medicos de estas aguas, bastando decir que unas son nocibas, y otras útiles, de estas se ha hecho mas estudio, y aunque, segun diversos autores, ascienden á un crecido número las diferentes aguas minerales, nosotros, siguiendo á Fourcroy, admitiremos solo las especies que él indica.

Las materias salinas son las que, en general, mineralizan las aguas por la disolubilidad anexa á aquellas substancias; así pues, podemos asegarar que las aguas salinas son las mas abundantes, y las que nos presenta la naturaleza á cada paso en las fuentes, en los pozos, en los lagos, en los rios y en el mar: examinaremos los caracteres particulares, que distinguen unas aguas de otras, segun el sistema del autor citado.

ARTICULO 1.º

De las aguas salinas.

Dase el nombre de aguas salinas á aquellas

en quienes predominan las sales propiamente dichas, y segun la naturaleza de estas, toman diferentes nombres, que designan la substancia de que mas abundan; así se llama agua salada por escelencia la que contiene el muriate de sosa, sin embargo de que esta misma dé por la analisis algun tanto de los sulfatos y muriatos de magnesia y cal.

ARTICULO 2.º

De las aguas acidulas.

Hallanse á veces aguas de un ligero sabor ácido picante, que desprenden pequeñas ampollitas de aire, al parecer, y vuelven roja la tintura de tornasol, indicio claro de la existencia de un ácido gaseoso, que conocemos con el nombre de gas ácido carbónico, el que, disuelto en el agua, se halla siempre acompañado de otras diversas substancias.

ARTICULO 3.º

De las aguas sulfurosas.

Se distinguen estas aguas, aun á larga distancia de su origen, por el olor fétido y azufroso que exhalan, por la propiedad de ennegrecer la plata, y depositar azufre por el contacto del aire. El vapor fétido se debe al gas hidrógeno sul-

furado, que constantemente se desprende del manantial, y este mismo gas es el que ennegrece la plata sumergida en dichas aguas, ó espuesta á su contacto.

ARTICULO 4.º

De las aguas ferruginosas.

Estas no exhalan olor alguno, son claras, transparentes, de un gusto estiptico y astringente debido á una cantidad de fierro, que en estado de oxido, ó de verdadera sal, se encuentra en dichas aguas: nunca el fierro se halla solo en ellas, y siempre le acompañan tierras, ácidos, ó sales de distinta especie.

La analisis de las aguas minerales, es de suma importancia por las bellas aplicaciones que pueden hacerse de ellas en la medicina; pero al mismo tiempo es mui dificil egecutarla con exactitud; así es indispensable señalar los medios mas usuales, que están en practica, para averiguar la composicion natural, ó artificial, de cada una de ellas, del mejor modo posible.

Para conseguir esto se deben conocer sus propiedades físicas, es decir, su olor, sabor, color, transparencia, gravedad y temperatura, la situacion del manantial, la naturaleza de las tierras vecinas, y hacer ensayos repetidos en distintas estaciones, y horas del dia, no menos que en las variaciones de la atmósfera, teniendo presente las materias depositadas en el fondo del na-

cimiento, las flotantes, y aun las adheridas á las paredes del mismo.

Se puede llegar á conocer la naturaleza de las materias contenidas en las aguas minerales, por medio de la destilacion, por la vaporacion y evaporacion, y principalmente por los reactivos; de estos los mas usuales son el agua de cal, la tintura de tornasol, la potasa cáustica, el álcali volátil, el ácido sulfúrico, el nítrico y el agallico: una delicada observacion sobre los fenómenos que presentan las aguas sometidas á la analisis por los medios indicados, podrá darnos á conocer la cualidad de las substancias contenidas en ellas, sino con exactitud, á lo menos con mucha aproximacion.

CAPITULO XIII.

De los principios de los vegetales, de su naturaleza y de sus diferencias.

Cuando los hombres, reunidos en sociedad, han buscado en los vegetales los medios de sostener su existencia, y de proveer á sus diferentes necesidades, han aprendido poco á poco de la esperiencia, á distinguir los que gozan de propiedades útiles, de los que no tienen sino es cualidades nocivas; el alimento ha sido al punto distinguido del veneno vegetal: presto las diferencias

de formas, de tegidos, de color, de olor, de sabor y de consistencia han sido apreciadas; todas estas observaciones han sido de provecho; casualidades felices han conducido á descubrimientos útiles, y el arte de carpinteria, de tintoreria, los telares, y el arte de preparar de mil maneras los alimentos han sido creados sucesivamente. El deseo de encontrar remedio á las enfermedades que nos afligen, ha contribuido mucho para el origen de la chimica vegetal; se han tratado las plantas por el agua; se han estraido diferentes principios: se ha buscado el modo de reunir bajo un pequeño volumen las materias medicamentosas, de corregir su sabor, de aumentar y reunir las virtudes. En medio de todos estos trabajos practicados en los talleres de los artistas, y en la farmácia, se han recogido un gran número de hechos sobre las diversas substancias que componen á los vegetales; se ha llegado al conocimiento de sus principios, por la observacion de las propiedades, que estas substancias han presentado, y algunos hombres de talento, *Boerhave*, sobre todo, y *Roiielle*, han reunido estos hechos esparcidos, y los han considerado como principios formando un conjunto propio á derramar mucha luz sobre la naturaleza de los vegetales: tal ha sido el origen de la chimica ó analisis vegetal.

Siendo los vegetales unos séres organizados, compuestos de canales llenos de fluidos, que allí esperimentan diversas elaboraciones sucesivas, se concibe que su analisis es mucho mas complicada que la de los minerales. Por lo cual tam-

bien los chimicos han desesperado, durante un largo tiempo, de poder adquirir un conocimiento exacto sobre ellos: entretanto los descubrimientos modernos comienzan á dar una gran luz sobre este objeto; los jugos que llenan los vasos de los vegetales son generalmente de dos naturalezas; los unos están encerrados en los vasos comunes, los mas numerosos de todos los que constituyen los vegetales; se comprehende en esta clase la *savia*: los otros están contenidos en canales particulares, ó depositados en diferentes celulas de los vasos comunes; se llaman estos últimos jugos propios porque son diferentes en todos los vegetales.

Se distinguen tambien todos los principios de las plantas en líquidos y sólidos; estos son formados por la inspisitud y evaporacion de los primeros. Se dividen todavia estos principios en próximos ó immediatos, y en remotos ó mediatos. Se entienden por principios próximos ó immediatos las materias que forman immediatamente á los vegetales, ó que se sacan de ellos por medios incapaces de alterar su naturaleza; y como estas materias son ellas mismas compuestas de otros principios, es á estos últimos á los que se da el nombre de principios remotos.

Todas las materias que forman á los vegetales, ó que los constituyen immediatamente pueden reducirse á los siguientes: el estracto, la sal esencial, el mucilago, el azucar, el aceite fijo, el aceite esencial ó volátil, el espíritu rector ó principio aromático, ú odorífero, el principio canforico, la resina, la fécula ó el almidon, el gluten, la parte colorante y el carbon.

Todos los vegetales que han sido examinados y analizados hasta el presente, no han dado sino es estos principios; la diferencia especifica de cada uno de ellos, sus proporciones, sus diversas combinaciones entre sí, la falta de algunos, la superabundancia de otros, han sido hasta aquí reconocidas como las solas y verdaderas causas de la diferencia de sabor, de color, olor, consistencia, alterabilidad, como tambien de las propiedades alimenticias, medicamentosas, venenosas ó útiles á diferentes artes, que distinguen á todos los vegetales los unos de los otros.

Es preciso observar que esta enumeracion de principios inmediatos de los vegetales es relativa al estado actual de los conocimientos chimicos, siendo de esperar que nuevos progresos descubrirán otros que no se han sospechado todavia.

Entre estos principios inmediatos de los vegetales, hai unos mas compuestos que otros: el carbon es, por egemplo, uno de los mas simples, y el estracto uno de los mas compuestos. Parece que es de la combinacion de muchos de estos principios simples, de los que resultan las especies de compuestos, cuya analisis es tanto mas dificil, cuanto el órden de su composicion es mas complicado. En manifestando lo que la ciencia posee de mas exacto sobre cada uno de estos principios, se podrá mejor apreciar la verdad, y la importancia de esta asercion.

ARTICULO 1.º

Del estracto.

La palabra *estracto*, dada comunmente á toda substancia separada de otra de quien ella hacia parte, se aplica mas especialmente en farmácia á una materia que se saca de los vegetales por medio del agua, y que se obtiene bajo una forma mas ó menos seca por la evaporacion. Se emplean dos procedimientos para obtener los estractos de los vegetales; el primero es hacer evaporar los jugos que se sacan de las plantas por espresion; pero como el agua de vegetacion arrastra con ella, cuando se esprimen, diferentes principios, que tiene en disolucion, estos estractos jamas son puros; contienen siempre la sal esencial, y algunas veces la materia azucarada, el mucilago y la resina.

Se concibe que este primer procedimiento, que provee de jugos espesos, y que se emplea en grande para preparar el estracto de cohombrillo, de apio, del zumo de ciruelas &c. no puede tener lugar sino sobre vegetales suculentos, ó cargados de agua; y que las materias vegetales secas y sólidas como las maderas, las cortesas, las raices y las hojas secas deben ser tratadas de otra manera para dar sus estractos: se hace macerar, infundir, ó hervir estas partes secas en el agua; la maceracion mas ó menos larga, y la infusion bastan siempre, mientras que la decoccion fun-

de, mezcla, disuelve y arrastra muchos principios estraños al estracto: se evapora esta agua hasta una consistencia mas ó menos fuerte desde la de miel hasta la de solidez, segun la naturaleza y la alterabilidad conocidas de la especie de estracto que se prepara; como la evaporacion se hace comunmente á grande fuego, una porcion de materia vegetal, separada del agua, se precipita al fondo de la vasija, en donde se quema, y el estracto que se obtiene es negro, porque contiene carbon manifiestamente: tal es el estracto de orozuz del comercio.

Para tener estractos mas puros es menester hacer la vaporacion en el baño de Maria del agua en que se ha dejado macerar el vegetal; entonces estas substancias desecadas ó enjutas tienen un color amarillo dorado, ó moreno: tales son los estractos de quina, sen, ruibarbo &c. preparados á la manera de La-Garaye, es decir, haciendo evaporar el agua de maceracion de estas substancias en una estufa sobre platillos de losa de Talavera.

En esta segunda manera de preparar los estractos, el agua fria que se emplea disuelve al mismo tiempo el estracto, el mucilago y la sal esencial contenidos en los vegetales; si se la hace hervir disuelve ademas la resina, la parte colorante y el almidon; de suerte que, las demas cosas iguales, los estractos preparados en el agua fria son mas puros, que los que se preparan á consecuencia de la ebulicion. *Rovelle*, el primero que ha hecho indagaciones sobre la naturaleza de los estractos, los ha distinguido en tres especies; el

estracto mucoso, el resinoso y el jabonoso; de estas tres especies la primera es una mezcla de estracto y materia azucarada, como el de enebro &c.; la segunda es una mezcla de estracto y de resina, como el de cohombrillo; pero si se han de hacer tantas especies de estractos, como son las mezclas ó combinaciones, es preciso añadir á lo que dice *Rovelle*: 1.º que se pueden distinguir mas de tres especies de estractos; porque hai uno azucarado, otro ácido azucarado y otro feculento &c.: 2.º que estas diversas especies de estractos pueden ser obtenidas de un mismo vegetal, tratado por diferentes procedimientos.

En chimica el nombre de estracto no se debe dar sino á una sola y misma substancia, que hace uno de los prïncipios inmediatos de los vegetales, y que existe en mas ó menos cantidad en todas las plantas: á esta que es la tercera especie distinguida por Rovelle, la llamo *estracto jabonoso*, y se debe mirar este principio como un verdadero jabon coloreado, formado por la combinacion de un aceite con la potasa; es descomponible por los ácidos, las sales neutras calcáreas, y las disoluciones metalicas; dando el álcali volátil, y el aceite por la accion del fuego; disoluble en el agua, y en el espíritu de vino; este estracto se encuentra mezclado con otros diferentes principios en los vegetales, y forma todas las diversas especies pretendidas de estractos, que se obtienen de las plantas, y que se preparan para el uso de la medicina.

ARTICULO 2.º

De la sal esencial.

Se da el nombre de *sal esencial* á toda substancia salina, que se saca de los vegetales, y que se encuentra en ellos constantemente. Es menester, despues de esto, comprehender bajo esta definicion el nitro de las *borragineas*, del *tabaco*, de la *parietaria* &c., el sulfate de potasa de la *mil en rama*, el sulfate de sosa del *Taray*, y los dos álcalis fijos, pues la potasa es mui abundante en este Reino, y la sosa se encuentra en las plantas maritimas. Ademas de estas sales comunes á los minerales y vegetales, estos séres organizados contienen, ó producen muchas veces otras que no existen en los minerales. Se sabe que las plantas ácidas dan sales particulares de esta naturaleza por la evaporacion de sus jugos, ó por la de su legia acuosa; tales son los ácidos *tartaroso*, *cítrico*, *agallico*, *málico*, *benzoico y oxalico*. Algunas veces no se les obtiene sino es por la accion de ácidos mas fuertes que los desprenden, ó que acaban ó completan la formacion, subministrando á la base acidificable vegetal, el oxigeno, ó el principio acidificante que le falta; así obra el ácido nítrico, y el ácido muriatico oxigenado, en la produccion de los ácidos *oxalico artificial*, y *camphorico*; la descomposicion del agua egecutada por un aceite, es todavia la causa de la produccion de algunos ácidos vegetales, y en

particular de los ácidos *piroligneo*, y *piromucoso*, que se forman durante la destilacion de las gomas, del azucar, y de la madera. Por una accion semejante se forma el *ácido carbonico*, que se desprende, mediante la destilacion, de casi todas las substancias vegetales; en fin, la fermentacion desenvuelve el vinagre, ó el *ácido acetoso*.

Como se ha tratado de todos los ácidos particulares á los vegetales, en uno de los capitulos precedentes, no se hablará otra vez de esto, y solo se notará, que estos diferentes ácidos, descubiertos hace algunos años, son verosimilmente modificaciones de dos, ó tres bases aceitosas, y del carbon, combinadas con cantidades diversas de oxigeno, y algunas veces con la potasa. Esta opinion está fundada sobre que el ácido tartaroso se cambia en ácido oxalico, y en vinagre; sobre que la sal de acederas del comercio, no es mas que el ácido oxalico unido á una pequeña cantidad de potasa. Nuevas indagaciones harán conocer las diferencias, sin duda analogas, que existen entre los otros ácidos vegetales, como llevamos espuesto.

ARTICULO 3.º

Del mucilago.

El *mucilago*, ó la parte mucosa, es un principio inmediato de los vegetales, que se encuentra en mui grande abundancia en muchas raices insípidas, ó dulces, como en la de *althea*. En todas las cortezas, en los tallos tiernos, en las ho-

jas nuevas, y al rededor de un gran número de semillas, como las de *zargatona*, *lino*, *membrillo* &c.: esta substancia es insípida, blanca, muchas veces líquida, y entonces vizcosa, otras veces seca y quebradiza; en este último estado se llama goma; tales son los jugos que fluyen, ó gotean del *ciruelo*, *albaricoque*, *acasia*, del arbolillo llamado *tragacantho*, y que constituyen las gomas del pais *arabiga* y *tragacantho*.

Lo mucilaginoso es soluble en el agua, á la cual da mas ó menos consistencia; el calor lo disuelve desprendiendo del agua un olor semejante á el de pan quemado, y acaba inflamandole: en la destilacion da agua, que tiene en disolucion el ácido piromucoso, algunas gotas de aceite, ácido carbonico y gas hidrógeno, que contiene una cierta cantidad de carbon: queda despues de esta operacion un carbon pulverulento mui ligero, que arde facilmente. La goma es una combinacion de aceite, carbon y agua; una parte del agua se descompone por el aceite y por el carbon; y este es el origen del gas hidrógeno, y del ácido carbonico que se obtiene; el aceite absorviendo una porcion del oxigeno del agua, forma el ácido piromucoso, que parece no diferir del ácido oxalico en otra cosa, sino en que contiene menos oxigeno. En efecto, el ácido nítrico destilado sobre la goma se descompone, y como da mas oxigeno á su base aceitosa, forma entonces el ácido oxalico.

ARTICULO 4.º

De la azucar.

La *azucar* es mui abundante en los vegetales: ademas de la especie de caña, que se cultiva en nuestra América, y que contiene mucha, se encuentra la azucar en muchas raices, tallos, hojas y frutos. La *chirivia*, el *nabo*, la *remolacha* y el *apio* dan una cantidad notable de ella. La azucar no difiere de la goma sino es por el sabor, y por la propiedad de convertirse en espíritu de vino, ó alcohol, á beneficio de la fermentacion; ella da los mismos productos en la analisis que el jugo gomoso; como este último, comunica al agua la consistencia; el fuego estrae su ácido piromucoso, y el ácido nítrico lo cambia en ácido oxalico; como esta especie de ácido se prepara con la azucar, ó se saca de ella, se le ha dado el nombre de ácido sacharino. No se ha podido todavia señalar por una analisis exacta la diferencia que existe entre el cuerpo gomoso, y el cuerpo azucarado, pero todo indica que esta diferencia es ligera, y se puede preveer que el arte llegará á cambiar la goma en azucar, y la azucar en mucilago insípido. Yo creo que es por una especie de fermentacion, como la naturaleza opera la conversion del mucilago insípido en azucar; así lo muestra la granazon de la cebada, que se vuelve dulce, y la madurez de los frutos, que toman igualmente el mismo sabor &c,

ARTICULO 5.º

Del aceite fijo.

El *aceite fijo*, nombrado tambien aceite dulce, ó aceite por espresion, es un jugo mas ó menos espeso, poco colorado, untuoso, inmiscible con el agua, y que se enciende cuando se le calienta hasta el punto de volatilizarse: está encerrado en todas las semillas de los vegetales, que contienen mas ó menos cantidad, mezclada con un mucilago; este último lo hace susceptible de quedar suspenso en el agua; tal es la naturaleza de las emulsiones, de la leche de almendras &c.; por esto se llaman simientes emulsivas todas las que contienen mucho aceite y mucilago, y dan al agua el color, la opacidad y el sabor de la leche. Se saca el aceite dulce por espresion de las semillas secas y calentadas; los aceites de *almendras dulces*, de *nueces*, de *simiente de cañamo*, de *nabos*, de *lino* &c. son bastante conocidos. El *olivo*, que contiene el aceite en la pulpa de su fruto, hace escepcion á la lei que acabo de indicar relativamente al sitio de este jugo. Entre los aceites unos se resecan al aire, como los de nueces, y de simiente de cañamo, y se nombran *secantes*, los otros no esperimentan esta alteracion. Destilado el aceite fijo da ácido sebacico mui picante, un poco de flegma, gas hidrógeno carbonado, y un carbon poco abundante; por la combustion se convierte en una gran cantidad de agua, y ácido car-

bonico; parece pues, que está formado por la union del hidrógeno, carbon, un ácido particular, y el agua.

El aceite fijo espuesto al aire se espesa, y toma la consistencia de la cera; se cree que esto depende de que el aceite se satura de oxigeno. El ácido sulfúrico lo espesa; el ácido nítrico, ayudado de este último, inflama los aceites fijos no secantes; los que se secan al aire se inflaman por la accion del ácido nítrico solo. La potasa y la sosa se combinan con el aceite fijo, y forman el jabon, soluble en el agua, descomponible por la cal, las sales calcáreas, y las disoluciones metalicas. El aceite fijo reduce los oxidos á metales; las diversas especies de aceites fijos se emplean en las artes para hacer jabones, barnices &c.; algunos sirven para sazonar, y para alimento.

ARTICULO 6.º

Del aceite volátil ó esencial.

El *aceite esencial* es mui volátil, oloroso y acre; se halla en las raices, los tallos, las cortezas, las hojas, los cálices de las flores, envuelto en los frutos y semillas, pero nunca en lo interior de estas últimas partes. Se saca algunas veces por espresion, como se practica con las cortezas de las naranjas y limones &c.; se estrae por destilacion á el grado de calor del agua hirviendo en los laboratorios: varía por el olor, color, sabor y con-

sistencia: los de raiz de *álamo*, hojas de *rosa*, y simiente de *anis* se fijan por el frio: el aceite volátil arde mui prontamente, sin necesidad de calentarse como el aceite fijo; de esto nace el uso que se hace del aceite de *espliego* para mojar las puntas de las mechas de las lámparas, para encenderlas con rapidez: estos aceites se convierten tambien en agua y ácido carbónico por la combustion. Los álcalis no se unen al aceite volátil sino es con mucha dificultad; los ácidos lo encienden, sobre todo el ácido nítrico que lo inflama de repente. No se conoce bien la diferencia intima del aceite volátil y el aceite fijo: el principio aromatico parece ser una de las principales causas de esta diferencia; se conoce en las artes con el nombre de esencias ó aceites volátiles; bajo este nombre los emplean los fabricantes de pomadas, aguas olorosas &c., y los combinan con el alcohol, las pastillas, las pomadas &c. para usarlos en el tocador.

ARTICULO 7.º

Del espíritu rector ó aromatico.

Boerhave ha dado el nombre de *espíritu rector* al principio oloroso de los vegetales, que nosotros llamamos *aroma*: este principio es mui fino y mui ligero: se conocen sus infinitas variedades en el reino vegetal; se sabe por esperiencias exactas que su pesadez es inapreciable; se desprende puro, y bajo la forma de fluido elas-

tico de todos los vegetales olorosos, y tiene una influencia notable sobre la economia animal. Para condensarlo se le obtiene disuelto en el agua, destilando á un calor suave las materias vegetales que lo contienen. La naturaleza de este ser fugaz no se conoce todavia; algunas veces es inflamable, y parece no ser otra cosa que un aceite en vapor, como se ha observado en el de la *fraginela*, ó *dictamo blanco*. Lo hai de naturaleza ácida, como el que se saca del *maro*; se puede unir á los aceites crasos, que lo fijan de cualquiera forma, está bastante adherente á los aceites volátiles; este principio es el que hace todo el encanto de los perfumes; se altera particularmente por la accion del fuego; para que su accion sobre los nervios sea dulce y agradable es necesario que esté mui dividido; si se condensa mucho, puede ocasionar mucho mal, y producir tambien la afixia, como se ha observado cuando se tienen flores olorosas, en cantidad considerable, en las piezas mui pequeñas, en las que el aire se renueva poco.

ARTICULO 8.º

Del principio camphorico.

El *alcanfor*, que se saca por la destilacion de una especie de laurel, que crece en las islas de Java y de Ceilan, es un cuerpo sólido de un olor fuerte, estremamente volátil, y mui inflamable. Aunque se aproxima á los aceites volátiles, difie-

re no obstante por su estado concreto, su propiedad de cristalizar, su volatilidad, mas grande, y sobre todo porque los álcalis no lo disuelven; es soluble por los ácidos; el ácido nítrico lo convierte en un ácido particular, á medida que este cede su oxigeno. El alcanfor esparce mucho humo cuando se quema: las gomas, y la yema de huevo lo hacen disoluble en el agua. No se conoce bien todavia la naturaleza del alcanfor, que no es solo producto del *laurus camphorifera* de Linneo, se le encuentra en muchos aceites volátiles, en la raiz de *alamo*, en las plantas bilabiadas &c., y debe ser contado en el número de los principios inmediatos, y generales de los vegetales.

ARTICULO 9.º

De la resina.

El aceite volátil, depositado en los vasos y en las celulas de los vegetales, se espesa en ellos, y forma la *resina*; esta es una materia inflamable casi siempre seca y quebradiza, algunas veces blanda y ductil, otras olorosa, fusible á un cierto grado de calor, mas ó menos coloreada desde el amarillo hasta el moreno, indisoluble en el agua, pero disoluble en los aceites y en el alcohol.

La resina corre de los vegetales muchas veces bajo la forma de un fluido mas ó menos espeso, que se vuelve fragil sobre el arbol, ó que conserva largo tiempo la blandura y la ductili-

dad: tales son en el primer genero el *copal*, la *sandaraca*, *grasilla* ó *resina de enebro*, la *almaciga*, el *olivano* ó *incienso*; y en el segundo el balsamo de *Copaiva*, el de la *Meca*, la *trementina* y la *pez*. Algunas veces la resina se combina con una sal esencial en lo interior de los vegetales, y forma entonces lo que muchos chimicos modernos han llamado *balsamo*, como el *benjuí*, el balsamo del *Perú*, ó de *Tolú*, y el *estoraque*. Se encuentra tambien una resina unida á un estracto en muchas plantas; esta combinacion es la que forma casi siempre el jugo blanco ó amarillo, que se ve cuando se cortan muchos vegetales, como el *titimalo*, la *celedonia*, el *euforbio* &c.; estos jugos inspisados forman lo que se llama mui impropiamente gomas-resinas, como el *alöes*, la *escamonea*, la *mirra*, la *goma ammoniaca*, la *goma-gutta* ó gotagamba &c. Se quema el estoraque y el balsamo del Perú como incienso; la sandaraca se emplea pulverizada para impedir al papel blanco que se cale; se sirven de la copal, de la trementina y gotagamba, para los barnices y la pintura; todas las otras no tienen uso sino en Medicina.

ARTICULO 10.º

Del almidon.

El *almidon*, que se saca de la harina de trigo, existe en casi todos los vegetales, y sobre todo en las raices tuberosas y frescas, como las *sa-*

tirion orchis ó *salep*, de *pie de baca*, de *brionia*, de *papas* &c. En las otras partes de los vegetales, como en las hojas, los tallos, el tronco, la corteza y los frutos es menos abundante, y bajo la forma de tegido laminoso, ó escamoso y fibroso, que molido ó rallado y dilatado en el agua, este último almidon mas grueso se separa en fibras aparentes, y se le da el nombre de *fecula*.

Para sacar el almidon ó la fecula mas fina y mas pulverizada, se reducen las raices en pulpa, ó la harina de trigo en masa con un poco de agua; se laba la una y la otra con mucha agua, que se hace correr sobre su superficie y pasar por un tamiz; este fluido arrastra un polvo mui fino y mui blanco, que es la fecula ó el almidon. De cualquiera planta que se le saque siempre es el mismo, si está bien preparado: ved aquí las propiedades que lo caracterizan: da absolutamente los mismos principios que la goma y el azucar, cuando se le destila; es inalterable al aire é indisoluble en el agua fria; el agua hirviendo lo disuelve mui prontamente, y forma una gelatina transparente, sino se pone mas almidon que el que el agua puede disolver: esta gelatina es blanca y opaca, cuando se pone en el agua mas almidon, que ella no puede disolver.

Esta union del agua y el almidon, hecha por el fuego, es lo que forma el nutrimento mas abundante, y aunque esto no suceda con el almidon estraido por el arte, á este principio inmediato de los vegetales, que se encuentra en mas ó menos cantidad en las plantas alimenticias, es á quien se debe la cualidad nutritiva. Esta pro-

piedad es tambien relativa á la cantidad de almidon, ó de *fecula amilacea*, que estas plantas contienen. Los caracteres indicados acercan ó aproximan este principio á la goma y al azucar; como estos el almidon se convierte en ácido oxalico por la accion del ácido nítrico, y en vinagre por la fermentacion. Parece que estos tres principios no son sino una misma substancia vegetal, elaborada y modificada en cada uno de un modo particular por los órganos vegetales.

ARTICULO 11.º

Del gluten.

El *gluten* hace parte de la harina de trigo; de este cuerpo se le saca abundantemente, labando la masa bajo un chorro de agua, hasta que este fluido haya separado todo el almidon, y salga ó corra sin color. El gluten, así preparado, es blando, flexible, ductil, elástico, de un gris blanco, de una tenacidad bastante considerable, adherente á las materias secas, indisoluble en el agua. Cuando se le estiende fuertemente tiene la apariencia de una piel, ó una membrana animal, brillante y de un aspecto como el rasoliso: si se echa sobre ascuas se hincha y encoge como un pergamino, exhala un olor mui fétido como las materias animales, y deja un carbon dificil á convertirse en ceniza. Destilado da un aceite pesado y fétido, el carbonate amoniacal, el gas hidrógeno carbonado, el gas azootico y el ácido cár-

bónico: su carbon contiene el ácido fosfórico, combinado con la cal, ó el fosfate calcáreo: espuesto al aire humedo el gluten se pudre y exhala el amoniaco. Todos estos caracteres, que lo acercan á los de las materias animales, lo han hecho llamar substancia *vegeto-animal*; como ellas, el gluten da gas azoe por la accion del ácido nítrico, y se convierte en seguida en ácido oxalico. Este principio singular no es particular á la harina de trigo; existe en un gran número de vegetales; acompaña la parte colorante verde de ellos, y sino se ha encontrado abundantemente en todas las plantas, es porque todavia no se han hecho indagaciones exactas sobre este objeto.

ARTICULO 12.º

De las partes colorantes.

Se saben cuantos colores diferentes brillan en las diferentes partes de los vegetales, y sobre todo en las flores. Los bellos colores de que ellas están adornadas se pierden comunmente por el contacto del aire, y por la desecacion, por cuya razon no se emplean estas partes para dar color á los tegidos. En las materias vegetales menos brillantes, es donde se encuentran los colores mas permanentes. Las hojas de añil, puestas en agua para que se pudran, se cambian en nuestra España ultramarina en una fécula azul y brillante, que se le da el nombre de *indigo*; tambien se desenvuelve por la fermentacion el color rojo de la *orchilla ó lichen fructicosus.*

El arte no conoce todavia las riquezas que posee de este genero, como ha hecho ver Dambournei examinando los colores, que un gran número de vegetales indigenos pueden proveer. Las pocas observaciones exactas, que hai recogidas hasta el presente sobre este objeto, han obligado á Maquer á distinguir las partes colorantes vegetales en muchas clases diferentes las unas de las otras. 1.º Las que son disolubles en el agua caliente, y que depositan por el enfriamiento un color fijo y bien tinto sobre los lienzos ó telas que se mojan en su cocimiento; tales son las cascaras verdes de *nueces*, las raices del *nogal*, el *zumaque*, la corteza de *álamo* &c. Los tintoreros los llaman colores de raices; ellos son todos flavos ó bermejos, y parecen compuestos del de el estracto y la resina: esta, fundida por el calor de la ebulicion, se precipita sobre la tela por el enfriamiento. 2.º Los colores simplemente estractivos, como el de las maderas de la India, del Brasil y de Campeche, que son mas solubles en el agua, y para separarlos y hacerlos adherir á un tegido se sirven de un ácido, de tártaro, ó del alumbre, que absorviendo el álcali del estracto, precipita el aceite resinoso sobre el lienzo ó tegido. 3.º Los colores resinosos disolubles por los álcalis, como el de *cartamo*, la *orchilla* y el *indigo* ó *añil*; se tratan todos estos con la sosa ó con la potasa para disolverlos y emplearlos en la tintura. 4.º Algunos colores mui poco conocidos, como el rojo de *ancusa* ó buglosa roja disoluble en los aceites crasos, el verde de las hojas y de casi todas las plantas solubles en los acei-

tes y mui alterables. Roiielle juzgó que esta última parte colorante estaba unida á una materia gelatinosa.

ARTICULO 13.º

Del carbon.

Todo el mundo conoce las propiedades físicas ó aparentes del *carbon*: se sabe tambien que para preparar el que sirve á las necesidades de la vida, se medio queman las ramas de los arboles amontonadas, apiladas y cubiertas de una capa de tierra: pero se ignoró hasta estos últimos tiempos, que el carbon existe enteramente formado en los vegetales, y que no se hace mas que estraerle y separarle de otros principios de las plantas cuando se queman; no se conocen la mayor parte de las propiedades que caracterizan este cuerpo. El carbon comun no está puro; contiene sales y tierras, y por esto llamamos *carbono* á la materia carbonosa pura, y separada de substancias estrañas que la alteran en el carbon comun.

El carbono se disuelve sin alteracion en muchos fluidos elásticos, y particularmente en el gas azoe y en el gas hidrógeno, aumentando la gravedad especifica de estos dos gases. Cuando se le quema, se combina con el oxigeno, y forma el ácido, que ha sido examinado mas arriba bajo el nombre de ácido carbónico. Su atraccion electiva por el oxigeno es tan fuerte, que quita

esta base acidificante á todos los metales, y los reduce por esto mismo á oxidos; lo quita igualmente al azufre, al azoe, al fósforo, y de este modo descompone los ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico; se combina con muchos metales, y en particular con el fierro, cuyas propiedades modifica, como hemos dicho en otra parte: descompone el agua á una alta temperatura, porque tiene mas afinidad con el oxigeno, que la que este tiene con el hidrógeno. Haciendo atencion á los caracteres que acabamos de hacer conocer, se concibe, que cuando se desprende una gran cantidad de ácido carbónico de las substancias vegetales ó animales, sea por la accion del calor, ó por la fermentacion, se debe concluir que el carbon contenido en estas substancias ha sido quemado, y está combinado con el oxigeno; es siempre el agua la que se descompone en este caso, y quien cede su oxigeno al carbon; tambien se desprende entonces gas hidrógeno, á menos que la base de este gas no entre en una nueva combinacion, como se observa en la fermentacion espirituosa, segun se dirá despues.

ARTICULO 14.º

Resumen sobre los principios de los vegetales.

Se sigue de lo que acabamos de esponer sobre los diferentes principios inmediatos de los vegetales, que se pueden reducir á trece substancias principales, á las que es menester añadir el agua

que es uno de los materiales mas abundantes en estos séres organizados. Toda la analisis chimica de los vegetales se reduce, pues, á separar exactamente estos principios inmediatos y á obtenerlos aislados, á determinar la cantidad relativa y á calcular las modificaciones; porque debemos añadir á lo dicho, que entre estos principios el mayor número, aunque de una naturaleza siempre uniforme, presenta no obstante algunas variedades; por egemplo, el aceite difiere por el sabor, color, pesadez y consistencia en los diferentes vegetales, el carbon es mas ó menos compacto, y unido con diversas sales en cantidad diferente; él contiene tambien mas ó menos fierro, manganesa &c.

Resta determinar actualmente de que otros principios mas simples se compone cada uno de estos materiales, y encontrar el modo de formarlos por nuevas combinaciones. Es verosimil, que con el oxigeno, el hidrógeno, el azoe, el carbone y el agua, y algunas tierras la vegetacion cree y forme cada uno de estos principios inmediatos de las plantas: la cantidad diferente, la adherencia reciproca, y el estado de condensacion entre los primeros principios no se conoce todavia.

Se ve, en fin, despues de todos los detalles precedentes, que los diversos medios de analisis propios para conocer la naturaleza de los vegetales, ó de sus partes, se reducen á la espresion mecanica, la infusion, la maceracion, la decoccion en el agua, la destilacion á diferentes grados de calor, la disolucion en los ácidos, y álcalis &c., pero quedan algunos procedimientos úti-

les para esta analisis, de los que se hará mencion en el capitulo siguiente.

CAPITULO XIV.

De la fermentacion.

Todos los principios inmediatos de los vegetales, cuyas propiedades han sido enumeradas en el capitulo precedente, son susceptibles de esperimentar muchas alteraciones luego que se les deja espuestos al aire, despues de haberlos mezclado con una cierta cantidad de agua: pero estas alteraciones, que no tienen lugar en algunos de estos principios cuando están mui secos, suceden con respecto á los demas: como aquellas se egecutan á beneficio de un movimiento intestino, muchas veces imperceptible á la vista, se le ha dado el nombre de *fermentacion.* Boerhave ha distinguido tres especies; la espirituosa, la ácida ó acetosa, y la pútrida; mas parece que existen muchas, que no pueden reducirse á estas tres especies; tal es la madurez de los frutos, ó la *fermentacion sacarina*; tales son las que desenvuelven las materias colorantes, y la que cambia la masa en pan &c. Como no se conocen todavia bien estas últimas, no se hablará aquí sino de las tres primeras.

La *fermentacion espirituosa* no tiene lugar

sino en las materias azucaradas, y la azucar es solamente la que la esperimenta entre todos los otros principios inmediatos; sin embargo es menester que esté unida á alguno de estos principios para esperimentar este movimiento, pues que cuando está sola y aislada en el agua no se forma de ella alcohol. Todos los líquidos vegetales azucarados, todos los frutos dulces son susceptibles de esperimentar la fermentacion espirituosa; el melazo, los jarabes, el mosto de ubas, el zumo de manzanas, de peras, de albaricoques, de ciruelas; el jugo de coco, y de palma dan especies de vinos mui variadas. Las semillas de trigo, de cebada y maiz, que se vuelven azucaradas por la germinacion, son igualmente propias para esperimentar la fermentacion espirituosa.

Todo lo que se ha dicho sobre la causa y la naturaleza de este singular movimiento, era incierto antes que se hubiese conocido la composicion del ácido carbónico, y la descomposicion del agua. Despues de estos grandes descubrimientos la fermentacion ha dejado de ser un misterio impenetrable: se sabe que es debida á la descomposicion del agua, que el oxigeno de esta substancia se une con el carbono, y forma el ácido carbónico que se desprende, mientras que el aceite de la materia azucarada absorve el hidrógeno, otro principio del agua. Este último es el que hace al aceite del azucar mas ligero, mas combustible, miscible con el agua, en una palabra, el que lo convierte en alcohol ó aguardiente. Se ve que este último producto de la fermentacion espirituosa, puede ser diferente de la materia azuca-

rada, por el menos de carbon y mas de hidrógeno que contiene, que la teoría da razon de la grande cantidad de agua sin vapor sensible que da el alcohol cuando arde, y de la formacion del ácido carbónico, que se desprende en gran cantidad mientras la fermentacion espirituosa.

Los vinos que se preparan con diferentes frutos contienen mucha agua, alcohol, tártaro, una materia estractiva colorante, y un principio oloroso; la cantidad de estas materias y sus diversas modificaciones son la causa de todas las diferencias que se observan en estos licores. El aguardiente es el producto de la primera destilacion del vino; este es una mezcla del agua, un poco de aceite y de alcohol: se le estrae este último por la destilacion en el baño de Maria.

El *alcohol* bien puro y bien seco es mui volátil, mui oloroso, de sabor acre y quemante, arde con una llama azulada, y se cambia en agua y ácido carbónico por la combustion; contiene tanto hidrógeno, que una libra de alcohol, quemado bajo un recipiente propio para recoger los productos, da diez y siete onzas de agua; se une mui bien al agua, disuelve los álcalis fijos cáusticos, y se puede por este medio obtener estas sales mui puras: disuelve las sales neutras delicuescentes, y la mayor parte de las sales muriaticas; los ácidos sulfúrico, nítrico y muriatico oxigenado lo convierten en *ether*, licor mui volátil, mui oloroso y combustible, y que arde con un humo mui sensible. Parece que el oxigeno de los ácidos se une á una porcion de azucar que contiene el espíritu de vino; aumenta siempre despues de es-

to la porcion de hidrógeno y de carbono contenidos en el alcohol, y esta proporcion, así aumentada, es lo que constituye el *ether*. Este fluido retiene siempre una pequeña parte del ácido, que ha servido para su preparacion.

El alcohol obra sobre el azufre, y disuelve una porcion, cuando encuentra á este cuerpo en estado de vapores: absorve mucho gas hidrógeno sulfurado, ó gas hepatico: disuelve los sulfuretos térreos y alcalinos, y un gran número de sales metalicas. Entre los trece principios inmediatos de los vegetales, que hemos examinado en el capitulo precedente, disuelve la azucar, el aceite volátil, el aroma, la resina y algunas partes colorantes: tambien se emplea con efecto en la analisis de las materias vegetales secas, se las deja macerar mas ó menos tiempo en este licor, que se colora á medida que roba los principios designados. Se preparan por este medio los medicamentos conocidos bajo los nombres de *tinturas*, *balsamos*, *elixires* &c.: tambien se hacen por procedimientos analogos los licores para las comidas, los resolis refinados &c., que se sacan del aguardiente, del espíritu de vino, de la cerveza, de la cidra, de la pera, y del hidromel fermentado. El que se estrae de la azucar, ó de melazos fermentados es llamado *talffia*, *rhum*, ó aguardiente de cañas: el que se saca del arroz fermentado en levante, es llamado *rack*: se conoce bajo el nombre de *Kirsch Wasser* el alcohol que se obtiene por la destilacion de las cerezas fermentadas. Todos estos licores son, en general, de la misma naturaleza, y pueden emplearse en los

mismos usos, que el verdadero alcohol sacado del vino de ubas.

La *formacion del vinagre* es debida á otra especie de fermentacion. Se ha descubierto, que en lugar de desprendimiento de un fluido elástico, hai en esta absorcion de una parte del aire atmosférico; todo anuncia que el aire vital es el que se fija en los licores fermentados á medida que pasan á el estado de ácidos, y que esta operacion se asemeja á una combustion. El aceite contenido en el vino es el que forma el ácido acetoso, combinandose con el oxigeno de la atmósfera. La accion del ácido nítrico sobre el alcohol opera el mismo fenómeno, el oxigeno de este ácido convierte el aceite del alcohol parte en ácido oxalico y parte en ácido acetoso; segun la cantidad de oxigeno absorvido, que hace la sola diferencia de estos dos ácidos vegetales, como ya he indicado antes.

La *putrefaccion* ha sido mirada como la tercera especie de fermentacion, y la que sigue inmediatamente á la formacion de la ácida. Es por un movimiento intestino como se destruye el tegido de los vegetales, y por el que ellos se reducen al estado de estiercol. El agua es necesaria para este cambio; los aceites se descomponen poco á poco; se desprende gas hidrógeno, ácido carbónico y gas azoe: se forman diversas materias salinas, que el agua disuelve; y no queda mas que una tierra mezclada con carbon, fierro, y las sales menos solubles; esta tierra se llama mantillo ó tierra vegetal; es esta la que cubre la superficie del globo en todos los parages en que

han vivido generaciones sucesivas de los vegetales. La putrefaccion es mucho mas pronta en las materias animales, como se verá en los capitulos siguientes.

CAPITULO XV.

De la vegetacion.

Aunque haya para el comun de los hombres mui grande diferencia aparente, entre la destruccion lenta de los vegetales, y la accion por la cual crecen y se desenrollan; la observacion enseña á los físicos, que estos dos fenómenos son debidos á causas y movimientos analogos. La naturaleza hace servir para muchos efectos diferentes á las mismas causas: se sabe, hai mucho tiempo, que el aire y el agua bastan para la vegetacion; físicos célebres han hecho crecer las plantas en agua pura; la tierra no sirve, pues, mas que de apoyo y de base á los vegetales; es menester que esta base sea bastante tierna para dejar penetrar y crecer las raices; que admita el agua en sus poros sin retenerla mui largo tiempo; que el aire pueda tambien insinuarse entre sus moleculas, porque las raices tienen necesidad de una porcion de aire, como lo prueban la situacion de las que llaman rastreras, y la manera conque muchas se levantan y buscan, por decirlo así, el modo de aproximarse á la atmósfera. Esta es la razon por-

que: 1.º la arena pura, que es mui porosa, y que deja trascolar el agua mui prontamente, no conviene á todos los vegetales. 2.º La arcilla ó greda mui espesa, untuosa y compacta mata todas las plantas comprimiendo sus raices, reteniendo demasiado el agua, y oponiendose á su evaporacion. 3.º Una mezcla exacta de arena y de greda ó arcilla, que forma una tierra movible, permeable, aunque bastante consistente es mas útil y ventajosa para los vegetales.

A la verdad la greda influye por otra causa sobre la vegetacion, porque hace parte de los abonos que se dan á las tierras, pero no consideramos aquí á la tierra como el simple asiento, ó la base que sostiene á los vegetales, pues como tal ella no les da nada. M. Tillet ha hecho crecer plantas en la arena mas pura, y en el vidrio molido, y cree que habria obtenido el mismo resultado en polvos de oro ó de plata. Todos estos hechos prueban que el agua y el aire son los solos agentes de la vegetacion; que de estos dos cuerpos sacan las plantas su alimento; ¿pero cómo estos dos séres son bastantes para operar la germinacion ó brote de las semillas, el crecimiento de los vegetales, y todos los cambios que estos cuerpos organizados esperimentan desde el desarrollo del germen, hasta su destruccion ó su muerte? Por qué mecanismo estos dos agentes contribuyen á la formacion de los trece principios inmediatos de los vegetales, que parece diferir tan singularmente los unos de los otros?

Estos admirables fenómenos de la naturaleza no han sido hasta ahora penetrados sino mui

poco. Los observadores mas infatigables parecen haber renunciado á adivinar estos misterios; la chimica es la sola capaz de sostener nuestros esfuerzos, de darnos la esperanza de encontrar la causa de estos fenómenos; por estas transmutaciones, debidas á las afinidades, ó atraciones electivas, se verifica la vegetacion, y por ellas el agua y el aire atmosférico forman todos los materiales que componen las plantas. Los hechos descubiertos hace algun tiempo sobre la vegetacion, comienzan á levantar el velo con que la naturaleza habia cubierto hasta aquí esta operacion.

Se ha observado desde luego, que las plantas que crecen á la sombra quedan blancas, insípidas, acuosas, y por decirlo así, sin fuerza ni vigor; estas legumbres enfermas, que se hacen vegetar á la sombra para el uso de nuestras mesas, ofrecen al físico un estado analogo á la enfermedad de las doncellas, que se conoce bajo el nombre de *clorosis*, ú opilacion. El contacto de la luz y de los rayos solares es el verdadero remedio para este mal; las plantas de que hablamos, se afirman, se endurecen y se coloran; su blandura, blancura y sabor insípido se reemplazan por la produccion de fibras mas robustas y mas duras, por materias coloradas ó de color y mui sabrosas; la chicoria, que privada de la luz queda blanca, mole y dulce, se vuelve prontamente verde, dura, leñosa y amarga cuando crece libremente á el Sol. Los paises situados bajo el Ecuador, y donde la tierra recibe casi perpendiculares los rayos del Sol, son la patria de las resinas, de los colores vegetales mas hermo-

sos, de los aceites volátiles, y de los perfumes: todo se reune en estos parages para mostrar que el contacto de los rayos solares influyen singularmente sobre la formacion de los principios combustibles, y de los aceites de cualquiera especie en los vegetales. Se ve que las plantas buscan la luz con una especie de instinto ó de atraccion: los tallos de las cebollas, que se ponen sobre las chimeneas, se inclinan constantemente hácia las ventanas; las plantas que crecen en las cavernas ó cuevas se dirigen, y se elevan hácia los respiraderos ó aberturas de estas; algunas flores siguen al Sol en su carrera y comienzan con él; otras se abren al nacer el Sol, y parece que ofrecen los órganos preciosos encerrados en ellas á su dulce influencia, cerrandose, luego que este astro desaparece del horizonte; hai tambien algunas que esperan el momento que el Sol está en lo mas alto, y que sus rayos caigan mas perpendicularmente sobre la tierra, para recibir su contacto: estas se vuelven á cerrar á medida que los manojos de luz las hieren mas oblicuamente: mas todas estas bellas observaciones aumentan la grandeza del milagro, y lo hacen mas incomprehensible antes que la chimica hubiese hecho conocer la verdadera influencia del Sol sobre los vegetales. El ilustre Priestley vió el primero volverse el aire mas saludable por la accion de un fresal encerrado en una campana y espuesto al Sol.

M. Ingen-house puso hojas de arboles en agua bajo una campana, y descubrió que este vaso herido por los rayos del Sol, se llenaba poco á poco de un fluido elástico: la superficie su-

perior de las hojas se cubria de ampollas, que subian á lo mas alto del agua; esta produccion de fluido elástico es tanto mas pronta cuanto el Sol flecha ó lanza mas bien sus rayos: es aire vital mui puro el que se desprende: estas hojas puestas á la sombra no dan mas que un fluido elástico impuro; sin agua la produccion de aire no se verifica en la superficie de las hojas; sin luz nunca se hace, y sin el uno y el otro de estos agentes los vegetales perecen. Si el agua obra sobre ellos sin Sol se crian blancos, debiles, y sus vasos están llenos de jugos desabridos y acuosos. Hai, pues, en la influencia necesaria y simultanea del agua y de la luz sobre las plantas, un efecto reciproco, una reaccion que los conocimientos modernos pueden solamente esplicar. A medida que el aire vital se desprende de las hojas humedecidas, y espuestas á la luz del Sol, los vegetales se coloran, la materia aceitosa se forma, y todo indica, que es la descomposicion del agua atmosférica la que produce este efecto; la luz solar, y un cierto grado de calor, favorecen esta descomposicion; las hojas absorven el hidrógeno del agua por sus vasos, mientras que la luz se une al oxigeno, y lo pone en estado de aire vital. El hidrógeno llevado por los vasos de las hojas á todo el tegido del vegetal se fija en él, y allí forma el cuerpo aceitoso: por tanto, luego que la primavera parece reanimar la naturaleza, el Sol, elevado sobre el horizonte, es la causa de todos los grandes efectos que admiran entonces nuestros ojos; opera la vegetacion, y por un doble beneficio produce las combinaciones acei-

tcsas en los vegetales, y renueva la atmósfera, haciendo correr torrentes de aire vital; las hojas de los arboles sirven para esta operacion, y el agua ayudada de la luz solar es el agente.

M. Ingen-house ha notado, como igualmente M. Sennebier, que el agua cargada de ácido carbónico aumenta la produccion de aire vital por las hojas espuestas al Sol: este ácido parece descomponerse como el agua, y tambien mas facilmente que ella; los vasillos de las hojas, absorviendo la base combustible, ó el carbono, mientras que el Sol separa el oxigeno ó aire vital. Se sabe que la atmósfera contiene cerca de dos centesimos de ácido carbónico; este ácido atmosférico es, pues, descompuesto por los vegetales; estos sacan de allí la materia carbonosa que hace parte de sus principios, y que se encuentra en ellos en bastante cantidad; ademas de estos dos grandes efectos, que esplican como la luz, el aire y el agua bastan para la vegetacion, es menester añadir que las raices chupan en la tierra el agua que hai, y que esta subiendo por las raices, que hacen oficio de tubos capilares, arrastra consigo las tierras silicea, calcárea y arcillosa, el fierro, la manganesa, y algunas sales neutras, que se hallan en las cenizas de los vegetales.

Tales son los grandes fenómenos que presenta á el observador la naturaleza entregada á sí misma; tal es la manera simple conque la física moderna ha llegado á concebir una parte de la causa que los produce: pero otras observaciones hechas mucho tiempo ha sobre la vegetacion, han

producido para la agricultura conocimientos y procedimientos, que exigen nuevas consideraciones, sobre las cuales la chimica puede solamente esparcir una luz verdaderamente útil. La naturaleza, entregada á sus propias fuerzas, parece aumentarlas sin cesar en la produccion de los vegetales. Los parages en que el hombre no ha podido egercer su dominio, ofrecen, á la vista de los viageros, antiguas é inmensas selvas tan espesas y frondosas, que los arboles parecen dispuestos á reunirse en ellas: la fuerza de la vegetacion es allí mui enérgica, la tierra que forma la base es humeda, pingüe, llena de despojos de los vegetales, y en el estado de una verdadera tierra turbosa; mientras mas se amontonan estos restos de los vegetales mas se acrecenta la fuerza vegetativa; del seno de la destruccion es de donde la naturaleza saca la subsistencia de los nuevos vegetales.

El hombre ha procurado imitar estos grandes efectos; ha visto las plantas secas y descompuestas sobre la tierra que las habia producido, devolverle lo que ellas le habian tomado como prestado, y depositar en ellas con la semilla el germen de la fecundidad de que se aprovechan; de aquí el origen de los abonos de la tierra de labor. Se sabe generalmente, que los despojos de los vegetales y de los animales, descompuestos por la putrefaccion, y colocados en la superficie de la tierra, ó á algunas pulgadas de esta superficie, aceleran la vegetacion, le dan nuevas fuerzas, y aumentan gradualmente el producto de diversas cosechas. Aunque la esperiencia haya hablado,

mucho tiempo ha, sobre la utilidad de este medio imitado de la naturaleza, la física no ha descubierto nada exacto hasta ahora poco; desde la antigüedad se han repetido estas espresiones vagas de sales, y de aceite, que se creia pasar de los estiercoles podridos, ó de los abonos por las raices: la exactitud y la grandeza de los descubrimientos modernos, dan márgen para esperar nuevas verdades útiles para el cultivo de las tierras.

M. Priestley ha visto el primero, crecer los vegetales mas prontamente en el aire flogistado, ó gas azootico, que en el aire atmosférico: se sabe, que las plantas y los arboles crecen rapidamente, y se hacen mui robustos, en los lugares espuestos á los vapores de la putrefaccion. Se ha demostrado la existencia del azoe en las substancias animales, y en muchas materias vegetales; en fin, es bien sabido por los esperimentos modernos, que de los principios inmediatos de los vegetales, los que se aproximan por algunos caracteres á las materias animales, y en particular la parte gelatinosa del trigo, deben estos caracteres al azoe que contienen; cuando estos materiales se descomponen en la superficie de la tierra, se desprende de ellos el ácido carbónico, el amoniaco, el gas hidrógeno y el gas azootico. Todos estos fluidos elásticos son eminentemente útiles á la vegetacion; el ácido carbónico se descompone como hemos dicho; su principio carbonoso, ó el carbono, es absorvido por las hojas, y su oxigeno desprendido por la luz; el amoniaco es verosimilmente descompuesto tambien en lo

interior del vegetal; su hidrógeno pasa á una combinacion aceitosa, y el azoe, su otro principio, se fija en algunas materias del vegetal, que él comienza á animalizar; el gas hidrógeno es absorvido enteramente por las plantas, así como el gas azootico: el uno y el otro, desprendidos inmediatamente de los abonos, ó estiercol podrido, entran en los productos de la vegetacion. Como todos estos cuerpos no se volatilizan sino al fin de la putrefaccion, se concibe porque los abonos demasiado frescos no tienen las ventajas que se encuentran con los que se emplean cuando se hallan á tres cuartas partes de su descomposicion.

En fin, ademas de los efectos que la chimica puede apreciar en la reaccion del agua, del aire, y de los fluidos elásticos desprendidos de los abonos sobre los vegetales, hai todavia fenómenos chimicos, que se actuan en lo interior del vegetal; porque todo esto que hemos espuesto hasta aquí no esplica mas que la formacion del aceite y del carbon; aun se ve que este último es simplemente depositado en las plantas; pero no se sabe directamente cual es la especie de composicion que forma el aceite, ni con que reglas se combinan el hidrógeno y el carbono para constituirlo. No se sabe como, y porque los aceites difieren entre sí; como se forman los estractos, el gluten, las partes colorantes, el mucilago, el principio odorifero; se trasluce que los álcalis se forman en los vegetales, sin saber todavia las atracciones y los principios que los producen; tambien se sospecha, que los ácidos vegetales se componen por la union del aceite con el oxigeno, y

que el agua se descompone por el tegido interior del vegetal, de una manera opuesta, á la que se egecuta en la superficie esterior de sus hojas, pues que en este último caso el hidrógeno es absorvido, y el oxigeno desprendido en forma de aire vital, mientras que en la formacion de los ácidos vegetales, el oxigeno queda allí retenido, y fijado, así como el hidrógeno. Estos son aquí los verdaderos problemas que hai que resolver para conocer bien el mecanismo interior y particular de los vegetales; pero estos problemas ofrecen grandes dificultades; y solo las nuevas esperiencias, y nuevos progresos en la chimica, pueden facilitar la solucion, que se halla reservada, puede ser, á los siglos que sucederán al nuestro.

CAPITULO XVI.

De la naturaleza de las materias animales, y de los principios inmediatos que componen los cuerpos de los animales.

El cuerpo de los animales está formado, como el de los vegetales, de partes sólidas y de fluidas; estas partes, que constituyen los principios inmediatos de estos séres, son mui compuestas y mui dificiles de conocer exactamente: hace algun tiempo que se las ha comenzado á examinar, y las primeras analisis han ofrecido muchos descubrimientos importantes.

Comparando las materias que componen el cuerpo de los animales á los principios inmediatos de los vegetales, se encuentran analogias admirables entre unos y otros; en efecto, la mayor parte de los trece principios inmediatos, que hemos dicho, se hallan en los vegetales, existen en los animales: la materia estractiva se ve en la carne ó en los musculos, el mucilago en las membranas, los tendones, los cartilagos, y en los sólidos blancos en general: la parte azucarada en la leche: las gorduras no son sino aceites fijos; la bilis contiene resina; el castor y el almizcle dan el aceite volátil, y el aroma; la base de los musculos contiene una parte gelatinosa, que forma el principio coagulable de la sangre, el kermes y la cochinilla dan las materias colorantes: todas las materias animales dan carbon en su combustion; se encuentran el ácido fosfórico, la base de los ácidos oxalico, acetoso y piromucoso, la sosa, la cal, el fierro y la manganesa en un gran número de materias animales.

Es verdad que la mayor parte de estos principios, que pasan de los vegetales á los animales por la digestion, presentan en estos diferencias notables debidas á la animalizacion; el mucilago gomoso allí se vuelve materia gelatinosa, el estracto se altera, los aceites se espesan, y se concretan, la aroma se modifica singularmente, la parte glutinosa toma un caracter coagulable mas energico; el carbon se hace mas fijo, y mas dificil de quemar; los ácidos, en fin, se neutralizan, y se forman de nuevo: estos diversos cambios están dependientes de nuevas combinaciones,

que la chimica no ha examinado todavia; se sabe solamente que todas las substancias animales dan el amoniaco por la destilacion, se pudren mui prontamente, y que el ácido nítrico separa una gran cantidad de gas azoe. Como estas tres propiedades son debidas á la misma causa, es decir, á la abundancia de azoe, y á su combinacion con el hidrógeno, está demostrado por tanto, que la primera y principal diferencia de las substancias animales con las vegetales, consiste en esta gran cantidad de azoe, y parece tambien segun estas últimas consideraciones, que la animalizacion depende especialmente de la fijacion del gaz azootico, y que las materias vegetales no se convierten en substancia animal sino absorviendo este fluido elástico; ¿pero en donde se hace esta absorcion, en qué órgano se egecuta, es en el estómago, ó es por la piel ó cutis? No hai todavia dato alguno cierto que merezca la atencion de los médicos. Tales son los principales y últimos descubrimientos sobre el reino animal; examinaremos rapidamente los diferentes fluidos y sólidos de los animales.

ARTICULO 1.º

De la sangre y de sus diferentes partes.

La *sangre* del hombre, de los cuadrupedos, y de las aves es un fluido rojo, contenido en las arterias y en las venas, de una temperatura mas ó menos elevada por encima de los treinta gra-

dos; concrescible por el reposo, y por el calor, disoluble en gran parte con el agua, coagulable por los ácidos y por el alcohol. Este fluido está compuesto de tres substancias distintas, de las que dos se separan la una de la otra por el simple enfriamiento; á saber, un licor blanco llamado *suero*, y el *coagulo*, que nada en medio de este licor: este último labado con agua, que se echa poco á poco sobre su superficie, pierde su materia colorante, que se disuelve en este fluido, y toma la forma de manojillos fibrosos blancos.

El suero y la parte roja, disuelta en el agua, tienen absolutamente los mismos caracteres que la clara de huevo: estos tres licores son coagulables por el calor, los ácidos y el alcohol; contienen carbonate de sosa, verdecen el jarabe de violetas; se mezclan con el agua; las disoluciones metalicas los descomponen, y forman precipitados; no se encuentra ningun ácido libre, pero si, los fosfates de sosa y amoniacal. Se han llamado estos líquidos, sin fundamento, linfáticos; y se deben nombrar mejor licores albuminosos. La sola diferencia que hai entre el suero blanco ó puro, y el suero rojo de la sangre, es que este último contiene un oxido de fierro, que le da el color: el licor albuminoso, tratado con el ácido nítrico, da gas azoe y ácido oxalico. Se concibe que en las enfermedades, un gran calor puede coagular este humor en el cuerpo de los animales; y tal es el origen de las concreaciones mucosas, que adhieren las visceras á las membranas, en consecuencia de afecciones inflamatorias.

La parte fibrosa, separada del coagulo por la labadura, y que constituye el tercer elemento de la sangre, no se disuelve en el agua: se fija, y se cuaja tambien por el reposo, y por el enfriamiento, no está fundida, y corriente en el cuerpo de los animales, sino en razon del calor, y el movimiento que los anima; el ácido nítrico desprende mucho gas azoe de esta substancia, la disuelve, y se obtiene en seguida el ácido oxalíco; separa tambien un aceite particular espeso y casi concreto. La parte fibrosa da mucho carbonate amoniacal por la destilacion, y se pudre facilmente en razon del azoe que contiene. Fourcroy ha hecho ver en una memoria inserta entre las de la sociedad de medicina, que esta parte de la sangre es la misma que la base de los musculos, que la sangre que circula en estos órganos les da esta base concrescible, y susceptible de adquirir facilmente el tegido fibroso. Bordeu habia sospechado esta verdad designando la sangre bajo el nombre de carne fluida: esta parte fibrosa es causa 1.º de las concreciones poliposas que se forman en el corazon y en las grandes arterias mientras la agonia. 2.º De los filamentos que se ven flotar en el agua en que se recibe la sangre, en la sangria del pie; de las pretendidas lombrices, que se han visto salir de las venas en la sangria del brazo &c.

No se ha analizado la sangre de los cuadrupedos oviparos, de las serpientes y de los peces, que difiere de la del hombre, de los cuadrupedos y de las aves, por una temperatura mucho mas fria, y por la poca concrescibilidad; in-

dagaciones exactas sobre este licor en las diferentes clases del reino animal, en los individuos de diversas edades, en las afecciones que alteran este fluido, y particularmente en las enfermedades inflamatorias, catarrales, cloroticas, escorbuticas, biliosas &c., podrán dar mucha luz sobre la física animal.

ARTICULO 2.º

De la leche.

La *leche* es un fluido blanco, de un sabor dulce, que se forma en las mamilas de las hembras de los animales, y que está destinada por la naturaleza para alimento de sus hijos. Este fluido se divide espontaneamente en tres partes: un aceite espeso, que se acumula, y se concreta en su superficie, formando la *manteca*: un cuajo blanco, llamado *queso*, ó *materia caseosa*; y un líquido seroso, que se agria facilmente, designado con el nombre de *suero*.

Calentando la leche fresca se infla, se cubre de una película, y se espesa sensiblemente; el agua, que se volatiliza, tiene un ligero olor desagradable, y pasa á la fermentacion pútrida; cuando se continua la evaporacion, se obtiene una materia amarilla dulce y azucarada semejante á un estracto seco. La fermentacion ácida, que se escita en la leche, separa los tres principios. Un ácido estraño, y sobre todo el *jugo gastrico* de los pequeños animales, el *cremor de tártaro* &c.

coagulan la parte caseosa de la leche. Tal es el medio que se emplea para obtener el suero.

Este líquido tiene en disolucion una materia azucarada, que se nombra *sal*, *ó azucar de la leche*, y que da todos los productos de la azucar en la analisis: el ácido nítrico la convierte en ácido oxalico, y forma al mismo tiempo otro ácido concreto, y en polvo, del que hemos hablado bajo el nombre de *ácido sacho* ó *sacharolactico*. El suero agriado espontaneamente da un ácido diferente de este, que hemos indicado bajo la denominacion de *ácido láctico*; ademas de la materia azucarada, el suero de leche contiene todavia el *fosfate de sosa*, y algunas veces *muriate de sosa* ó sal marina.

El queso es una materia albuminosa, coagulable por los ácidos, el fuego y el alcohol, disoluble en el amoniaco, y teniendo todas las propiedades de lo que constituye la clara de huevo, y el suero de la sangre.

La manteca es un verdadero aceite fijo concretado, que goza de todos los caracteres de esta materia vegetal. Se ve, pues, que la leche es un líquido vegeto-animal; que es una mezcla de principios vegetales y animales; que el aceite está en ella sostenido á favor de los mucilagos azucarado y albuminoso; en una palabra, es analoga á una emulsion. Las leches de los animales difieren por la cantidad respectiva de sus principios; se sabe cuanto influye el alimento sobre estas cualidades, y cuan susceptible es la leche de alterarse en su color, su sabor, su olor, y en sus propiedades medicamentosas, segun los diversos

alimentos de que se han mantenido los animales que la dan. Los medicos han sacado partido muchas veces de esta útil observacion.

ARTICULO 3.º

De la gordura.

La *gordura* es un aceite fijo, mas ó menos concretado, depositado en las celulas del tegido celular, cuyo sabor es dulce, y que difiere, no solamente en las diversas clases y especies de animales, sino tambien en un mismo individuo segun los parages que ocupa, segun la edad &c. Esta materia tiene todos los caracteres de los aceites fijos; su estado concreto en algunas especies de animales, parece deberse á la combinacion del oxigeno, por lo que la gordura concretada calcina mui facilmente los metales; entra como principio inmediato en la composicion de muchas materias animales; y parece tambien que es uno de sus materiales mas abundantes. Nosotros hemos indicado el ácido que contiene bajo el nombre de *ácido sebasico.*

ARTICULO 4.º

De la bilis.

La *bilis*, separada en el higado de los animales, y acumulada en la vegiga situada en la ba-

se ó cara inferior de esta viscera, fluye al intestino duodeno donde se mezcla con los alimentos, y contribuye á desnaturalizarlos, ó á su transformacion. Este humor es de un amarillo verdoso, un poco vizcoso, de un sabor mui amargo, y de un olor desagradable. La analisis chimica demuestra en ella la presencia *de la sosa*, y de un *aceite resinoso* combinados juntamente bajo lo forma de un jabon; tambien quita las manchas de pringue ó gordura. Los ácidos, y las disoluciones metalicas la descomponen: el alcohol la coagula é indica en ella la existencia de una materia *albuminosa*. Es verosimil que el jugo gastrico la descompone en las primeras vias: cuando reposa largo tiempo en la vegiga, forma en esta concreciones, llamadas calculos biliarios, ó piedras de hiel; los pintores emplean las concreciones que se encuentran en la vesicula del buei. Dichas piedras no son otra cosa que la bilis inspisada; pero contienen ademas una materia cristalina particular, que el alcohol separa bajo la forma de hojillas talcosas, y cuya naturaleza no está bien conocida.

ARTICULO 5.º

De la orina.

La *orina* es una legia salina, que se filtra en los riñones, y que reposa algun tiempo en la vegiga antes de ser espelida fuera. Este líquido escrementicio contiene 1.º una materia *estractiva*,

colorante, soluble en el agua, y en el alcohol, conocida bajo el nombre de *urea*. 2.º Una substancia mocosa, ó *gelatinosa*, que se obtiene mui bien por una fuerte evaporacion. 3.º El *muriate de sosa*, ó sal marina. 4.º El *muriate amoniacal*. 5.º El *ácido fosforico*, y el *ácido urico* libres: ademas todas las orinas enrogecen el papel azul. 6.º El *fosfate amoniacal*. 7.º El *fosfate de sosa*. 8.º El *fosfate calcáreo*, que se halla en ella disuelto á beneficio del esceso de ácido, y que se precipita luego que se satura este ácido por la cal, la magnesia ó el amoniaco. Se estraen todos estos principios por una evaporacion lenta bien dirigida; pues se hallan disueltos en mui grande cantidad de agua, cuya proporcion con la de estas substancias es casi siempre entre los cinco sestos, y los siete octavos.

La cantidad de estas materias varía segun muchas circunstancias diferentes, que seria mui importante examinar para la medicina; los pequeños cristales rojos, depositados sobre el fondo de las vasijas, en que la orina se reposa algun tiempo, y el deposito parecido al polvo de ladrillo, que hai en este humor al fin de las calenturas, se han reconocido por de ácido urico segun Scheele.

Los cálculos, ó piedras de la vegiga contienen una gran cantidad de ácido urico, dos centesimos de cal segun Bergman, y una materia blanca esponjosa, indisoluble en casi todos los reactivos; que está en ellos en cantidad casi insensible, á la verdad, pero cuya naturaleza no está conocida. M. Thenard ha encontrado, que los cál-

culos contenian fosfate calcáreo en grande cantidad.

Esta analisis de la orina, y del cálculo pueden dar mucha luz sobre la naturaleza de las enfermedades, cuya crisis se hace por la evacuacion de este líquido, y sobre la de las articulaciones.

ARTICULO 6.º

De los humores animales poco conocidos.

Aunque la analisis de los humores animales prometen descubrimientos importantes para la medicina, es mui necesario que todos estos humores hayan sido convenientemente examinados. Yo coloco en esta última clase el humor *de la transpiracion* y del sudor, las *lagrimas*, la *cerilla* de los oidos, el *moco* de las narices, la *saliva*, el jugo *pancreatico*, el jugo *gastrico*, el licor *seminal*, el *chilo*, la *linfa*, la *sinovia* &c.

Se sabe que el humor de la transpiracion es casi siempre ácido, y que por esta razon tiene una analogia con la orina, analogia que la observacion médica por otra parte ha contestado: el cerumen, ó cerilla de los oidos, tiene un sabor amargo, y los caracteres de una resina; la saliva es salada y amoniacal; el jugo gastrico ácido. ¿ Pero de cuantas otras esperiencias no tiene el arte necesidad para completar la historia de estos líquidos? No hai nada hecho sobre el jugo pancreatico, el licor seminal, la sinovia &c.: se

ha dado falsamente la analisis de la leche por la del quilo; y el examen de la clara de huevo, ó del suero de la sangre por el de la linfa. ¿Qué ilustracion no se puede esperar de nuevas indagaciones hechas sobre estos humores, y sobre todo si se les examina en diferentes épocas de la vida de los animales, y en las diversas enfermedades en que cada uno de ellos esperimentan alteraciones mas ó menos singulares?

ARTICULO 7.º

De las partes moles de los animales.

Los fluidos, de que hemos hablado en los articulos precedentes, se convierten poco á poco, por la accion de la vida, en membranas, ó fibras organicas, que constituyen las diversas partes sólidas del cuerpo de los animales. Considerando las diferencias generales de estas partes organicas, se las puede dividir en dos clases segun su tegido y sus colores; á saber, en partes *moles y blancas* formadas de laminillas, y de fibras mui tupidas y apretadas como el tegido celular, las membranas, los aponeuroses, los tendones, los cartilagos y los nervios; y en partes *moles y rojas* como las fibras carnosas y musculares; esta division está fundada no solo sobre la forma y color de estas partes, sino tambien sobre la naturaleza intima, ó su composicion chimica; en efecto, todas las partes moles y blancas de los animales contienen un principio analogo, y que

constituye, en general, su tegido; maceradas en el agua se dividen, y separan sus laminillas ú hojuelas, se apartan por la imbibicion de este fluido, y se reducen á particulas aplanadas, que se precipitan al fondo del agua: son, pues, indisolubles en agua fria, y este fluido no las desorganiza sino ayudado de la fermentacion, que allí se escita: si se las calienta por grados hasta la desecacion, se vuelven transparentes y frágiles; se disuelven enteramente en el agua hirviendo, y esta disolucion, bien cargada, se reduce por el enfriamiento á una sola masa transparente blanda y trémula, que se llama *jalea.* Todo el mundo sabe, que se prepara una jalea igual, ó semejante, con los tendones y ligamentos que rodean las articulaciones de los cuadrupedos; las diversas especies de colas, desde la mas grosera (la cola fuerte), hasta la mas fina (la cola de pescado), están hechas con los tendones, las pieles, los ligamentos y las membranas; la *ictiocola* no es mas que el estómago mismo del *Esturion*, ó *Sollo*, plegado y seco al Sol. Yo concluyo de estos hechos, que los órganos blandos y blancos son todos de una naturaleza analoga, y que ellos contienen una substancia particular á la que llamo *mucilago gelatinoso*; este mucilago es bastante parecido á las gomas vegetales; pero difiere en que aquel contiene azoe y sales fosforicas.

Los órganos rojos, ó la carne muscular, cuya irritabilidad, y movilidad son propiedades que la distinguen mui bien, difieren mucho de los precedentes por la naturaleza de las substan-

cias componentes que entran en su formacion: su color depende de una gran cantidad de sangre que contienen, y se le quita por una lavadura escrupulosa. En la carne muscular se encuentra por la accion del agua caliente una substancia albuminosa, una materia estractiva, y una cierta cantidad de materia gelatinosa; se separan tambien los fosfates de sosa y amoniacal. Luego que la espresion mecanica, la maceracion en el agua fria, y la decoccion largo tiempo continuada han quitado á los musculos todo lo que contenian de líquido y de disoluble, queda una parte fibrosa, tenaz, blanca, elástica, que es absolutamente de la misma naturaleza que la base del coagulo de la sangre, y da mucho gas azootico por el ácido nitrico y amoniaco por la destilacion; ella forma ácido oxalico, separandose á medida que este último ácido está formado, un aceite espeso, y sales fosforicas. Se ve, pues, que es particularmente por esta última substancia grasienta, ó aceitosa, por lo que la carne muscular difiere de los órganos blancos; y como la base glutinosa y tenaz, que constituye el tegido de esta carne, es de la misma naturaleza que la parte fibrosa de la sangre, es por su separacion, y deposito en los musculos, por lo que este fluido vital contribuye á aumentarles su volumen y su fuerza.

ARTICULO 8.º

De los huesos.

Las partes enteramente sólidas, ó los huesos

de los animales, son todavia de una naturaleza diferente: luego que se ha separado exactamente el periostio que los cubre, y la gordura, ó grasa medular que riega sus celulas, se estrae por el agua hirviendo una verdadera materia gelatinosa, analoga á la que dan todos los órganos blancos. Despues de esta operacion los huesos son frágiles, y no queda mas que lo que se ha llamado su tierra: pero esta no es una verdadera substancia térrea, es un compuesto de ácido fosforico, y de cal, ó un fosfate calcáreo. El ácido nítrico lo disuelve combinandose con la cal, y separando el ácido fosforico; esta disolucion es, pues, fuertemente ácida: echando en ella el ácido sulfúrico concentrado se forma un sulfate de cal, que se deposita, y examinando el líquido que sobrenada se encuentra, que contiene ácido nítrico que se puede volatilizar por el fuego, y ácido fosforico que queda fijo despues de la destilacion. Este procedimiento es debido á MM. Gahn y Scheele chimicos suecos; así es como ellos han descubierto el ácido fosforico en los huesos, y preparado el fosforo con esta materia animal.

Hoi no se emplea mas que el ácido sulfúrico en esta operacion: se descomponen los huesos calcinados con este ácido, que forma un sulfate de cal con la base de ellos; se legía la mezcla; se evapora esta legia para obtener el ácido fosforico, se separa poco á poco la porcion de sulfate calcáreo, que está disuelto por el ácido; se continúa la evaporacion hasta la consistencia de miel espesa; se mezcla este ácido, así concentrado, con carbon, y se destila para obtener

el fósforo, que pasa al cabo de algunas horas. Ademas de la materia gelatinosa, y el fosfate calcáreo, se encuentra todavia en los huesos el carbonate de sosa, y algunas veces un poco de sulfate calcáreo: parece que la substancia gelatinosa es tanto mas abundante en los huesos, cuanto los animales son mas nuevos ó tiernos, y que ha sido en los principios, dicha gelatina, su sola parte constituyente; debe ser mirada como una especie de órgano secretorio, en el cual se depositan poco á poco las moleculas del fosfate calcáreo, que se colocan en forma de láminas, ó conchas, sobre la superficie.

El agua hirviendo arrastra y disuelve la parte cartilaginosa, que se convierte en jalea; á esta substancia es á la que se le debe el aceite, el amoniaco y el carbon que se estrae de los huesos por la analisis del fuego. Las astas huesosas, y en particular las de ciervo, dan absolutamente los mismos productos. Herissant, sin conocer exactamente la naturaleza de estas dos substancias, habia encontrado un medio de demostrar la existencia de ellas por una esperiencia chimica; dejaba empapar las láminas huesosas en un líquido compuesto de agua, y de una quinta parte de ácido nítrico fumante; y aquellas perdian casi la mitad de su peso; y se reducian á una especie de parenchima cartilaginoso; por un procedimiento contrario calcinaba los huesos, quemaba su parte membranosa, y no conserbava mas que la substancia seca, y la parte salino térrea. El mismo ha demostrado, que los corales, las madreporas, y todos los sólidos formados por los

animales están compuestos de estas dos materias; los descubrimientos modernos pueden dar mucha luz, ó conocimiento sobre la composicion, la formacion, y las enfermedades de los huesos: lo que Herissant habia sospechado relativamente al reblandecimiento de los huesos en las enfermedades que padecen, y que atribuia á un aceite rancio, es manifiestamente debido al ácido fosforico, cuyo esceso, mansion mui larga, y la translacion á diferentes órganos, son la causa de muchas mas afecciones morbosas, que lo que se habia creido hasta aquí.

CAPITULO XVII.

De la descomposicion natural de las materias vegetales y animales, y de las alteraciones que estas materias esperimentan en el aire, el agua y la tierra.

Una lei eterna de la naturaleza es, que la materia, ó los elementos, con los cuales ella forma todos los cuerpos, cambian continuamente de forma, y no hacen mas que pasar sucesivamente de un compuesto á otro: tal es la causa de la destruccion aparente de las materias vegetales y animales; luego que los vegetales y los animales mueren, sus cuerpos sufren alternativamente variaciones sucesivas, que los descomponen, y que vuel-

ven á la atmósfera y á la tierra los elementos que ellos habian tenido como prestados. Este gran cambio ó mudanza, que ha llamado la atencion de los filósofos, de los físicos, y de los médicos, se egecuta por un movimiento intestino, que se conoce bajo el nombre de *putrefaccion*: se sabe por una série de observaciones exactas, que no puede tener lugar sin la concurrencia del agua; todas las substancias animales y vegetales bien secas, se conservan sin esperimentar alteracion. Como esta descomposicion presenta diferencias, segun los parages y circunstancias en que se verifica, la consideramos aquí en el aire, en el agua, y en la tierra.

Observamos desde luego, que las materias animales están mas dispuestas que las vegetales para la fermentacion pútrida: las últimas no se pudren sino mui lentamente; su putrefaccion no está acompañada de un olor tan fétido como la de las primeras; nosotros debemos, pues, dirigir mas especialmente nuestra atencion á la de las materias animales, y no haremos mencion de las mudanzas ó cambios que esperimentan las materias vegetales, sino para comparar los efectos y los productos variados de este fenómeno.

ARTICULO 1.º

De la putrefaccion en el aire.

Una substancia animal espuesta al aire se altera tanto mas pronto cuanto está mas humeda;

así los fluidos animales, la sangre, la leche y la orina se pudren con mucha rapidez; el calórico favorece singularmente esta descomposicion; el grado de hielo, y todos los que están por bajo, se oponen absolutamente: pero veinte ó treinta grados por encima de cero, la hacen mui rápida; entonces la materia animal se infla, se llena de ampollas llenas de fluidos elásticos, las laminillas de las membranas se apartan unas de otras, el color rojo, ó blanco, se convierte en un verde lívido, se desprende un olor pútrido acompañado de muchos fluidos elásticos diferentes unos de otros; todos estos fenómenos van aumentandose hasta que la materia animal se seca, y se reduce á un residuo negruzco, térreo, inodoro y casi insípido. Todos los principios que la formaban se han desprendido en forma de fluidos elásticos, que se esparcen en la atmósfera. Se ha reconocido por observaciones exactas, que se desprende agua en vapor, gas azoe, ácido carbonico, gas amoniacal, gas hidrógeno, teniendo carbono, y algunas veces azufre en disolucion; el residuo contiene carbon, una porcion de aceite espeso, las sales fosforicas de base de sosa y de cal, greda ordinaria, ó carbonate de cal, y un poco de carbonate de sosa.

Sabemos, que toda materia animal está compuesta, en última analisis, de aceite, de carbon, de ácidos, de sales neutras, y de azoe que está disuelto en estos primeros materiales; este último cuerpo es, como hemos dicho, el que constituye la principal diferencia entre las substancias animales y vegetales; es, pues, al azoe á quien se

debe la diferencia, y la intensidad de los fenómenos que presenta la putrefaccion de las substancias animales; por otro lado el agua siendo necesaria para esta descomposicion, y el aceite tan abundante en las substancias animales, desapareciendo ambos, mientras aquella se verifica, no es posible concebir todos estos fenómenos, sin considerar la descomposicion reciproca del agua y del aceite como su primera, y principal causa; en efecto, el hidrógeno del aceite y del agua se une en parte con el azoe, y forma el amoniaco que se desprende; el carbono se une tambien con una parte del oxigeno del agua, y forma ácido carbonico; otra porcion de azoe y de hidrógeno se desprende en el estado de libertad, esto es, sin combinarse, y parece que el principio oloroso fétido, que distingue esta fermentacion, es el gas hidrógeno, que tiene en disolucion una cierta cantidad de aceite y carbon, que está mezclada de azoe y de amoniaco.

Se concibe, despues de esta teoría, de que manera la putrefaccion de las materias animales contribuye á la formacion del ácido nítrico; es tambien verosimil que se forme de la misma manera el álcali fijo; pues aunque se haya vizlumbrado, que la fijacion del azoe en una base térrea era el origen del álcali, no hai todavia bastantes pruebas para determinar esta alcalizacion. Se concibe tambien como las materias animales, que se pudren, pueden dar por los fluidos elásticos, que se desprenden de ellas, los principios de que los vegetales tienen necesidad para crecer, y como los abonos, ó estiercoles favorecen

la vegetacion: no falta á estos conocimientos mucho mas exactos que lo eran otras veces, que el saber en que consiste la diferencia de las principales materias animales, y en particular de las substancias albuminosa, gelatinosa, fibrosa &c.

Todas las materias animales, sean las que fueren, esperimentan, luego que se esponen al aire humedo y cálido, los fenómenos que hemos descripto: los fluidos que se desprenden de ellas parecen no ser nocivos para el hombre sino luego que se acumulan, y se condensan en parages ó sitios cerrados, como en las bovedas, los pozos, las cisternas &c.; pero cuando la putrefaccion se hace en el aire libre, en los campos cubiertos de arboles y plantas, regados por arroyos, no ofrece los mismos inconvenientes.

ARTICULO 2.º

De la descomposicion de las materias organicas en el agua.

Las observaciones descriptas mas arriba no tienen lugar de la misma manera en el agua, en que las materias animales quedan sumergidas: se sabe, que se inflan, y que se desprenden fluidos elásticos; pero el agua disuelve una parte, descompone otra, y reparte igualmente en las grandes masas acuosas, que constituyen los rios y arroyos, los diversos principios de estas materias; causa porque muchos pueblos arrojaban los cadaveres á los rios, mar &c. y confiaban al agua su destruccion.

Considerando la vasta estension de los mares, y la cantidad innumerable de animales que allí viven, se ve perecer á estos animales en ellos, y sufrir una descomposicion, que da origen á los grandes fenómenos poco examinados hasta aquí. ¿Qué se hacen estos inmensos despojos de las materias animales? A qué revoluciones sucesivas están espuestos todos estos séres animados? Se sabe que las aguas del mar contienen muriates y sulfates de sosa, de cal y de magnesia, que allí se encuentra una cierta cantidad de materia estractiva; no se puede dudar, que el ácido muriatico, que la magnesia, la cal y la sosa se formen sin interrupcion en este vasto laboratorio. M. Lorgne ha dado ya sobre este obgeto una série de hechos que anuncian todas estas composiciones; puede ser que durante la vida, y por el acto mismo que la constituye en los animales marinos se formen muchas de estas materias; pero algunas otras no deben su formacion, sino es á la descomposicion de las mismas substancias animales despues de su muerte.

De cualquiera manera que la descomposicion de unas y otras tenga lugar, no se puede negar, que las conchas de diferentes materias calcáreas, que el globo nos manifiesta, sean despojos de esqueletos de animales marinos mas ó menos desmenuzados por el agua, y en la que la materia gelatinosa se ha podrido; que estas conchas no sean depositadas en el fondo del mar, y que este no sea tambien el origen de muchos betunes depositados por capas, muchas veces mui delgadas, y mui estendidas, que existen en muchos

puntos de nuestro globo. Se ha creido, y es en efecto verosimil, que las materias vegetales, y sobre todo las resinas hundidas en la tierra, ó caidas en el mar, dan origen al *betun*, y sobre todo al *succino* ó el *asphalto*; pero no se puede dudar que otros tengan un origen animal; el *carbon de tierra* parece no tener otra causa en su formacion: su disposicion por capas muchas veces mui delgadas; las conchas fosiles que se encuentran en la superficie de las minas, la estension y la situacion de sus venas, la disposicion que tiene de dar el amoniaco por la destilacion, el olor fétido de sus productos, todo anuncia que debe su existencia á los aceites animales alterados por la reaccion de algunas substancias minerales.

Ved, pues, en los grandes fenómenos observados debajo del agua, que no pueden indicarse aquí sino generalmente, una causa siempre activa de descomposicion del agua; agentes innumerables que separan los principios alternandose ellos mismos; masas calcáreas que depositandose en el fondo del mar absorven y fijan, por decirlo así, ó convierten en substancia sólida una parte líquida que llenaba los grandes depositos naturales; se puede congeturar, pues, que la cantidad de agua va siempre disminuyendo, sea por una verdadera congelacion, ó fijacion en los depositos submarinos que la absorven, sea por una descomposicion de este fluido que se opera, sin cesar, en las materias que se pudren, y esta nueva verdad, debida á los descubrimientos modernos, apoya un gran número de observaciones de historia natural, que las habian hecho traslucir á muchos hombres de talento.

ARTICULO 3.º

De la descomposicion de las materias animales en la tierra.

Existe una tercera circunstancia relativa á la descomposicion pútrida de las substancias animales; esta es cuando están encubiertas en la tierra, ó enterradas: se sabe, que el mayor número de pueblos entrega de esta manera los cadaveres á la destruccion. Observaciones casi siempre debidas á la casualidad, han enseñado que esta destruccion varía mucho segun la naturaleza de las tierras, en que las materias animales se han enterrado; unas veces se encuentran los cuerpos destruidos completamente en poco tiempo, y otras se hallan mui bien conservados despues de mucho tiempo. Es fácil concebir, que si la tierra es mui porosa y movible, si la materia animal está poco profunda, el aire y el agua, que tienen entonces una fácil entrada, favorecen su descomposicion rapidamente: y en el caso contrario debe ser mui lenta. Si la tierra es seca y ansiosa de humedad como las materias calcáreas, absorve el agua de los cuerpos, los deseca, y endurece las membranas; entonces quedan largo tiempo en un estado semejante al de las *momias*. Tal es el efecto de un terreno arenisco, en el cual los cuerpos reciben la impresion de un Sol quemante, y adquieren una dureza que los pone, durante muchos siglos, libres de toda destruccion.

Una tierra gredosa retiene el agua, y puede activarse la putrefaccion, sobre todo si sus moleculas no están mui reunidas.

Se ve, pues, que un gran número de circunstancias puede modificar la destruccion de las materias animales metidas en la tierra ó enterradas: pero en todas las tierras, y con la ayuda de un tiempo mas ó menos largo, relativo siempre á su densidad y penetrabilidad por el aire, el agua, el calórico y los rayos solares, la descomposicion de estas materias se verifica constantemente, sus partes sólidas se destruyen, reduciendose á mosfeta, gas azoe, ácido carbónico, hidrógeno y amoniaco; todos los fluidos elásticos, que se desprenden de estos cuerpos en putrefaccion, se filtran al traves de las tierras, se detienen en ella, y se fijan en parte, vuelven á estas tierras negras, grasientas, fétidas, y las saturan, por decirlo así, de estos productos de la putrefaccion, hasta tanto que por la accion disolvente del agua y del aire, la evaporacion que egecuta el calórico, y la absorcion producida por los vegetales quitan estos fluidos al terreno, que estaba impregnado de ellos. Estos principios mas simples entran en nuevas combinaciones, reproducen nuevos compuestos, y de este modo se entretiene, y se perpetúa esta circulacion continuada de la materia, que no hace otra cosa que cambiar de formas.

Las partes sólidas y huesosas enterradas pueden conservarse así mucho tiempo; la materia gelatinosa se destruye poco á poco: los huesos se blanquean, y hacen quebradizos, y forman en-

tonces los huesos fosiles: los dientes están sobre todo sugetos á esta especie de alteracion: algunas veces los huesos toman el color verde ó azul; entonces se les llama *turquesas*, piedra preciosa azul: en fin, los huesos pueden estar impregnados, y sus celulas llenas de una materia cuarzosa; pero esta especie de petrificacion es mui rara en los huesos del hombre, de los cuadrupedos, de los cetaceos, de las aves y de los peces, porque el fosfate calcáreo, que forma la base de ellos, es casi insoluble en el agua, y casi inalterable. El esqueleto fibroso de los arboles, la parte mas dura y calcárea de las conchas, de los erizos, de las madréporas &c. en quienes la materia es mas disoluble y descomponible, presenta muchas veces esta conversion en silex ó cuarzo. No se debe mirar sino como un deposito lento de substancia silicea, sea entre los intersticios de las fibras, ó de las láminas leñosas ó calcáreas, sea en el sitio mismo de estas fibras, ó de estas láminas destruidas, que forman una especie de molde en que se reune la tierra silicea: tal es el origen de las maderas, y de las conchas petrificadas en *silex*, en *agatha*, en *calcedonia* &c.

De todas estas consideraciones sobre la descomposicion de las substancias animales en el aire, en el agua y en la tierra resulta, que las primeras capas del globo no son mas que lo que eran en el momento de su formacion; que aumentan en solidez y en estension por el acrecentamiento sucesivo y no interrumpido de estos depositos; que el suelo que nosotros habitamos es artificial, y no pertenece á los minerales propia-

mente hablando; que este suelo ó terreno artificial da á los vegetales y á los animales los principios necesarios á su vida: que el agua disminuye sin cesar de volumen, y cambia de forma: que la atmósfera se ha modificado por todos estos cambios sucesivos: que los vegetales influyen en ella continuamente; y que la luz solar hace un gran papel en todas estas alteraciones recíprocas.

En fin, aunque no sea posible determinar las épocas en que se han visto sucesivamente tener origen la descomposicion del agua, la vegetacion, las fermentaciones, la putrefaccion, la formacion de los betunes, de las materias calcáreas y salinas, y las mudanzas de la atmósfera; la física moderna, enriquecida con una multitud de descubrimientos, enseña á lo menos, que estas grandes revoluciones han tenido lugar en épocas diferentes, y que aquellas continuan modificando el estado actual de nuestro planeta, de manera que el agua disminuirá siempre, y la tierra ó la substancia sólida aumentará en proporcion.

FIN.

ERRATAS.

Pág.	*Lin.*	*Dice.*	*Lease.*
XII.	19.	arcometro	areometro
17.	24.	trasparente	transparente
18.	14.	discuten	discutir
25.	10.	exalando	exhalando
29.	29.	qne	que
57.	16.	y en estos	y en que estos
61.	13.	sensilla	sencilla
63.	5.	eerrados	cerrados
Id.	7.	arie	aire
Id.	16.	*carbone*	*carbure*
68.	21.	oxide	oxido
70.	17.	badegas	bodegas
77.	4.	exala	exhala
80.	25.	carbonetes	carbonates
89.	27.	no se usan, mas	no se usan mas
96.	11.	dosismatica	docimastica
99.	9.	*dc*	*de*
105.	13.	dosimastica	docimastica
116.	29.	gaz	gas
117.	10.	muriate de mercurio	muriate de mercurio corrosivo
119.	14.	hexaedros	hexaedras
120.	9.	ennegrece	ennegrecen
133.	21.	absuerve	absorve
137.	19.	puriflcarlo	purificarlo
143.	23.	*Roiielle*	*Rovelle*
158.	29.	como las	como las de
163.	1.	Roiielle	Rovelle
183.	31.	concreaciones	concresiones

ERRATAS.

Pág.	Lín.	Dice.	Lease.
XII.	19.	arcomerto	arcomero
17.	24.	trasparente	transparente
18.	14.	disgusten	discurrir
25.	10.	exalando	exhalando
29.	29.	que	que
37.	16.	y en estos	y en que estos
61.	13.	sensilla	sencilla
63.	5.	serrados	cerrados
64.	1.	aire	aire
64.	16.	carbone	carbure
68.	21.	oxide	oxido
70.	17.	badegas	bodegas
77.	4.	exala	exhala
80.	25.	carbonetes	carbonates
89.	27.	no se usan	mas no se usan mas
95.	11.	dosismatica	docimastica
99.	9.	de	de
105.	13.	dosimastica	docimastica
116.	29.	gaz	gas
117.	10.	muriate de mercurio	muriate de mercurio corrosivo
119.	14.	hexaedros	hexaedras
120.	9.	emergece	emergeren
133.	21.	absurve	absorve
137.	19.	purificarlo	purificarlo
142.	23.	Rafelle	Rovelle
158.	29.	como las	como las de
163.	1.	Rofielle	Rovelle
183.	31.	concreaciones	concreciones