







18.855

E/9

SISTEMA
DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS.

TOMO I.

SISTEMA

DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS,

Y DE SUS APLICACIONES A LOS FENOMENOS

DE LA NATURALEZA Y DEL ARTE:

OBRA ESCRITA EN FRANCES

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

Y TRASLADADA AL CASTELLANO

POR D. PEDRO MARIA OLIVE.

DE ORDEN DEL REY.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL

AÑO DE 1803.

PRÓLOGO DEL TRADUCTOR.

Jamas, en mis débiles fuerzas, me hubiera atrevido á emprender la traduccion del *Sistema de los conocimientos químicos del C. Fourcroy*, no obstante de habérsele oido explicar detenidamente á él mismo en sus lecciones públicas, si á hacerlo no me obligase una orden superior.

Es tal el descrédito en que han venido á caer en nuestros tiempos las traducciones, que el oficio de trasladar de una á otra lengua, como no sea de las llamadas sabias, mas parece al comun de las gentes trabajo de ganapanes, que decente ocupacion de gentes sabias. Y en efecto, ¿qué otra cosa podrá pensarse á vista de esas monstruosas versiones que de un siglo á esta parte parece conspiran á corromper y empobrecer nuestra literatura, mas bien que á perfeccionarla y enriquecerla? pues solo nos dan ideas falsas de las ciencias y materias que tratan, agotando los ricos tesoros de nuestro romance. Por lo tanto bien podríamos asegurar que no son las traducciones las que nos han acarreado los conocimientos de las otras naciones, sino el estudio que las personas aplicadas hacen de las obras científicas en sus mismos originales.

En aquellos felices tiempos, que podemos llamar de oro para nuestra literatura, en que las ciencias y las artes eran cultivadas á porfia, en que las bellas letras dirigian é ilustraban los estudios científicos, en que en España se sabia tanto ó tal vez mas que en parte alguna acerca de las ciencias que baxo el dictado de naturales se comprehenden, se escribiéron obras

muy sabias, que ahora casi yacen sepultadas en las bibliotecas, en las quales sus autores reuniendo á los conocimientos profundos de las ciencias los demas que pertenecen al difficilísimo arte de escribir rectamente, nos ofrecieron el verdadero modelo del cómo deben ser tratadas estas materias, y comenzáron á formar el language científico, bien así como ya se habia formado el literario; con la diferencia de que como las letras llegóron casi á su perfeccion, pues despues nada mas adelantáron, quedó entonces perfecto su language, dexándonos muy poco que desear: no así en las ciencias, pues estas como que nacian entonces, y que casi no llegóron á salir de la infancia, solo pudiéron darnos un bosquejo de language, si así puedo expresarme, mas no un language perfecto.

Traduxéronse muchas obras de ciencias naturales de las lenguas antiguas, principalmente de la griega y de la latina, y aun algunas de las modernas; y como este trabajo era hecho por hombres versados en toda suerte de disciplina, y con todo el cuidado y esmero que tan importantes materias requieren, el oficio de traductor fue tenido por uno de los mas útiles y de los mas nobles de la república literaria, exerciéndole las mas sabias y principales personas.

Decayó nuestra literatura en tales términos mientras que las demas naciones de Europa adelantaban la suya, que quando en el siglo XVIII pensamos en restablecerla, nos hallamos ya tan atrasados, tan corrompido nuestro language científico, que casi pareció necesario formarlo todo de nuevo.

Buscóse el camino que se debia buscar, esto es, el de traducir las muchísimas obras sabias de las demas naciones, pues así habian renacido las letras en el si-

glo xv; pero los medios no correspondieron á los fines, Los hombres sabios que la nacion tenia ó en ella se iban formando, se dedicaron mas bien á componer obras originales que á traducir las de otros, no tan solo por parecerles este trabajo inferior á su mérito, sino tambien porque creeria convenia mas comunicar al público sus propias ideas, y participarle sus adelantos, que detenerse á trasladar las de los demas; trabajo siempre molesto y desagradable para los ingenios sublimes: así que, solo uno ú otro se ocupó en traducciones, y esto á veces por desahogo de trabajos mas graves; y no obstante les debemos lo poco que tenemos de bueno en esta parte.

Como la lengua francesa se había hecho casi universal, como un conocimiento superficial de ella es fácil por aquella especie de hermandad que con nuestro castellano tiene, y como tambien reúne en sí quanto hay de mejor en los demas idiomas, presentando un sinnúmero de obras, unas de verdadera utilidad para el público, y otras de sumo provecho para el que su traduccion emprende, la muchedumbre de hambrientos ó de orgullosos literatos se arrojó á este género de trabajo con tal furor, que bien pronto nos inundaron de miserables traducciones; de manera que la mayor parte de las obras publicadas en el siglo pasado y en lo poco que llevamos de este, son trasladadas del frances. Con esto se acabó de adulterar y corromper nuestra lengua; y aunque podamos decir que tenemos en ella muchas obras buenas de las demas naciones, estan tan desfiguradas, que en lugar de aprovechar dañan.

Quando de este modo me explico en la indignacion que el trastorno de nuestra literatura me causa,

quando así declamo contra el comun de los traductores, porque los hallo sin ningun conocimiento de las materias que tratan y de las lenguas que manejan, tan atrevidos como ignorantes, tan descuidados en su trabajo, quanto débiles y miserables en sus fuerzas, y porque á ellos atribuyo la decadencia de nuestra literatura, me tendria por muy culpable si no hiciese la justicia debida á los pocos buenos traductores que hemos tenido y tenemos aun, y los cuales nombraria con gusto si no temiese no tanto ofender su modestia, quanto atraerme el odio implacable de los que pasase en silencio.

Pero viniendo á las obras científicas, que es de las que aquí intento hablar, al mismo tiempo que vemos bien desempeñadas las traducciones que han sido hechas por personas que en sus tareas literarias no pierden de vista una buena opinion, quando atienden á lograr el honesto interes que de las letras debe resultar al que mas patrimonio no tiene que su estudio, las mas de estas traducciones, como hijas del loco amor propio, ó de la vil codicia de los traductores, se hallan tratadas tan descuidada y groseramente, que son incalculables los daños que acarrear.

Aquel bisoño traductor que traslada al castellano las sublimes obras que ennoblecen la lengua francesa, causa sin duda grave daño, pues que nos corrompe y adultera nuestra literatura y nuestra lengua: ¿pero cuánto mayor no es el que acarrea el Médico, el Físico, el Naturalista que traduce mal? pues á la corrupcion de la lengua y del gusto se añade la de su arte: no solo es un libro despreciable el suyo, sino que tambien es perjudicial á la vida y á los intereses de los ciudadanos; de modo que qual manjar ve-

nenoso y pestífero debía ser severamente prohibido.

Siendo tan corto como veníamos diciendo el número de arregladas traducciones, se infiere que no es tan fácil qual comunmente se cree el arte de trasladar del frances al castellano, pues se necesitan muy profundos conocimientos de las dos lenguas, una comparacion atenta de sus riquezas respectivas, y ademas no ser extraño á la ciencia de que se trata. Y á las dificultades generales de toda traduccion se añaden las de las obras científicas, y principalmente las del género de esta mia: pues siendo casi nueva en Europa la ciencia Química, es tambien nuevo su lenguaje, y entre nosotros lo es aun mas; y aun podría decirse que casi no lo tenemos por lo vacilante, é incierto que anda en las pocas obras químicas que tenemos en castellano; y por lo mismo es absolutamente necesario que las personas doctas traten de formarle y fixarle, pues no llegaremos á tener ciencia química hasta que nos formemos un buen lenguaje químico.

Con razon, pues, ha debido atemorizarme la empresa de traducir una obra que abraza en sí todos los conocimientos químicos tratados con la mayor extension y en todas sus relaciones con las demas ciencias; y añádase la dificultad que el estilo del autor presenta, pues al mismo tiempo que su plan es excelente por la bella proporcion que todas las partes guardan entre sí, resultando un hermoso todo, se advierte en su estilo tal abundancia, y aun me atreveria á decir profusion, frases tan atrevidas, que muy bien podrán convenir á la libertad que en esta parte la lengua francesa goza, pero que sientan muy mal á la sencillez de nuestro romance, y en fin, á veces una

obscuridad, nacida sin duda de lo profundo y delicado de la materia, que todos aquellos que con cuidado hayan leído la obra, no podrán menos de convenir en las dificultades que su traduccion debe presentar. Por la qual no será fuera de propósito el que yo implore la indulgencia del público, no para que estime mi traduccion si fuese de todo punto mala, pues mostrándome tan severo contra los malos traductores, ni me estaria bien, ni tampoco se me concederia una excepcion de la cruel anatema que sobre todos ellos debe caer, sino para que disimule las faltas que personas mas doctas evitarian convirtiéndolas tal vez en bellezas, pero que pueden ser disimulables siempre que se atienda á lo arduo de la empresa.

En quanto al método que en mi traduccion he seguido, advertiré en primer lugar que no siendo mi encargo ni el de componer una obra nueva, ni el de mudar el estilo del autor para acomodarlo al genio de nuestra lengua, ó tal vez á mis propias ideas, sino solo el de hacerle hablar en castellano, me he ceñido quanto me ha sido dado á lo literal, á sus propias frases, á sus giros y particulares construcciones, y quanto ha debido costarme este trabajo, á pesar de las imperfecciones que se noten, solo aquellos podrán decirlo que en él se hayan exercitado.

Habiéndome preparado para esta traduccion con la lectura de la mayor parte de las buenas ó malas que de las obras químicas tenemos, me he conformado al language que en ellas se halla siempre que lo he creido fundado en razon; pero no he tenido reparo en mudarlo quando lo he hallado por conveniente.

Como esta obra es la mas extensa de quantas acerca de la Química se han publicado hasta ahora, me

ha sido forzoso valerme de muchas expresiones nuevas, para lo qual he procurado subir á los orígenes de nuestro romance, atender al genio de la lengua, y consultar personas doctas en ella; y lo mismo he hecho en quanto á resucitar voces ó frases antiquadas y poco usadas.

Era tambien preciso fixar y uniformar el lenguaje y la nomenclatura química que en el discurso de la obra me propongo seguir; y así lo he hecho. A los nombres de sales, que son muy numerosos, les he dado terminaciones iguales, y todas en o, por ser lá mas propia terminacion de nuestro género masculino: á exemplo de los franceses he dado el género masculino á todos los metales, diciendo el platino, el molibdeno &c., y solo la plata conserva el femenino; pues aunque pudiera haber adoptado la palabra *argento* usada en poesía, y en lo antiguo tambien en prosa, no me he atrevido á hacerlo, y sí solo pediré á las personas doctas que atiendan á sí para uniformar la nomenclatura química convendria el admitirla en las obras científicas solamente. Como nosotros decimos ahora alcanfor y no *camphora* como los latinos, ó *canfor* ó *canfora* como en lo antiguo, he creido debian llamarse alcanforatos los compuestos salinos que del ácido alcanfórico resultan: y por la misma razon digo agalates y ácido agálico, pues en español se dice agallas; y gálico significa cosa de las galias. Y no me detengo en dar la razon de las demas variedades que he creido deber introducir, porque á las personas doctas se les ocurrirá fácilmente.

En fin, procuraré dar por via de suplemento una noticia de lo que se haya adelantado en la ciencia durante el curso de la traduccion, ó los aumentos y cor-

recciones que el autor pueda hacer en las ediciones sucesivas: y en quanto á muchas voces de dudosa significacion ó propias de la ciencia, ya las explicaré al último, qual lo hizo el sabio Laguna en sus Comentarios al Dioscórides.

Y atendiendo siempre á la mayor perfeccion de estos elementos, el Sr. D. Luis Proust, Catedrático de Química en el Real Laboratorio de esta Corte, se ha encargado de adicionarlos con muy importantes notas, tocantes principalmente á la parte práctica, en las que corregirá los errores en que el autor haya incurrido, como tambien añadirá los adelantamientos que por su parte ha hecho en los diversos ramos de la Química que con tan feliz suceso cultiva: de modo, que sea qual sea el juicio que el público forme de mi traduccion, nunca podrá privarse á la obra del mérito, que tanto para los nacionales como para los extranjeros, la darán las notas de un tan célebre profesor.

DISCURSO PRELIMINAR.

Se observa en los trabajos del talento humano un camino progresivo, cuyas diferentes épocas logra señalar la filosofía, valiéndose de ellas para comparar y clasificar los siglos segun la relacion de los progresos que les debe la razon. Los historiadores de las ciencias dirigen por lo regular sus esfuerzos á conocer estas épocas; y todos los fastos de los diversos géneros de conocimientos científicos nos las ofrecen ya mas, ya menos notables.

Solo la Química parece formar una excepcion; pues tal vez se distingue aun mas de todas las otras ciencias por su origen y por las épocas de sus progresos, que por su objeto, su método y sus resultados. Tal vez será la única enteramente de creacion moderna, de la que no se halla rastro alguno en los remotos tiempos, ni ofrece en sus fastos esta lenta progresion, este sucesivo crecimiento que reconoce el observador en los demas ramos de los conocimientos humanos. En vano los primeros historiadores de esta ciencia, confundiendo algunos rudimentos de las artes químicas con la misma Química, ó viendo por todas partes la quimérica fabricacion artificial del oro como el único y mas importante de sus trabajos, han colocado su nacimiento en los tiempos fabulosos anteriores á los siglos heroycos y aun á las épocas mas cercanas á la creacion.

Quanto se ha dicho acerca del antiguo origen de la Química, acerca de los primeros hombres que han trabajado los metales, cortado y pulimentado las piedras duras, fundido las arenas, disuelto y cristalizado las sales, solo presenta al observador exácto y severo una vana y ridícula pretension, semejante á la que quisiese reconocer los elementos de la Geometría en el trabajo grosero del salvaje que desmorona los pedazos de las rocas, y les da formas algo regulares para hacerlas útiles á sus primeras necesidades. Si algunas ruinas de los monumentos magestuosos por sus asombrosas dimensiones aun en pie, á pesar de

la injuria de los tiempos y los insultos de las belicosas tribus de bárbaros de todos los siglos, atestiguan al observador que los antiguos pueblos del Egipto, de la Siria, de la Palestina, como tambien de algunas partes de la India, poseian las artes que en el dia llamamos artes químicas; si las reliquias de sus templos, de sus pirámides, de sus canales y de sus obras de escultura bastan para probar que estos pueblos fundian, soldaban y aleaban los metales, fabricaban vidrios, esmaltes, argamasas, varios y durables colores: nada indica, á pesar de la grandeza y del número de trabajos que suponen estos restos, que haya sido preciso que estas naciones antiguas tan industriosas y tan ilustradas hayan conocido la Química. Lo mismo es de las opiniones que colocan el origen de esta ciencia en las primeras edades del mundo, y por consiguiente en los antiguos instruidos pueblos, de los que compone la historia sus primeras páginas, que de todas las ideas exágeradas y verdaderamente supersticiosas que se han sucedido unas á otras sobre las supuestas ciencias ocultas, la adivinacion, los oráculos, las sombras, las fantasmas, la astronomía, la influencia de los números, la mágica, y todas las otras locuras que para el filósofo vienen á ser unas producciones del ingenio humano, al modo que lo son el veneno del estramonio, de los hongos y de la víbora, y tambien la rosa, el trigo y los animales que no hacen mal.

El amor á lo maravilloso, el deseo por demasiadas veces reducido á sistema de no hallar nada nuevo, y de colocar á su siglo en grado inferior á todos los demas; la preocupacion tan comun, aunque irracional, de medir la grandeza y la importancia de una ocupacion por su antigüedad y su larga y no interrumpida existencia, han contribuido tambien á hacer subir el nacimiento de la ciencia química hácia los tiempos sobre los que la tradicion, los monumentos y la historia guardan igualmente silencio.

Apenas algunos escritores entusiastas del siglo xv y xvi hubiéron enunciado esta opinion acerca de la existencia antigua de la Química, quando la repitiéron todos los libros, todos los ecos de la literatura, hasta que llegó casi

á ser un axioma tal que apenas hay libro alguno de Química en cuyas primeras líneas no se halle esta asercion.

Sin embargo, si examinamos sin preocupacion alguna todas las pruebas que se han reunido para establecer la existencia de la Química entre los Egipcios, despues de haber fixado su origen en las primeras edades del mundo, y en los primeros trabajos en que los hombres empleáron el fuego como agente, se conoce bien pronto que habiéndose tomado estas pruebas únicamente de los productos que se han empleado en las diversas fábricas, pueden todas ellas indicarnos artes ó métodos de fabricacion mas ó menos adelantados; pero no en modo alguno cosa que tenga relacion con las nociones generales que se sacan de estas artes comparadas entre sí; nada que dependa de una doctrina seguida, y nada en fin que pueda darnos idea de una verdadera ciencia; y no obstante, los monumentos, las ceremonias, las solemnidades, el culto y los usos políticos y civiles nos indican ya en este pueblo conocimientos de Astronomía, de Geometría, de Física general, de Historia natural y de Medicina. Las revoluciones de los astros estaban pintadas y aun descriptas en las paredes y techumbres de sus templos; la Mecánica les proporcionaba medios de transportar pesos inmensos á distancias y alturas considerables; la Geometría les guiaba en la construccion de los aqueductos y de los canales de riego; el nilómetro, fundado sobre conocimientos exáctos de las máquinas y de los niveles, se elevaba del seno de las aguas para anunciar la cosecha mas ó menos feliz que se podia esperar del terreno que el rio fertilizaba. El cultivo de los campos estaba variado y reglado, é indicaba de quan antiguo habia sido poblada esta tierra; la Medicina practicada por los sacerdotes; la Astronomía, la Geometría y la Mecánica habian hecho progresos que suponian ya observaciones acumuladas y la formacion de algunos principios científicos. Aunque no hallamos rastros sensibles de divisiones y clasificaciones metódicas de las producciones de la naturaleza, el cuidado que los Egipcios tenian de algunas plantas y animales, el uso místico ó emblemático que

hacian de ellos en su religion, demuestran al menos que ponian una atencion particular y que estudiaban sus costumbres y propiedades; mas no se halla cosa semejante en quanto á la Química, pues no hay ninguna verdadera relacion entre las artes y operaciones que en el dia llamamos químicas y la ciencia misma. Nadie se habia dedicado hasta entonces á deducir nociones generales de la comparacion de estas artes, á establecer entre sus productos y resultados las relaciones que solo han llegado á formar un bosquejo de teoría científica muchos siglos despues de la casi total destruccion de este antiguo pueblo. Así pues no existe Química egipcia sino en la imaginacion de los historiadores, y es un error el buscar su origen en esta region.

En las emigraciones de este poderoso pueblo, en las colonias que fundáron la ingeniosa y culta nacion griega, colocada en la sucesion de los tiempos para servir de modelo á todas las edades y á todos los paises en las artes de la imaginacion y del gusto: entre los griegos, digo, los quales debiendo sus primeros conocimientos, como tambien su origen al Egipto, los han engrandecido y dado las amables formas que debian embellecerlos para siempre, en vano buscaríamos vestigios de la ciencia química. Los filósofos griegos poseian todas las ciencias, las quales habian llegado á clasificar metódicamente y reducir á sistema; las enseñaban en escuelas públicas, adonde los jóvenes que prometian grandes esperanzas, y los hombres de todos los pueblos que querian cultivar su razon, venian á buscar una sólida instruccion. El sabio Sócrates y Platon, á quien sus vastos conocimientos han dado el nombre de divino; Aristóteles, cuyo ingenio ayudado con los grandes medios que Filipo y Alexandro le proporcionáron, han parecido designarle como el xefe de los escritores de ciencias naturales; todos los otros filósofos que por la generalidad de sus estudios, la grandeza de sus meditaciones, su vasta comprehension han abrazado todos los géneros de ciencias, moral, política, legislacion, lógica, física, historia de la naturaleza y de los hombres; estos primeros enciclopedistas, que privados del inmortal auxilio de la Imprenta,

le suplían en quanto les era dado con lecciones públicas, no han dexado luz alguna sobre las alteraciones y las transmutaciones de los cuerpos unos en otros, esto es, sobre los fenómenos químicos. La fuerza de su ingenio no ha bastado para adivinar la accion íntima que exercen las diversas moléculas unas sobre otras; pues solo mucho tiempo despues debia ser dado á la filosofía el arte de interrogar á la naturaleza por medio de la experiencia, de modo que algunas vislumbres nacidas de la imaginacion formaban para estos famosos siglos la única parte que se puede asemejar á lo que llamamos la Química. Las ideas de Thales, de Anaxîmenes, de Anaxîmandro, de Epicuro, como tambien las de Platon y de Aristóteles sobre los principios de los cuerpos, los elementos, el fuego, el ayre y el agua no pueden ser contados sino entre los ingeniosos cuentos tan extraños á la ciencia química, como lo son á la historia las ficciones sobre los personajes de la fábula. Representése al gusto de una ardiente imaginacion á Demócrito encerrándose en un jardín junto á Abdera para extraer los xugos de las plantas, y añádase que para meditar con mas fuerza y para evitar toda distraccion se privó voluntariamente de la vista; y aun hágase menos irracional este apócrifo pasage de la historia griega, atribuyendo la pérdida de sus ojos á largas observaciones sobre la luz y los objetos demasiado iluminados, en lugar de hacerla producir por los reflexos de los abrasadores rayos del sol reflectados de una superficie de bronce pulimentado. Sea qual sea el ayre de verdad que se dé á este supuesto suceso, la razon no hallará prueba ni aun verisimilitud alguna de que este filósofo haya cultivado la Química, y nada podrá demostrar que esta ciencia existiese en la Grecia, quando tenemos muchos testimonios del alto grado á que habian llegado la Geometría, la Astronomía, la Medicina, la Política, la Historia natural y la Música. Jamas el Liceo, la Academia ni el Pórtico han contado entre las ciencias que allí se enseñaban alguna nocion ni experiencia química.

Aunque la mayor parte de estas ciencias hayan pasa-

do de los griegos á los romanos, quienes los tomaron por sus maestros en todo género, y aunque algunas de ellas, principalmente la Astronomía, la Historia natural y la Medicina hayan hecho entre ellos notables progresos; á pesar de la preferencia que este pueblo-rey y conquistador concedía á la Eloqüencia y á la Poesía, es tambien imposible hallar en la Italia antigua la cultura, y de consiguiente el origen de la Química: y aun hay motivos de creer que algunas de las artes químicas de entonces las exercian en Roma los artistas griegos, los cuales eran llamados allí como tambien lo eran los escultores, los pintores, los arquitectos, los músicos, y hasta los maestros de Eloqüencia, de Poesía y de Filosofía. El supuesto descubrimiento de hacer dúctil el vidrio, que se dice fue presentado á Nerón ó á Tiberio, probaría á lo mas un arte muy adelantado, y no la existencia de la verdadera Química entre los romanos.

Solo podemos comenzar á ver algunos rastros bien evidentes de la Química en los siglos en que los árabes hicieron florecer entre ellos los conocimientos útiles. La multitud de medicamentos que sus médicos introduxéron en la práctica de la Medicina, el gran número de compuestos que inventáron, las complicadas preparaciones que les hicieron sufrir para apropiarlos á los males que querian curar, tal fue el verdadero origen de esta ciencia. Tratando las plantas y los animales por medio del fuego y del agua en vasijas destilatorias, viéron que se separaban diferentes substancias volátiles, que se obtenían ciertos productos, y que estos eran los mismos en circunstancias iguales, y diversos en circunstancias diversas.

Desde esta época, en la qual el azúcar, la miel, las gomas, el maná, los xugos resinosos comenzáron á ser empleados en la Medicina como vehículos ó como remedios particulares, las fórmulas de sus mezclas, de su descomposicion, ó de sus combinaciones siempre mas y mas variadas, produxéron mil ocasiones de observar y de describir la accion que unos cuerpos podian producir sobre otros.

Sobresaliéron en el siglo xvi algunos ingenios que halláron en el arte de preparar los medicamentos una serie de principios generales, con los que procuráron formar un cuerpo de doctrina; agregáronse bien pronto á este arte, esencialmente químico y que tanto generaliza sus operaciones, todos los demas que consisten en variar por medio de las mezclas de los cuerpos y mediante la accion del fuego, del ayre y del agua las íntimas propiedades de las diversas substancias que á ella se sometian.

Comparóse con las fórmulas medicinales el manejo, la fusion, la aleacion, la oxídacion de los metales, sus combinaciones con el azufre, la extraccion de las sales, su descomposicion, y los espíritus ácidos mas ó menos violentos que de ellos resultaban, las vitrificaciones, las preparaciones de los colores, de los tintes y de los perfumes; artes todas que ya mas, ya menos contribuian á la formacion de los medicamentos compuestos. Y ved aquí el verdadero principio del íntimo enlace de la Química y de la Farmacia, y de la comun suerte que por largo tiempo tuviéron estas dos ocupaciones, del haberse reunido y aun confundido los métodos prácticos de una y otra en los mismos laboratorios y en las mismas manos.

Indefectiblemente hubiera continuado esta aproximación, esta especie de identidad, y la suerte de la Química se hubiera fixado toda farmacéutica sin un suceso de grande importancia en los fastos de las ciencias naturales, sin una de aquellas circunstancias que influyendo poderosamente en los progresos del ingenio humano, causan una renovacion total en sus conocimientos y producciones. Sin este suceso quanto los hombres mas hábiles hubiesen podido hacer, se hubiera limitado á encadenar á los conocimientos químico-farmacéuticos todas las preocupaciones, todas las ilusiones de la filosofía de los antiguos, dando de este modo una forma científica, ó al menos una apariencia de sistema, á los principios que aproximaban los resultados.

Despues de la larga servidumbre de muchos siglos; despues del pesado yugo del peripateticismo, y de las

mal entendidas fórmulas de Aristóteles, baxo cuya autoridad habian estado sujetas las escuelas y detenidos en esclavitud los ingenios, aparecieron en fin los hermosos dias preparados por Descartes (tambien llamado Cartesio) y Galileo, en los que el pensamiento y el ingenio, desembarazados de sus trabas, se arrojaron á nuevas empresas. En lugar de obscurecer con comentarios las obras de los antiguos, desfiguradas las mas veces; en lugar de creer servilmente proposiciones que solo habian podido tomar de los siglos por donde habian pasado el hábito de ser creidas, se atrevieron á levantar hácia la naturaleza su hasta entonces humillada frente, preguntándola sus fenómenos, y osando penetrar en su santuario. La observacion tomó el lugar de la ciega y confiada credulidad: salió como de la nada la grande idea de hacer obrar las fuerzas naturales entre los cuerpos artificialmente aproximados, y de determinar su existencia, su direccion y su energía; el arte de la experiencia apareció en el mundo como un nuevo hallazgo; y este astro, destinado á alumbrar para siempre un vasto horizonte, vino á prestar al ingenio una luz resplandeciente y hasta entonces desconocida. La Física, que no habia sido mas que la novela de la naturaleza, se hizo de golpe su fiel intérprete. Armada de máquinas y de ingeniosos instrumentos añadió su nuevo poder al del ingenio, que por sí solo era demasiado débil, y redobló sus fuerzas, como la palanca añadida á los músculos del hombre y de los animales multiplica sus esfuerzos. Ofrecióse á la filosofía un nuevo orden de cosas, un nuevo mundo mil veces mas precioso que el que descubrió Cristóbal Colon. Los Boyles, los Newtones, los Mayows, los Hookes, los Stahlíos, los Hales y los Boerhaaves avanzaron de descubrimiento en descubrimiento; y léjos de destruir gentes, de despojar vastos continentes, de encender en el corazon de los Reyes, de los conquistadores y de los aventureros la sed del oro, de las riquezas y del luxo, como lo habia hecho el descubrimiento de la América; este mundo experimental atraxo apacibles conquistas, multiplicó las comodidades de las naciones, enriqueció toda la sociedad, é hizo que se ade-

fantasen rápidamente todas las partes de la filosofía natural.

La Química, que tan dispuesta se hallaba por su naturaleza y por sus miras á una grande movilidad, recibió parte de este nuevo impulso, pues ya no quedó estrechada en los laboratorios de Farmacia, ni limitada á la preparacion de los medicamentos. Trasladada á los nuevos talleres de la Física, se acercó á esta ciencia reengendrada, y se unió á ella con un lazo indisoluble, viniendo á ser una de sus partes integrantes; pero ocupando siempre un lugar separado, propio y bien determinado, y distinguiéndose de la Física por el sugeto de que trataba, por los medios que empleaba, y por el blanco á que queria llegar, como tambien por los resultados que obtenia: adquirió en fin un método y unas miras tan generales en comparacion de los estrechos límites á que habia estado ceñida hasta esta gloriosa época, que el filósofo buscando su verdadero lugar en la exposicion metódica de las ciencias, se le señaló baxo el nombre de *Física particular* al lado de la Física general.

Sin embargo, casi cien años de experiencias é investigaciones hechas sin ninguna interrupcion en los pueblos mas ilustrados de Europa acerca de las propiedades químicas de los cuerpos, separando la Química del arte farmacéutico que por tan largo tiempo la habia retenido sujeta y como cautiva, la proclamaban casi en vano, y mas aun por una especie de instinto ó adivinacion, que por un suceso cierto, la ciencia de la naturaleza. En vano su enlace con la Física experimental y su neutoniano la habian elevado á una altura desde la que alumbraba á toda la filosofía natural, derramando luz sobre la produccion y las alteraciones de los minerales, sobre los fenómenos de la vida vegetal y animal, sobre las ciencias que tienen por objeto el estudiar sus diversos aspectos y mutaciones, tanto como sobre los talleres que modifican de mil modos sus productos. A pesar de casi un siglo de esta independencia sus resultados tenian aun tan poca exáctitud, sus experimentos eran tan incompletos y tan poco exáctos, tan limitados sus medios, tantos sus vacíos é incertidumbres,

tan mal seguros y vacilantes sus pasos en el camino de la experiencia, que no podia dar á la filosofia natural quanto esta aguardaba de ella. Hace unos treinta años que admirados los Químicos de la multitud y grandeza de los obstáculos que se oponian á los progresos de sus experimentos, llegaron casi á desconfiar y aun á perder la esperanza de poder llegar jamas á conocer la causa y la relacion de los fenómenos naturales, objeto de sus pesquisas y blanco de sus meditaciones. Yo mismo que desde mis primeros estudios químicos me habia admirado de esta especie de desaliento, ¡con qué profunda admiracion de los descubrimientos modernos no me acordaré de las filosóficas quejas de mis primeros maestros Macquer, Roux y Bucquet sobre la imposibilidad de descubrir el origen de la mineralizacion de las aguas, el de las alteraciones espontáneas de los fósiles, el principio de la fermentacion, la causa de las íntimas mutaciones de muchos cuerpos, de los fenómenos de la vegetacion, de los movimientos y de las modificaciones de los líquidos animales, y de una multitud de otras operaciones de la naturaleza, que entonces las creian cubiertas con un velo impenetrable al hombre!

En medio de estas grandes dificultades, del seno mismo de estos esfuerzos, que por insuficientes nos desanimaban, ¡qué escena tan gloriosa quanto no esperada se me representa en este instante! ¡qué acontecimiento tan importante como el arte de la experiencia para los progresos del ingenio humano viene á mudar la faz de la Química, á abrirla un nuevo camino y á elevarla en pocos años mucho mas allá de lo que al filósofo era dado prometerse! En 1757 se descubrió, y fue como sacado de la nada por el ilustre profesor Black de Edimburgo, un ser ligero, hasta entonces desconocido á los Químicos, invisible, y al que ni los medios ni las máquinas de que se valian bastaban á sujetar y retener, un fluido que millares de veces se les habia presentado en sus experimentos, pero sin haberles dado aun la menor nocion de su existencia, á causa de la forma elástica que tomaba, y de ocultarse bajo la apariencia de ayre; un cuerpo, en fin, que tiene gran-

de influencia en los mas importantes fenómenos de la Química. Entrevisto solo unos treinta años antes por Hales, pero confundido con el ayre dotado de fixîdad, demostrado por Black como la causa de muchos fenómenos aun no explicados, se le distingue cuidadosamente del ayre, y llega á ser por sus notables propiedades el sugeto de mil nuevas investigaciones. Apenas desde el primer descubrimiento de Black se han pasado tres lustros, quando ya este nuevo ente es conocido mejor que la mayor parte de los cuerpos mas antiguamente descubiertos, su historia es mas completa, y mucho mayor su influencia en el conocimiento de los fenómenos químicos. Destruye este descubrimiento una multitud de opiniones antiguas, que no eran otra cosa mas que grandes errores, despide de sí nuevas luces, explica una multitud de hechos oscuros, y conduce sobre todo al conocimiento de muchos entes, que siendo semejantes al primero por su forma gasosa y enrarecida, ocultos siempre á los Químicos baxo este velo, y de consiguiente haciendo falta para la explicacion de los experimentos que hasta entonces habian hecho, igualmente que al cálculo de los productos que á su entender resultaban, habian dexado á la ciencia en la inconstancia é incertidumbre de que se quejaban los filósofos, y de la que en cierto modo, y no sin razon, acusaban á la naturaleza como avara de sus secretos. Entonces Lavoisier, favorecido de estos descubrimientos sobre los fluidos elásticos, sobre la composicion del ayre y sobre su influencia en los fenómenos de la naturaleza y del arte, conoció que todas las antiguas nociones químicas estaban como infestadas de errores nacidos de la ignorancia de las materias gasosas, y por siempre perdidas para los Químicos; y que era necesario dar á toda su teoría un nuevo aspecto mas conforme con la verdad, así como se acababa de dar nueva forma á sus instrumentos y á sus aparatos. Tenia Lavoisier un ingenio elevado y verdaderamente creador, un ánimo superior á quantos obstáculos debía encontrar en su camino, habilidad en los experimentos mas delicados que quantos hasta entonces se habian hecho, tacto

fino y seguro en la observacion de los fenómenos, exacto y geométrico raciocinio en la comparacion de los resultados, y miras tan profundas como extensas, poseía en fin quanto era necesario para hacer la reforma que andaba meditando, y para producir una grande mutacion en la ciencia. La emprendió y la terminó en el espacio de quince años de un continuo trabajo. Repitió los principales experimentos de la Química con nuevos instrumentos, y siguiendo métodos destinados á hacerle reconocer por todas partes la accion é influencia de los cuerpos que podian hacerse fluidos, y que por tan largo tiempo se habian huido de la vista y de la comprehension de los Físicos. La filosofía con su sabio scepticismo fue causa de que por diez años seguidos anduviese vacilante la suerte de esta gran reforma; las nuevas proposiciones de Lavoisier fuéron exâminadas con lentitud, pesadas con inteligencia, y rectificadas con larga y madura reflexion. Adoptadas en fin por los Químicos franceses, que pronto fuéron sus cooperadores, han venido á componer una nueva doctrina, á la que han dado el nombre de *Química pneumática*, á causa de su origen debido al conocimiento del ayre y de los fluidos que se le semejan por sus formas. El autor de una tan grande y feliz mudanza para los progresos de la razon humana, merecia el respeto y la admiracion de sus contemporáneos, como lo obtendrá de la posteridad. Habia él merecido una ara, mas el crimen le ha levantado un cadahalso, viniendo á tener la suerte de Sócrates, de Focion y de otras muchas víctimas de la virtud y del amor á la verdad.

Habiendo yo sido testigo de esta renovacion de la ciencia, á la qual veinte y seis años ha que contribuyo en quanto me lo permiten mis débiles esfuerzos, he visto la Química enriquecida con una multitud de nuevos hechos y de los mas principales descubrimientos, caminar en fin con paso seguro en la explicacion de los mas grandes fenómenos de la naturaleza. La he visto que rompiendo los lazos que ceñian sus operaciones solo á los talleres de las artes, se remontaba con vuelo rápido á las mayores

eminencias de la Física, y que abriéndose caminos hasta entonces desconocidos, iba aclarando muchas operaciones naturales tenidas asimismo por misterios impenetrables. Colocada en esta elevada clase, rica con todas sus nuevas conquistas, y casi no conociendo ya obstáculos ni dificultades en sus indagaciones, ha venido á ser juntamente la ciencia mas apropiada á las sublimes especulaciones de la filosofía, y la mas útil para la perfeccion de la práctica de todas las artes. Exácta en sus métodos, segura en sus resultados, variada en sus operaciones, abundante en los medios que le proporcionan los instrumentos, los aparatos y las manipulaciones modernas, ilimitada en sus miras y en sus aplicaciones, severa y geométrica en sus ratiocinios, casi no hay conocimiento alguno entre los humanos que no alumbre, y en cuya perfeccion no pueda tener grande influencia. Acompaña al Mineralogista y al Geólogo ora á las entrañas de la tierra, ora á la cima de los montes para manifestarle la naturaleza, la composicion, la alterabilidad, y muchas veces el origen igualmente que la futura suerte de las diversas capas que constituyen el globo y de los fósiles que las componen. Ocupada en el exámen de las producciones vegetales y en el de los períodos de la vida de las plantas desde su germinacion hasta la formacion de la madera, ofrece al Botánico y al Agricultor un tesoro de descubrimientos y de ideas capaces de hacerle comprender el secreto de la vegetacion. Entregada con inesperado éxito, especialmente de quince años á esta parte, al analisis de las materias animales, tanto líquidas como sólidas, nos muestra al fin en las acertadas explicaciones que ha comenzado á dar de muchos puntos fisiológicos, la esperanza tantos siglos ha perdida de conocer los fenómenos y aun las fuentes, digámoslo así, de la vida. Derrama tambien nueva luz sobre las grandes mutaciones de la atmósfera, sobre los fluidos que vagan, se disuelven, se precipitan en ella, y modifican sin cesar sus propiedades y su influencia sobre todos los seres que pueblan el globo. Desciende luego de estas grandes ocupaciones á los talleres en que se muda la forma y las qualidades de las producciones de la

naturaleza para apropiárselas de mil diversos modos á nuestras necesidades; enseña á elegir las tierras propias para la alfarería, la vitrificación, las argamasas y morteros, las piedras buenas para los diversos géneros de edificios, para el corte, pulimento y adorno; da á conocer los varios y multiplicados estados en que los metales se hallan en las capas de la tierra, nos da el arte de extraerlos de las minas, de fundirlos, purificarlos, alearlos, disolverlos, oxídarlos, y hacerlos tomar colores permanentes. No hay ninguno de los numerosos medios de preparar los productos vegetales para nuestras habitaciones, máquinas y vestidos, alimento y medicinas al que la Química no dirija, varíe, perfeccione y aun disponga de nuevo segun le place. Sus operaciones aplicadas á todo género de despojos y desechos animales, igualmente que á los diversos líquidos que dan de sí, parece sacar de la muerte misma materiales destinados á conservar y aun hermohear la vida. Todo lo abraza esta ciencia, pues es tan general su influencia en la sociedad, quanto numerosos los objetos á que se dirige, y las ocasiones que ofrece de aplicar sus preceptos. Benéfica para todas las clases de individuos, necesaria en la mayor parte de las artes, propia para ilustrar casi todos los conocimientos humanos, ¿qué ciencia merecerá mejor que ella el dictado de ciencia universal?

Esta verdad se ha hecho ya tan universal y tan conocida, que el estudio de la Química ha llegado á ser mucho mas general que nunca, y especialmente en los últimos veinte años del siglo que acaba de pasar, por lo qual todas las personas que reciben una buena educacion cuentan hoy día á la Química entre sus principales estudios. Desembarazada de las quiméricas y ridículas ideas que por tan largo tiempo han alejado de ella á los mejores ingenios, libre en fin de la preocupacion que aun no hace muchos años la consideraba solo como una parte de la Medicina confundiéndola con la Farmacia, vemos que casi todas las clases de la sociedad la cultivan ahora con esmero. En las muchas escuelas que por todas partes se han erigido para dar una instruccion proporcionada á su uti-

lidad, el Filósofo, el Legislador, el Naturalista, el Médico y el Labrador se hallan al lado del Artesano, del Fabricante, del Pintor y del Tintorero; el Ingeniero civil y militar, el Artillero y el Marinero prestan atención á los maestros mismos que enseñan al Boticario, al Perfumista y al Licorista; en una palabra, todos encuentran allí nociones exactas y útiles á sus diversas operaciones, porque ninguno de ellos debe carecer del conocimiento de una ciencia que es la única que puede darles á conocer qual son en sí la acción recíproca que los cuerpos ejercen los unos sobre los otros, las mutaciones que sufren en su contacto, las modificaciones de forma, sabor, color y olor, y de la consistencia que adquieren ya por medio de la combinación, ya por medio de la descomposición, la duración ó la variación de sus propiedades tanto naturales como adquiridas, los efectos que en ellos producen necesariamente las leyes de la naturaleza ó la fuerza del arte, como tambien los que ellos producen en los órganos del hombre y de los animales.

Bien persuadido yo de todas estas verdades acerca de las grandes ventajas y de los inagotables recursos que ofrece la Química para todas las operaciones y trabajos del ingenio humano, he formado y aun llevado á efecto, en quanto me lo han permitido las circunstancias, el proyecto de introducir la enseñanza de esta ciencia en el plan de educación nacional. Y como el arreglo de las escuelas centrales en los departamentos de la República Francesa me ha presentado la mas favorable ocasion para ello, me he apresurado á convertirla en beneficio de todos los ciudadanos; por lo qual la Química enlazada con la Física ha venido á ser una de las principales partes de este útil establecimiento.

Si el número de los sugetos capaces por sus adelantamientos en esta ciencia de enseñar sus principios á la juventud, no ha bastado todavía para llenar las cátedras fundadas por la ley del 3 Brumario año 3.^o, observaremos tambien que esta escasez será de muy corta duración, de modo que podemos contar con que dentro de pocos

años estas preciosas antorchas de sólida instrucción alumbrarán en todos los puntos del feliz país que debe gozar su influencia. Considérese el beneficio que esta ilustración derramada por la Francia acarreará á todos los ramos de la economía pública, los medios, la extensión y la fuerza que dará á los productos de la industria; representémonos quantas verdades que ó estan totalmente ignoradas, ó son aun poco conocidas, llegarán á hacerse comunes y familiares, y las mejoras que producirán en las operaciones domésticas, de los talleres, fábricas y manufacturas; la multitud de errores que enmendarán, y preocupaciones que harán desvanecer; y entonces se podrá apreciar qual se debe la grandeza del beneficio que habrá recibido el pueblo frances con estos nuevos establecimientos. Circunstancias notables, y que deben ocupar un gran lugar en la historia de las naciones, han fixado para siempre la utilidad que de la Química puede seguirse á la economía pública, y á la seguridad y defensa de los pueblos. Los fastos de la revolucion francesa dirán al mundo quanto debe á las luces y á los auxilios de la Química la guerra que ha sostenido la Francia para su conservacion. Acosada por muchos y fuertes enemigos; bloqueada en la mar por sus formidables esquadras; privada de los tributos que la rendía el comercio en los tiempos anteriores, llegó á carecer de salitre, de cobre, de acero, de mercurio, de azufre, de cuero manufacturado, y de una multitud de otras materias ya mas ya menos precisas para ocurrir al sustento y á las demas necesidades de sus habitantes. No eran aun bastantes las armas de sus numerosos y valerosos defensores, llegando á carecer sus brazos de los medios con que debian hacerse formidables á sus enemigos. Su terreno de tan ópimos frutos parecia no poderla proveer de lo que hasta entonces habia ido con su industrioso comercio á buscar en las otras naciones. Se hallaba amenazada de una absoluta carestía en sus medios de defensa si no la amparase el genio, digámoslo así, de la ciencia química. Un gobierno administrativo lleno de actividad, y hecho á vencer todos los obstáculos, porque conocia quan

grande era la fuerza del pueblo frances, y porque sabia aprovecharla toda, concibe la esperanza de hallar en la Química lo que no puede sacar de la rutina de los talleres, y lo que le rehusaba su ya interrumpido comercio. Llama á sí á los Químicos mas ilustrados, les reune, les hace conocer sus muchas y urgentes necesidades, la confianza que pone en sus luces, y los auxilios que de ellos aguarda. No salieron vanas sus esperanzas, pues se realizáron aun mucho mas de lo que se esperaba. Habiéndola noticiado esta reunion de sugetos instruidos la inmensa cantidad de salitre que la naturaleza habia derramado en su seno, se la vió cubierta de salitrerías, y á todos sus ciudadanos trabajando á porfía en buscar y extraer esta sal; de modo que prontamente todas las refinerías nacionales, los arsenales, los puertos, las plazas fuertes y los campamentos se halláron proveidos en tales términos con este inmenso abono, superior á todas las medidas y á todas las proporciones hasta entonces conocidas, que despues de siete años de una espantosa guerra, no se ha agotado esta gran provision, ni se agotará en mucho tiempo, ni aunque se entibie el movimiento dado por una tan vastísima empresa llegará jamas enteramente á apagarse. No se olvidará tan célebre exemplo: la Química ha demostrado que la tierra de las caballerizas, de las cocheras, de los establos, de las bodegas, de las cuevas y de casi todos los parages habitados, ó donde se amontonan las materias vegetales y animales, despues de algunos años de descanso se impregna nuevamente de salitre en tales términos que si se beneficia una segunda vez con actividad igual á la primera, pero de un modo mas regular y metódico que entonces pudo ser por el crítico tiempo en que se verificó, dará mucha mayor cantidad de salitre. Y véase aquí como por medio de los conocimientos químicos se ha venido á hallar un inagotable fondo de la materia mas útil para el arte de la defensa, y la que mas ventajas presta á un gran número de talleres y manufacturas. Tambien nos ha enseñado la Química á purificar y á refinar en pocas horas esta produccion de la naturaleza, quando antes se gastaba mas

de un mes, y tambien á disponerla para la composicion de la pólvora, habiéndose hecho al mismo tiempo mucho mas pronta y menos peligrosa su fabricacion. ¿Necesitaré yo traer á la memoria lo que esta ciencia ha hecho en la misma época, ya para remediar la misma penuria en la fundicion de cañones, en la afinacion y extraccion del cobre puro del metal de campanas, en la fabricacion de monedas del mismo metal, en la del acero, de los fusiles, de los sables y de todas las armas en que entra el hierro, ya sea baxo su propia forma, ya sea en estado de acero? ¿Diré los nuevos auxilios que ha proporcionado, las nuevas artes que ha creado para el pronto curtido de las pieles, para la composicion del xabon, para el establecimiento de los globos aerostáticos destinados á dirigir y asegurar la marcha de nuestros ejércitos, para el nuevo arreglo de los pesos y medidas, para la preparacion del lápiz artificial, para el blanqueo y refundicion del papel impreso, y para las tan ingeniosas y delicadas maniobras de la fabricacion de los *asignados*? Todos estos monumentos elevados á un mismo tiempo en un gran pueblo, y los que han señalado sus hazañas quanto han servido para el logro de sus grandes fines, permanecerán desde hoy en adelante entre las naciones civilizadas como otros tantos indestructibles testimonios de los beneficios que el cultivo y la perfeccion de la Química pueden acarrear á los hombres.

Débese á la Francia la renovacion y la completa restauracion y perfeccion de tan hermosa ciencia; y si era justo que recogiese el fruto en la grande é importante ocasion en que se trataba de conservarse y sostenerse, tambien es natural que vea formarse en su propio seno las mayores empresas destinadas á aumentar los progresos de la Química y á extender sus beneficios.

Tal es la naturaleza de la obra que ahora publico baxo el título de SISTEMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUÍMICOS, Y DE SUS APLICACIONES Á LOS FENÓMENOS DE LA NATURALEZA Y DEL ARTE.

Habiendo yo dado sucesivamente al público varias obras elementales de Química baxo diversas formas, apro-

piadas todas al fin que en cada una de ellas me habia propuesto, pero que solo tenian por objeto el exponer los principios de la ciencia, he emprendido el reunir los conocimientos ciertos para formar un todo mas completo y extendido que quanto hasta ahora teniamos, disponiéndolo segun un método particular, ó baxo de un nuevo órden, en el qual la experiencia de muchos años de enseñanza tanto pública como privada me ha dado á conocer una ventaja superior á la de los demas. Si no me he atrevido á reunir todos los conocimientos químicos, he querido al menos reunir muchos mas que los que se hallan en los tratados publicados hasta el presente, lo qual me ha parecido indispensable atendido el actual estado de los descubrimientos modernos que no se hallan ni con mucho reunidos en ninguna obra de Química.

La Filosofia Química que hace algunos años di á luz, y que el público ilustrado recibió con la indulgencia y favor que nunca me hubiera atrevido á aguardar de este opúsculo, no obstante de que su método y disposicion me parecian de alguna utilidad para la inteligencia del estado actual de la ciencia: la Filosofia Química, vuelvo á decir, tenia por mira principal el sondear la opinion de las personas instruidas en el arte acerca del método general que debia seguirse en exponer las primeras verdades de la Química que allí habia yo bosquejado. Habiendo quedado contento del efecto que produjo aquel ensayo, pues como tal se ha de mirar la obra, me he propuesto seguir un método análogo en la exposicion circunstanciada que voy á dar de los conocimientos químicos. He querido indicar para el estudio de la ciencia en toda su extension y profundidad el mismo camino que ya habia indicado para enunciar sus primeros principios. Aunque no he intentado agotar quantos hechos, experimentos, fenómenos y resultados contiene la Química, empresa superior tal vez á las fuerzas de un hombre solo, por sabio y laborioso que sea; he tenido al menos la intencion de reunir la mayor parte, presentando un todo casi completo, y en el qual quede poco que desear.

No conozco obra alguna compuesta segun esta idea, y en la qual se siga este mismo plan, ni mucho menos hay ninguna otra en que se haya formado un exácto y metódico quadro de los nuevos descubrimientos, y en donde se hallen sus enlaces y relaciones. Así pues no debo limitarme á dar á esta obra el nombre de *Elementos*, segun la que ya he publicado baxo el mismo título, y la qual es enteramente diferente de esta. Un número de hechos, que sobrepuja en mucho á quanto es necesario para constituir los simples elementos de una ciencia; un método nuevo y enteramente diferente del que he seguido en el arreglo y disposicion de estos últimos; una exposicion mucho mas extendida; largas y numerosas explicaciones, que estarian fuera de su lugar en unos tratados elementales: esto es quanto caracteriza la principal diferencia que se advierte entre estos dos géneros de obras.

Pero á la verdad si se considera esta obra con respecto á los objetos que abraza y al fin á que se dirige de dar á conocer los fenómenos de la naturaleza y del arte; si se mide la distancia que la separa aun de lo que la Filosofía natural ó la Física considerada baxo todas sus relaciones exígeria para que fuese mas completa y no presentase vacío alguno; entonces sí que podríamos mirarla solo como elemental. Y así es que uno de los monumentos literarios que mas honrarán á nuestro siglo, tan notable por los adelantamientos que le deben las ciencias, qual es la inmortal obra de Haller sobre la Física del cuerpo humano, lleva el modesto título de *Elementos de Fisiologia*, aunque es una de las obras mas sabias, mas profundas, mas eruditas y mas extensas de quantas se han escrito. Quando su ilustre autor la daba la denominacion de elementos, la comparaba qual era en sí con la fuerza de la naturaleza y con los demas conocimientos que exígia para descubrir sus misteriosas operaciones. Pues no hay duda que este título se refiere mas bien á los grandes vacíos que en la obra hay, que al trabajo que su composicion ha debido exígir de Haller, á la flaqueza humana que á los sostenidos esfuerzos que ha costado á su autor.

Aunque mi obra está muy distante de contener los inmensos conocimientos que encierra la de Haller, con la qual no pretendo compararla, aunque sí tiene con ella algunas relaciones, en todo extrañas por lo que toca á las de erudicion; sin embargo, mirándola baxo el aspecto de que vamos tratando, no ofrecerá al filósofo mas que unos muy imperfectos elementos de la ciencia de la naturaleza á que la dedico.

Pero quando se atiende al uso á que las obras científicas estan destinadas, no se las debe considerar de este modo. Los elementos de las ciencias, distantes siempre de la grandeza y de la magestad de la naturaleza que tan atras viene á dexarlas, y de la qual jamas llegarán á ser otra cosa que débiles bosquejos, deben considerarse solo como muy imperfectos diseños, simples representaciones de las primeras y mas generales verdades halladas en el estudio de los fenómenos naturales; los largos por menores, las profundas discusiones, las grandes colecciones de numerosos hechos les son enteramente extraños, y no pueden menos de distraer la atencion de los que estudian. Destinados para iniciar en los primeros conocimientos de las ciencias á personas que no tienen aun ninguna nocion de ellas, deben ser proporcionados á unos ingenios novicios en estos estudios, sencillos y exáctos, y no han de contener mas que enunciaciones puras, y de las que se hayan separado las pruebas demasiado acumuladas, las digresiones, las prolixas explicaciones y los complicados hechos. Tal ha sido el plan que he formado y seguido en la composicion de la Filosofía Química, y aun puede ser que haya llevado al extremo la concision á que me he caído; tal vez la brevedad me ha hecho obscuro, cuya falta procuraré enmendar en otra edicion; pero mas he querido excitar la reflexion y la meditacion, forzar la mente de mis lectores á detenerse y á reflexionar mas y mas en los axiomas que componen esta obra, que el extraviarlos en el laberinto de los por menores, y el ofuscarlos con discusiones ó con explicaciones demasiado verbosas.

Quando los hombres dados al estudio de las ciencias

naturales se han imbuido en las primeras nociones que les presentan los libros elementales; quando se han penetrado de las primeras verdades que contienen llegando á familiarizarse con ellas, hallándose ya entonces capaces de penetrar en sus profundidades, de comparar los diversos y complicados hechos, de reconocer sus vacíos y sus dificultades, de comprehender todas las delicadezas y sublimidades, pueden y deben leer obras mas elevadas, mas difíciles y mas extendidas que las simplemente elementales; y aun necesitan en esta época de sus estudios tratados mas amplios y mas profundos, discusiones sabias, abundancia de hechos capaces de ilustrar y convencer su entendimiento, que ha llegado á hacerse mas delicado y mucho mas curioso. Ya no necesitan de simples enunciaciones desnudas de crítica y sin apoyo, pues gustan mucho de hallar reunidas las pruebas de los asertos, las objeciones críticas, y en fin las varias opiniones; y bien léjos de fastidiarse con tantos por menores, ó de ofuscarse con tantas dificultades, buscan con ansia los unos, y tiran á conocer las otras. Tambien se les deben mostrar los muchos vacíos que aun hay en las ciencias, los obstáculos que les quedan á estas por vencer, y los fenómenos que no han podido explicar; deben en una palabra, comparar por sí mismos lo que las ciencias tienen de verdadero, de cierto, de demostrado, con lo que aun no es mas que verisímil ó probable, con las conjeturas, y aun tambien con las ideas á que dan origen; abrirles en fin toda la carrera, no ocultándoles los parages oscuros ó poco ilustrados, y el corto camino que han andado en comparacion con lo que aun les queda por andar. Lo que cansaría, y lo que tal vez podría desviar del estudio á un principiante cuyos pasos deben ser dirigidos siempre con seguridad y de un modo proporcionado á sus débiles medios, conviene muy bien á las fuerzas adquiridas por los que han vencido las primeras dificultades; los cuales puestos ya en la recta y bien aclarada ruta de los elementos, aspiran á internarse en todos los senderos apartados, y que hasta ahora no habian podido hallar. Ultimamente,

los hombres robustecidos ya en los principios de las ciencias, y en sus nociones elementales, que se sienten con verdaderas disposiciones para profundizarlas, necesitan no solo de todos los por menores, y del mas vasto conocimiento de los hechos, sino tambien de la exposicion de quantos medios se han empleado sucesivamente para llegar á este conocimiento, para arrancar á la naturaleza hasta sus mas mínimos secretos, y para penetrar los misterios que nos ha encubierto con mas denso velo. Entonces es quando conociendo la verdadera utilidad de las ciencias, quando pesando todos sus recursos, comprehendiendo su espíritu y sus dificultades, ven en fin la relacion que tienen con el poder y con los fenómenos de la naturaleza, hacen útiles aplicaciones, y conocen sus delicias y sus grandes ventajas.

Ved aquí el fin á que procuro dirigir esta obra: y como la destino á los que quieren penetrar en los profundos misterios de la Química, he formado su plan como superior á los elementos, baxo qualquiera forma que los haya variado de veinte años á esta parte. Como el proyecto que tiro á executar abraza una reunion de noticias, y aun presenta miras que hasta ahora no se han hallado en ningun tratado de Química, creo que debo dar á conocer aquí bien detenidamente mi extenso plan, y los medios con que he procurado llenarlo.

Todos los conocimientos químicos considerados en el grande espacio que comprehenden para los que quieren profundizar en ellos, y que sienten en sí el ánimo necesario para proseguir su estudio hasta donde puede llegar, segun el estado á que los ha elevado nuestro siglo, se deben dividir en quatro grandes secciones, todas igualmente independientes unas de otras, ó al menos susceptibles de ser desmembradas y tratadas con separacion, aunque todas ellas tienen entre sí relaciones esenciales, y aunque su reunion puede ser mirada como necesaria para constituir el complemento de la ciencia.

La primera es la parte teórica, ó la TEORÍA de la ciencia.

La segunda comprende su HISTORIA.

La tercera pertenece á la PRÁCTICA.

Y la quarta parte encierra en sí las APLICACIONES.

Echemos una mirada sobre la naturaleza, la diferencia, las analogías respectivas, y la disposición relativa de estas quatro partes, que encierran y circunscriben como en un círculo inmenso toda la masa de los conocimientos químicos.

Entiendo por parte TEÓRICA de la Química la exposición metódica de todos los HECHOS que pertenecen á esta ciencia, y que en la disposición regular que debe coordinarlos, bien así como en la simple enunciación de los resultados que ofrece, los presenta desnudos de los menudos y circunstanciados experimentos con que se prueban, lo qual pertenece á la práctica, y de los diversos caminos por donde el ingenio humano ha llegado á descubrirlos, lo que toca á la historia, y de las numerosas nociones que ofrecen á la explicación de los fenómenos de la naturaleza ó á la práctica de las artes, lo qual constituye sus aplicaciones. Esta primera parte de la Química, que forma la verdadera ciencia, cuyo objeto real es el de dar á conocer todos los hechos, y enlazarlos unos con otros con exácto método, debe ser tratada con separación y la primera de todas; sea porque demasiado extendida ya en los objetos que abraza, se hallaría como ahogada en la asociación de las otras tres, ó sea en fin porque constituyendo la basa de los conocimientos químicos, debe preceder naturalmente á las otras que solo vienen á ser pruebas, resultados y dependencias de ella. Sin poseerla nadie puede ser Químico; ni puede hacer progreso alguno en el estudio de cada una de las tres partes restantes, si no las preceden las grandes explicaciones que les presta la primera. En una palabra, es uno Químico quando sabe bien esta parte, aunque no puede llegar á ser Químico consumado é inventor si no se dedica luego á las otras dos.

La HISTORIA de la Química, que forma en mí plan la segunda parte de los extendidos conocimientos que comprehende toda la reunion de esta ciencia, no es aquí lo que regularmente se entiende por este nombre en casi todos los demas libros de Química. Las primeras páginas de estos, las introducciones, los discursos preliminares ofrecen por lo comun un imperfecto diseño de las principales épocas ó fastos de la ciencia: diseño al que en vano se condecora con el título de historia de la Química, si se atiende á la manera como aquí la concibo. La historia, que yo miro como una parte entera y muy esencial de la ciencia tomada en toda su latitud, exíge menudencias y explicaciones circunstanciadas, y de las cuales solo se hallan en los libros hasta ahora publicados unos muy incompletos bosquejos: ella debe no solo considerar y fixar todas las épocas de la Química, y distinguirlas cuidadosamente unas de otras, sino tambien seguir los descubrimientos hechos en diferentes tiempos, mostrar el encadenamiento que tienen los unos con los otros, su sucesion, la direccion que han tomado, cómo ha sido hallada cada verdad, notar los errores por los cuales en cierto modo ha sido necesario pasar antes de hallar y reconocer la exâctitud de los hechos que se observaban, hacer la aplicacion de este método de indagaciones históricas exâctas á cada uno de los hechos en particular, y sobre todo á los que por formar la base de la ciencia son de mayor importancia. Fácilmente comprehenderá qualquiera que la historia de la Química, mirada baxo este aspecto, exíge que de antemano se tenga un conocimiento positivo de los hechos que la componen, y de consiguiente que la preceda la teoría de la ciencia; y véase por que la coloco en el segundo lugar, formando con ella la segunda parte. Exâminando menudamente los trabajos de los Químicos desde sus primeras épocas hasta los tiempos modernos; hojeando la larga lista de las dificultades que han detenido á los primeros, de las faltas que han cometido, como tambien de los felices sucesos que han venido á coronar sus esfuerzos, se verá cómo se han sucedido unas á otras las teorías generales; por-

que han presentado primero grandes vacíos, y porque felices circunstancias han llegado poco á poco á desaparecer. De este modo se penetrará verdaderamente en la ciencia, y se llegará á bien determinar el encadenamiento de todos los hechos; y la historia, siendo presentada baxo tan útil forma, ofrecerá en sí un interes, del qual aun no ha parecido susceptible.

La tercera parte de la Química general encierra en sí la PRÁCTICA de la ciencia: contiene la clasificacion de los instrumentos, de los vasos y de todos los géneros de aparatos, la propia y particular descripcion de cada uno de ellos, sus diferencias, variacion de formas, materia, usos, mutaciones que han padecido, mejoras y adelantamientos que sucesivamente han logrado, modo de emplearlos y de sacar de ellos todas las utilidades posibles, lo qual viene á formar la descripcion de un laboratorio de Química, de los utensilios que en él se hallan, y de la manera de servirse de ellos para descubrir las verdades químicas. De esta primera base de la práctica se debe pasar á la exposicion de los experimentos, de las operaciones y sus diferencias, de los métodos y del manual, que se necesita para lograr los resultados y los productos que se buscan. Esta parte tan necesaria para el Químico de profesion se tiene que separar de la que enseña la TEORÍA y de la que comprehende la HISTORIA, porque los difusos por menores que exige obscurecerian la luz que debe alumbrar á la primera, y mezclándose sin ventaja alguna con los que pertenecen á la segunda, perderian la claridad, que tanto mérito les da por consistir en ella su verdadera utilidad. Es pues necesario el formar con ella una de las ramas primitivas del tronco de la ciencia, distinguirla de las otras tres, y tratarla en particular. Aunque de sesenta años á esta parte se han publicado baxo el título de *Química práctica*, de *Química experimental*, de *operaciones químicas*, y de *Manual de Química* un gran número de obras útiles y apreciables, carece casi enteramente la ciencia de una descripcion completa de sus operaciones, manipulaciones, aparatos y experimentos modernos. Es verdad tambien que la composi-

cion de una obra como esta ofrece grandes dificultades; pero como es tan importante para dar á conocer las ventajas de la Química, para extender la aficion á esta ciencia, y enseñar el modo cómo obtiene todos sus nuevos resultados, es muy de desear el que se dediquen prontamente los Químicos á verificar esta empresa.

En fin, cuento como quarta y última parte de la ciencia química, tomada en toda su extension, las APLICACIONES que de ella se pueden hacer, ya sea para la inteligencia y la explicacion de los fenómenos de la naturaleza, ya sea para las operaciones prácticas y la perfeccion de las artes. Esta parte es tan vasta en su execucion y en su reunion, quanto importante por los servicios que ha hecho, y que continúa haciendo á la sociedad. Así pues los Químicos deben dirigir y dirigen realmente todos sus esfuerzos hácia ella; pues por medio de las aplicaciones químicas podemos esperar el que se acerquen á las ciencias exáctas y positivas, la Mineralogía, la Geología, la Meteorología, abandonadas hasta hoy casi enteramente, la primera á una estéril nomenclatura, la segunda á cuentos y ficciones inverosímiles ó imaginarias, y la última á una serie de observaciones tan inconexas é independientes unas de otras, como de pesada é inútil mole para los Físicos. En quanto al estudio de las propiedades de los vegetales no hay sino las aplicaciones químicas, ó los conocimientos que esta ciencia nos presta, que puedan darle la luz que no ha podido hallar en las observaciones de los Naturalistas, no obstante lo sabias y multiplicadas que han sido. Esta ciencia es la única que puede aclarar la Fisiología vegetal y la Agricultura, como lo prueban en el día tantos nuevos descubrimientos. Está igualmente reconocido como cierto que estos descubrimientos producirán una multitud de verdades en quanto toca á la Física de los animales y á la Medicina: lo que se ha adelantado en estos últimos tiempos en muchos puntos capitales de la Fisiología nos prueba tambien que tenemos mucho mas que esperar de la Química que de todas las demas ciencias aplicadas á la Física animal, pues que la Anatomía, que es la mas importante de estas últimas, no

había llegado aun á lograr tales descubrimientos, sin embargo de su actual exâctitud y perfeccion. ¿Y qué será si pasamos de esta rama principal de las aplicaciones químicas á los fenómenos de la naturaleza, á las que tienen relacion con las operaciones de las artes? Verdaderas operaciones químicas son todas las manipulaciones con que se mudan las propiedades de los productos naturales, para que baxo mil formas y mil qualidades nuevas se hagan útiles á nuestras diversas necesidades. De tal modo dependen las artes químicas de esta ciencia, y en tales términos estan unidas con su propia existência y con sus fines, que quantos pasos da en el conocimiento de los entes, quantos descubrimientos la enriquecen cada día, vienen á ser para ellas otras tantas adquisiciones. Perfecciónalas sin cesar, aumenta cada instante sus métodos de operar, y aun inventa continuamente otros nuevos; y véase aquí la extension que puede recibir esta quarta parte de la Química, pues dividirse puede en seis ramas de igual importancia: tres de aplicaciones á las ciencias quales son la Física mineral, la Física vegetal y la Física animal; y tres de aplicaciones á las artes químicas; á saber, á las que se exercitan en los fósiles, á las que se ocupan en los productos de las plantas, y á las que tienen relacion con las materias animales.

Aunque estas quatro partes parece que son igualmente necesarias para el complemento del plan general que intento seguir, se viene á comprehender que cada una de ellas puede ser tratada con separacion, y publicada aparte; pero como toda esta grande obra exíge un trabajo tan constante y de tan larga duracion, es de temer que la vida de un hombre solo no pueda bastar para terminarla completamente. Mucho tiempo ha que estoy meditando su execucion, y reuniendo para ello los materiales necesarios; y aun puede decirse ya que en la presente obra se halla terminada la primera parte ó la teoría general de la ciencia: y aun tambien añadiremos que la segunda se halla ya diseñada en el tercer volumen del Diccionario de Química de la Enciclopedia, aunque á decir verdad solo como un simple bosquejo. Pero en quanto á las otras dos no he podido

dedicarme aun mas que á recoger algunos materiales de los que deben entrar en su composicion. Así pues el SISTEMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUÍMICOS que ahora publico, y al qual sirve de introduccion preliminar este discurso, forma realmente la primera parte de la gran obra cuyo plan general acabo de enunciar.

Sin embargo, el título de este tratado indica que contiene al menos una sumaria exposicion de la quarta parte ó de las aplicaciones de la ciencia; y en quanto á esto debo explicar la idea que ha dirigido mi pluma, y las razones que me han movido á nó executar el primer proyecto con la exâctitud que lo acabo de exponer. Si me hubiera sido permitido el esperar, ó si hubiera podido estar seguro de que se verificase la total execucion de este proyecto y la redaccion de las quatro partes que le componen, sin duda hubiera seguido exâctamente este plan, y hubiera tratado cada una de las quatro partes que en él entran separadamente, y sin mezclar en ella nada de quanto á las otras tres pertenece. He comprehendido que si dando al público la primera parte con separacion, y como un tratado completo en su género, podia aparecer y aun quedar en el mundo literario sin que se la siguiese ninguna de las otras tres, debia al menos presentar en sumario ó en sucintas expresiones algunos de los rasgos principales que pertenecen á las otras; ya sea para interrumpir la monotonía didáctica, la qual solo hubiera mirado como una obligacion indispensable en el caso de publicar juntas con ella las otras tres partes, ya sea para dar reunida aquí una idea superficial en verdad, pero siempre interesante, de la naturaleza y de las utilidades de cada parte de esta ciencia. Así pues en el esbozo que he formado de los objetos que segun el plan indicado son extraños á la teoría de la Química, no me he limitado á solo presentar algunos de los mas principales, de los mas importantes y de los mas útiles exemplos de sus aplicaciones, sino que he escogido igualmente entre los hechos históricos y las mas sobresalientes operaciones químicas, los de mas resalte, y las mas apropiadas para dar una idea del estado actual de la práctica y

de la historia, á lo menos como yo las considero; de modo que el sistema de conocimientos que he intentado ofrecer á los hombres estudiosos, aunque en sí tenga mas relacion con la teoría de la ciencia que con las otras partes, puede no obstante suplir por estas hasta que el tiempo y mi continuado trabajo les proporcione un tratado particular de cada una de ellas.

Aunque tambien he interpolado las verdades teóricas de la Química con algunos pasages de su historia, con muchos hechos prácticos y con sus principales aplicaciones á las ciencias y á las artes, ó á los demas ramos de los conocimientos humanos en general; como solo considero aquí á estos tres géneros de nociones como accesorias á la teoría que constituye la base de esta obra, no hay que esperar el que sus por menores tengan la extension y la menuda explicacion que les corresponden en su tratado particular. Así pues la parte histórica no es en rigor mas que un ligero bosquejo, un primer lineamiento, que solo sirve para que no queden enteramente ignorados y desconocidos los nombres y los trabajos de los sabios á quienes la ciencia debe sus principales descubrimientos en cada una de sus partes.

Las nociones del manual y los experimentos estan expuestos de un modo tan conciso, que solo sirve para dexar entrever en qué se diferencian las operaciones actuales de las antiguas; pero no para describir exáctamente estas operaciones, ni para formar un Químico práctico. En fin, presento con la mayor precision las principales aplicaciones de la ciencia, pues solo llevo la idea de hacer ver las grandes ventajas que resultan del cultivo y del sólido estudio de la Química, y los beneficios que puede atraer á los hombres; de modo que las debemos mirar como los títulos ó los sumarios de la obra, ó por mejor decir de los tratados que deberán dedicarse á estas aplicaciones quando se quiera darles toda la extension y toda la detenida explicacion que corresponde. Pero no obstante hay entre estas aplicaciones dos que me ha parecido debia explicar con alguna detencion, ya sea por el sumo interes con que se las mira, ya sea por las grandes y próximas ventajas que

prometen á la filosofía natural, ya sea en fin porque deben al estado actual de la Química un brillo, y al mismo tiempo una certidumbre qual hace veinte y cinco años no se hubiera creído podian tener, y son las que pertenecen á la Física de los vegetales y de los animales, como se verá por la noticia del método que he seguido para la composicion y redaccion de esta obra.

Hasta aquí he dicho cómo consideraba yo el nacimiento, las principales mutaciones, el estado actual de la Química, el lugar que debe ocupar entre las ciencias, los frutos que nacen de su cultivo, y sobre todo su extension, como tambien su division principal en quatro partes, segun creo debe hacerse si se quiere profundizar en su estudio quanto posible es.

He demostrado que esta obra no es, propiamente hablando, mas que la primera parte del considerable trabajo que he emprendido segun mi plan, y en el qual me he ocupado sin cesar veinte años ha, recogiendo los materiales necesarios. Habreis pues comprendido que la mira principal de esta obra se dirige á presentar á las personas estudiosas una reunion sistemática de los conocimientos teóricos que constituyen la ciencia química. Mas ahora debo tratar del modo cómo he dispuesto estos conocimientos, el orden nuevo que he adoptado para formar una serie metódica, las fuentes principales de donde los he tomado, y el camino que he seguido en su redaccion; para lo qual debo mostrar á quantos tomaren esta obra por guía de sus estudios el norte que ha dirigido mis pasos, para que de este modo no puedan descarriarse jamas, para que tengan siempre presente el continuado enlace que he intentado establecer entre todos los hechos, y en fin, para que por sus progresos en los estudios puedan juzgar si he desempeñado bien el plan que en mi trabajo me he propuesto.

Ha habido hasta ahora una como costumbre general, una especie de convenio casi con fuerza de ley, de seguir en las obras de Química el método de los Naturalistas, dividiéndolas en reynos, segun se hacia en las leccio-

nes, tratando sucesivamente de cada uno de estos reynos hasta descender á sus últimas divisiones. Adoptóse este método tomado del de la Historia natural desde el punto en que la Química comenzó á sacudir el yugo farmacéutico, baxo el qual por tanto tiempo habia estado oprimida; y en efecto, quando la Química generalizó sus principios, y abrazó ideas mas vastas que las que pertenecian á la preparacion de los medicamentos, intentando entonces conocer todas las producciones de la naturaleza, hubo de asociarse á los Naturalistas, y aun dexarse dirigir por ellos. En los tiempos anteriores las obras químicas no eran mas que formularios de preparaciones farmacéuticas, por lo qual solo podian presentar un método y unas divisiones enteramente fundadas sobre las relaciones y diferencias de estas mismas preparaciones.

Pero actualmente debe la Química hacer en quanto á la Historia natural lo que hizo un siglo ha en quanto á la Farmacia: aunque es cierto que si esta la dió origen, tambien la otra la ha engrandecido mucho mas, de modo que no le ha sido posible el separarse de ella hasta haber tomado un aumento regular. Debe pues sentir ya el deseo y aun la precision de andar sola y sin arrimo, pues que su direccion es tan distinta de la que llevan las otras ciencias, y que su fin, sus medios y sus resultados se diferencian tan esencialmente. Algunos autores habian conocido ya esta precision, y habian tanteado el modificar y aun el mudar el camino que hasta entonces se habia seguido: y así sucedió que los Académicos de Dijon en la obra elemental que publicáron en 1777 para uso de sus lecciones, no se ciñéron á la division por reynos, y tomaron por texto de su nuevo método los disolventes y las disoluciones, es decir, la base de las afinidades ó de las atracciones químicas, pero consideradas con respecto del principal fenómeno de la mas general y mas conocida operacion química.

Desde que se consolidó la doctrina pneumática, y se publicáron nuestras tablas de nomenclatura metódica, las que desde el año de 1787 habian ofrecido la exposicion

de los cuerpos considerados químicamente baxo nueva forma, me persuadí á que habia una absoluta precision de establecer en la teoría química un órden particular, y que la fuese como propio, es decir, que estuviese fundado en los conocimientos que nos da de la naturaleza de los cuerpos, por lo qual juzgué que el método que para este efecto debia inventar, tenia que separarse con especialidad del de los Naturalistas; y en efecto, estos no consideran los cuerpos mas que como se los presenta la naturaleza con la reunion de todas sus propiedades, y aun tienen que suponerlos permanentes para describir con exáctitud sus formas, sus dimensiones, sus colores y estructura exterior; pero si quieren fixar con la arreglada disposicion de sus colecciones las ideas de los que en ellas estudian acerca de los caractéres que han adoptado, es menester que separen de estas producciones las causas de alteracion y de destruccion que las amenazan. Así pues, aunque el Anatomista siga en sus primeros pasos el método de los Naturalistas, luego que llega á destruir la trabazon de las partes de los cuerpos de los vegetales y de los animales para mejor conocer su organizacion, no puede ya dexar que subsistan los caractéres naturales, y bien pronto se halla precisado á buscar otros en la textura interior de estos cuerpos; lo mejor y mas útil que hacer puede es buscar en los órganos ocultos una estructura que esté en relacion con las partes exteriores, de donde diestramente saca, segun el método de Aristóteles, inducciones generales que hacen mas exáctas y luminosas las distinciones de los metodistas fundadas sobre los caractéres aparentes ó sensibles.

Pero el Químico no puede seguir el mismo rumbo, ni llevar las mismas miras. Por lo que hace á sus investigaciones ningun cuerpo permanece en su estado natural; rompe su contextura, separa sus partes integrantes, hace desaparezcan todas sus propiedades, destruye al primer golpe todos sus caractéres exteriores ó aparentes; y si el método natural ha debido guiarle para elegir las materias que examina; prontamente se ve precisado á abandonar, pues en el órden de sus trabajos busca y llega á

hallar resultados absolutamente diferentes, y en cierto modo opuestos á los del Naturalista. Como hace pasar los cuerpos por la analisis, llega á descubrir qual es su naturaleza íntima, y á determinar qual es el órden de sus partes simples y de su composicion; hace variar de pronto las propiedades que constituian sus caractéres sensibles ó aparentes; observa las atracciones á que ceden los principios constituyentes de los cuerpos: y como entiende siempre en unas moléculas tan sutiles que se hacen invisibles, llega á separarse enteramente del Naturalista, el qual observa solo la arreglada y orgánica agregacion de los cuerpos que se hallan aun con su forma, su extension, y todas las demas propiedades que dependen de la perfeccion y de la permanencia de su composicion ó de su estructura.

Así pues, si el Químico ha seguido las distinciones metódicas de los Naturalistas, solo ha sido para hacerse entender en quanto respecta á los cuerpos de que tenia que tratar; y ciertamente que era lo mejor que hacer podia quando los escasos adelantamientos de la ciencia no le permitian tomar un rumbo particular, á no querer poner cuentos y fábulas en lugar de los hechos que aun le faltaban. Pero desde aquí en adelante ya no irán sus pasos tan íntimamente unidos á los de los metodistas de historia natural; pues habiendo llegado la Química con sus últimos descubrimientos sobre los elementos primitivos al estado de poder clasificar los cuerpos segun su naturaleza íntima, ó el número y la proporcion de sus principios constituyentes, se ha abierto un camino nuevo; de modo que habiendo acabado por formarse un método independiente, llegará este á ser tarde ó temprano el norte de muchas partes de la historia natural, en lugar de seguir siendo como antes un solo accesorio de ella.

Habiendo comparado baxo de este nuevo respecto de composicion íntima todos los cuerpos de la naturaleza unos con otros con la mira de formar una clasificacion química, he hallado que bien podia dividirse en ocho clases generales atendida la diferencia de sus principios constituyentes.

He colocado en la primera clase los cuerpos simples, ó que á lo menos hasta ahora no se habian podido descomponer, y los quales obran en nuestros experimentos como materias simples, viniendo á ser en gran parte los elementos constituyentes de todos los demas cuerpos. Y quando consideramos las substancias que pertenecen á esta clase, advertimos que todas ellas tienen relacion con la combustion, las unas como productos, las otras como medios, y la mayor parte como materias de este gran fenómeno.

Así pues el orden que he adoptado me conduce del modo mas natural y metódico de una clase á otra, pues que la segunda comprehende los cuerpos quemados, ó los de la primera unidos por medio de la combustion á una de las materias colocadas tambien en dicha primera clase. Estos cuerpos quemados, ó esta especie de compuestos binarios que forman la segunda clase, y que se semejan todos por su naturaleza de combustibles mas ó menos saturados de un mismo principio, son los óxidos y los ácidos con radicales simples ó no descompuestos, á los que llamábamos antes ácidos minerales: se hallan en la naturaleza y tambien en el arte.

Coloco en la tercera clase de los cuerpos químicos y en seguida de los ácidos á las substancias térreas y alcalinas, como unas materias que son muy capaces de combinarse con ellos, y á los que es de consiguiente indispensable el aproximarlas; y las llamo, siguiendo á Lavoisier, bases salificables á causa de la propiedad que tienen de formar sales con los ácidos. Como casi todos estos cuerpos no descompuestos hasta aquí obran en las operaciones químicas como materias simples, no obstante de que hay motivos de conjeturar que no lo son, parece que tienen asignado necesariamente su lugar en mi método entre los ácidos y las sales.

La quarta clase encierra en sí las sales, ó los compuestos químicos que se forman de los ácidos y de las bases salificables, y la que se halla en extremo rica con los numerosos descubrimientos que de veinte y cinco años á esta parte se han hecho: pues los cuerpos salinos forman ac-

tualmente un orden de los mas importantes, abundantes en especies, mas conocidos, y de los que mas útil es el estudiarlos bien, como prontamente vamos á ver.

Pertencen á la quinta clase las veinte y una substancias metálicas que en el dia conocemos, y las quales aunque ya queden indicadas en la primera clase, en la que entran necesariamente como cuerpos simples y no descompuestos, son no obstante de tan gran importancia por sus excelentes propiedades, por los numerosos productos que prestan á las artes, por los muchos usos de que sirven, y en fin, por la inmensa influencia que su exámen químico ha tenido en los progresos de la ciencia y en su última mudanza, que viene á ser imposible el negarles un lugar separado y distinto en el estudio de las producciones de la naturaleza.

Formo mi sexta clase de cuerpos dispuestos segun sus propiedades químicas ó su orden de composicion con los que se llaman fósiles ó minerales. Y para que se entienda bien mi modo de proceder en quanto toca á esta sexta clase, me cumple hacer observar que la mayor parte de las materias colocadas en las cinco clases precedentes son miradas por lo comun como minerales, y colocadas como tales en las divisiones mineralógicas. Pero ademas de que se hallan muchas de ellas en la atmósfera ó en las aguas componiendo con su gran masa el quarto reyno de la naturaleza, verdaderamente distinto de aquel á quien se ha dado el nombre de reyno mineral, y aunque en efecto el mayor número de ellas forma parte de las capas del globo, se hallan por lo regular tan impuras y de tal modo mezcladas y confundidas en su mezcla, que los Químicos no pueden tratarlas en su estado natural; y así para bien determinar sus propiedades características necesitan purificarlas y trabajarlas á fin de que reciban una forma, una disposicion enteramente diferente de la que tenían en la naturaleza. Por otra parte los fósiles ó minerales que comprehenden con especialidad las piedras y las minas, y que se benefician de mil diversos modos en utilidad de las artes, aunque regularmente ni las unas ni

las otras son materias comprendidas en las cinco clases anteriores, á lo menos en su estado de pureza, deben ser no obstante consideradas como compuestos ó mezclas de estas materias, y merecen el ser exâminadas separadamente en atencion á su utilidad. Y véase aquí el por que he formado con ellas una clase separada; pero como su circunstanciada historia y su profundizado estudio vienen á formar una de las principales aplicaciones de la Química conocida con el nombre de Mineralogía, considerada baxo este aspecto solo pertenece de un modo general á la teoría química.

La séptima clase de los cuerpos considerados en su naturaleza íntima contiene en sí los compuestos orgánicos vegetales, cuyo orden de composicion es mas complicado que el de los fósiles; y observemos que los materiales de las plantas deben ser tratados en la Química con el título de compuestos vegetales, mas bien que con el de reyno vegetal; denominacion baxo la qual se entiende comunmente el estudio ó la descripcion de las plantas observadas con todos sus órganos y con toda su varia estructura, sin que sea destruida su contextura, ni alterada su composicion.

En fin, la octava clase está destinada para los compuestos orgánicos animales, los cuales en el orden de las consideraciones químicas son los cuerpos de mas complicada composicion, los que deben ser mas difíciles de conocer en el número y proporcion de sus principios constitutivos, y de consiguiente los últimos que debemos exâminar, y para cuyo exâmen es indispensable el conocimiento de los demas.

Veis pues divididas todas las producciones naturales en ocho grandes familias químicas dispuestas en el orden de su composicion ó de su naturaleza íntima, comenzando por las que parecen formadas con la agregacion de los primeros principios aislados, pues que no se dexan descomponer, y acabando por las que contienen mas principios en su composicion. Están colocadas en una serie tal que al mismo tiempo que las separa con método, las enlaza tambien unas con otras, llevando insensible-

mente al que estudia sus propiedades desde las producciones mas simples ó fáciles de determinar hasta las mas difíciles de conocer. El órden general de este método no es ni facticio ni arbitrario; está fundado sobre los resultados generales de todos los experimentos químicos; jamas puede variar sino en quanto á algunos cuerpos en particular, en el caso en que nuevos descubrimientos hiciesen que se hallasen algunas materias compuestas entre las substancias tenidas por simples, ó al contrario entre las compuestas algunas de composicion mas complicada que lo que se habia creído. Es un método en fin, el qual como que nace de los conocimientos químicos, y está destinado á reunir todo el sistema en un solo cuerpo, presta á nuestra inteligencia ideas comparadas, exáctas y positivas sobre la naturaleza de todos los cuerpos.

Esta metódica y arreglada division de las producciones naturales forma la primera basa de mi sistema y de la obra que ofrece toda su reunion; con la advertencia de que como el exámen de los minerales ó fósiles no debe ser tratado con la menuda detencion que exígeria una obra que tratase de las aplicaciones de la ciencia, ni he considerado estos seres en particular, ni aun en cierto modo he dexado subsistir su clase, pues he distribuido quanto pertenece á la teoría de la ciencia en diferentes secciones, sin darlas la extension que corresponde á un tratado completo de Mineralogía. Así pues divido en ocho secciones todo el sistema de los conocimientos químicos que se halla comprehendido en este tratado; y sus denominaciones ó títulos son los siguientes:

SECCION PRIMERA : bases de la ciencia química; generalidades; introduccion.

SECCION SEGUNDA : cuerpos simples ó no descompuestos.

SECCION TERCERA : cuerpos quemados, óxidos ó ácidos.

SECCION CUARTA: bases salificables, térreas ó alcalinas.

SECCION QUINTA: ácidos unidos á las bases salificables ó sales térreas y alcalinas.

SECCION SEXTA: metales en particular.

SECCION SEPTIMA: compuestos orgánicos vegetales.

SECCION OCTAVA: compuestos orgánicos animales.

Y observareis que entre las clases de entes naturales considerados químicamente, hay siete que forman otras tantas secciones del sistema; que la octava clase ó la sexta en el orden de mi clasificacion, se halla reemplazada por la primera seccion, la qual está destinada á las generalidades de la ciencia, porque los fósiles ó minerales que componen esta sexta clase se hallan repartidos en las secciones 2.^a, 3.^a, 4.^a, 5.^a y 6.^a que tienen por objeto el dar á conocer substancias, de las quales las mas estan comprehendidas en la estructura de nuestro globo, viniendo á formar parte de las capas que lo componen.

NOTICIA DE LA PRIMERA SECCION.

Generalidades de la ciencia.

La primera seccion forma como una introduccion á las otras siete, y presenta las nociones preliminares de la Química ó los primeros principios de su estudio. Se divide en doce artículos.

El primero expone las definiciones de la Química, sus diversos nombres, sus relaciones y sus diferencias con las otras ciencias; se discuten las diversas definiciones y denominaciones que se le han dado; se le asigna su lugar en el orden filosófico de los conocimientos humanos; se hace ver como es que constituye una ciencia distinta de

la Física, de la Historia natural, de la Medicina, de la Farmacia, y aun de las artes químicas mas importantes y extensas.

El segundo, que tiene por título DE LAS DIVERSAS RAMAS Y DIVISIONES DE LA QUÍMICA, da en cierto modo á conocer las especies que encierra en sí este género de ciencia, quales son la Química general ó filosófica, la meteorológica, la mineral, la vegetal, la animal, la medicinal, la económica ó manufacturera y la doméstica; y cada rama puede ser mirada como una de sus aplicaciones en el orden general en que antes la he considerado.

Ofrece el tercer artículo un sumario histórico de la Química, presentando las importantes variaciones que esta ciencia ha sufrido en las seis épocas en que le divido; tambien indico los nombres y aun los principales descubrimientos hechos por las personas que la han fundado ó enriquecido, y me detengo principalmente al tratar del nacimiento y consolidacion de la doctrina pneumática de los Químicos franceses, la qual parece haber fixado la suerte de esta ciencia por algunos siglos.

Trata el quarto artículo de la naturaleza química de los cuerpos, de los principios que los Químicos han admitido en diferentes tiempos para su composicion, de las opiniones de los Filósofos antiguos acerca de ella, de las de Paracelso, de Beccher, de Stahl, de los conocimientos mas exáctos adquiridos en los tiempos modernos, de las diferentes especies de compuestos, y del orden que debe establecerse acerca de estos. Se prueba que no pueden subsistir ya los quatro elementos de Aristóteles, pues los elementos primitivos de los cuerpos son cosa diferente de lo que hasta ahora se habia pensado, y que se les comienza á conocer despues de las antiguas hipótesis que habian reynado solas entre las personas instruidas.

El artículo quinto considera el analisis ó separacion de los principios de los cuerpos por medio de las operaciones químicas, como uno de los medios que la ciencia emplea para llegar á su fin. Distingo mayor número de especies de analisis que quantas hasta ahora se habian indicado, y ha-

go ver que la exáctitud y extension de las ideas que pueden formarse en la Química dependen mucho de la claridad de las que se adquieren á los principios del estudio, y que importa mucho el conocer bien todos los recursos, dificultades y diferencias que en cada especie de analisis se hallan.

Presenta el artículo sexto consideraciones análogas á las anteriores sobre la síntesis ó combinacion, que es el segundo medio de la Química, y el qual puede ser mas freqüente aun que el primero; por largo tiempo se le ha confundido con él á causa de verificarse en un mismo acto, y tambien porque da origen á fenómenos que son los mas complicados y difíciles de comprehender bien de quantos presentan las operaciones y experimentos químicos.

En el artículo séptimo, cuyo sugeto comienza á complicarse aun mas que los seis primeros, los quales no son otra cosa que fáciles y sencillas explicaciones del objeto, naturaleza y fines de la ciencia, entro mas profundamente en materia, pues que en él trato de la atraccion de agregacion. Esta fuerza que la naturaleza ha puesto entre las moléculas integrantes y homogéneas de los cuerpos, las que hace adhieran unas á otras de modo que tengan la varia consistencia que les corresponde segun su energía, debe ser bien conocida del Químico, pues que debe continuamente combatirla y destruirla, para hacer que los cuerpos naturales sufran las mutaciones y las modificaciones que son necesarias para los resultados que quiere lograr.

En el artículo octavo indico las verdades mas generales y mas notables sobre la atraccion de composicion, á la que en otro tiempo llamaban los Químicos *afinidad*. Y para que estas verdades sean mas perceptibles y mas metódicas las dispongo como unos fenómenos constantes é invariables, y como unas leyes que la naturaleza se ha impuesto á sí misma en la union y en la separacion de las partículas constituyentes de los compuestos. Acostumbrado yo de quince años á esta parte á demostrar en mis lecciones y en los elementos que he publicado la existencia de ocho de estas leyes, he creido que pues que

aquí doy mas extension á estas pruebas, debia añadir dos nuevas leyes tan generales y tan importantes como las ocho primeras. Una larga experiencia me ha hecho ver que este modo de estudiar la fuerza natural que opera todas las acciones químicas, de análisis ó de síntesis, debia preferirse, en la sola enunciacion de los hechos generales que la caracterizan, á las largas disertaciones sobre la causa y las diferencias de esta fuerza, las cuales solo sirven para hacer ver lo imposible que nos es aun el explicarlas, ó para que el que estudia se confunda y extravíe en un laberinto de hechos que no tienen ni enlace ni seguida alguna.

Despues de haberse impreso esta obra el C. Berthollet ha presentado al Instituto los resultados de sus largas investigaciones sobre las afinidades químicas. Considera allí las variaciones que resultan en ellas de la masa ó la cantidad diferente ó proporcional de los cuerpos quando exercen su accion unos sobre otros; hace ver que la accion de qualquiera materia sobre un compuesto varía segun la cantidad en que se la emplea; y así que quando se la aumenta tira á causar una descomposicion que no habria producido si se la hubiese empleado en menor cantidad; y de consiguiente que quando describimos ó indicamos los términos fixos de los efectos que pasan entre los cuerpos, debemos hacerlo en proporciones determinadas. Pero aunque estas investigaciones sean muy útiles para las aplicaciones de la Química á las artes en que se intentan producir efectos constantes, en nada deben mudar los principios de esta ciencia acerca de las atracciones químicas, pues que quando exponemos sus leyes suponemos cantidades exáctas, constantes y bien determinadas, como de temperaturas, y en general de circunstancias fixas y conocidas.

En el artículo nono se demuestra la existencia de los fenómenos químicos en la naturaleza y en el arte. Y como el único fin del estudio y cultivo de la Química es el de servir á los hombres, ya sea descubriéndoles los secretos de la filosofía natural, ya sea enseñándoles á modificar las propiedades de los cuerpos, para hacerlos mas inmediatamente útiles á sus necesidades, era menes-

ter hacer ver que toda esta ciencia estaba fundada sobre el conocimiento profundo de una fuerza que agita las moléculas de los cuerpos, y por cuyo medio la naturaleza produce una gran parte de sus fenómenos; y que el arte, imitando á la naturaleza, la sabe tambien emplear para apropiarse sus productos á nuestros usos. Era menester colocar á la Química en la clase que debe ocupar entre las ciencias físicas, y asignarle su verdadero lugar entre los conocimientos humanos.

Contiene el artículo décimo una definicion sucinta de las principales operaciones químicas; y aunque esta obra no comprenda la práctica ni el manual de la ciencia, pues que solo tiene por objeto el exponer toda su teoría, me sería imposible el darne á entender en las descripciones de algunos experimentos que he insertado en muchos artículos, si no les precediese esta definicion; pero verdaderamente no es mas que una especie de nomenclatura, dispuesta para hacer entender las denominaciones que comunmente tenemos que emplear en la enunciacion de las propiedades químicas; y por esta razon he comprendido aquí treinta y ocho operaciones diferentes, aunque bien se puede disminuir con mucho este número, simplificando y generalizando las ideas; mas no era este mi objeto.

En el artículo undécimo presento la clasificacion química de los cuerpos, que he adoptado, porque aunque ya la haya enunciado en este discurso, debe no obstante hacer parte de las generalidades de la ciencia, y porque viene á ser la llave de todo el sistema que en esta obra se sigue. Ademas en este artículo onceno de la primera seccion vengo á tratar esta division, esta clasificacion de los cuerpos, baxo de otro aspecto, y de una manera mas didáctica, mas precisa, y mas ceñida que lo que acabo de hacer aquí: está trabada mas íntimamente con toda la obra; forma en aquel lugar una parte inmediata; y es en una palabra como una seguida necesaria, y como una pieza indispensable.

En fin, el duodécimo y último artículo de la primera seccion la termina con la enunciacion de las principales

basas de la nomenclatura metódica adoptada desde el año 1787, como tambien con la de los nuevos signos ó caracteres substituidos á los geroglíficos antiguos. Hago ver quanto los nombres actuales convienen con los hechos, quanto favorecen y simplifican el estudio de la ciencia con su claridad, su precision y su armonía con las mismas cosas que deben expresar; expongo el camino que se ha seguido para la formacion y la redaccion de esta nomenclatura, su espíritu y sus principios, mas no sus por menores ó términos particulares; insisto en quanto al mérito del language que ha introducido, y lo importante que es para los ulteriores progresos de la Química.

NOTICIA DE LA SEGUNDA SECCION.

Sobre los cuerpos simples ó no-descompuestos.

La segunda seccion trata de la naturaleza y de las propiedades químicas de los cuerpos simples, y encierra en sí, como vamos viendo, la primera clase de los cuerpos divididos químicamente. Corresponde en cierto modo á lo que los Químicos antiguos llamaban principios ó elementos, pues que las materias que en ella se exáminan no pueden ser descompuestas, y pues que forman los principios constituyentes de todos los compuestos.

Estos cuerpos son al mismo tiempo las primeras y mas generales producciones de la naturaleza, y los últimos productos, los términos extremos de las descomposiciones operadas por el arte. Como producciones naturales se hallan por la mayor parte abundantísimamente derramadas en el globo, viniendo á ser cada una de ellas como un espacioso receptáculo donde se amontonan los materiales primitivos de todas las composiciones. Como últimos productos de la descomposicion son materias con las que el Químico tropieza á cada paso que da en la carrera analítica: y baxo todos respectos deben ser estos cuerpos colocados y exáminados los primeros en la serie metódica de los entes.

La segunda seccion del sistema químico comprehende la historia de los cuerpos simples, y se divide en doce artículos. El primero contiene consideraciones generales sobre estos cuerpos, su enumeracion y su clasificacion: y principalmente advierto que todos estos entes simples ó no descompuestos, porque la palabra *simples* no se toma aquí de un modo absoluto, tienen una relacion muy inmediata con la combustion, y que pertenecen á la historia de tan gran fenómeno, ya sea que nos presenten sus productos, ya sea que nos muestren la fuente general de ellos, ya en fin que vengan á representar sus mismos materiales. En efecto, la mayor parte de estos cuerpos gozan de la propiedad de combustibles; uno de ellos se fija ó se precipita siempre en los primeros, en tanto que estos se queman; el otro se separa baxo doble forma durante esta combinacion, y produce lo que todos entendemos por fuego. Y veis aquí que toda la segunda seccion de mi sistema químico versa sobre el fenómeno de la combustion de tal manera, que si su título qual el de todas las secciones siguientes no debiese expresar segun mi método la naturaleza de los cuerpos de que allí se trata, podria ser exáctisimamente intitulada *historia de la combustion*.

Despues de estas generalidades del artículo primero, los once artículos siguientes contienen sucesivamente el exámen químico de once géneros de cuerpos simples, á saber: la luz, el calórico, el oxígeno y el ayre, el ázoe, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre, el diamante y los metales. Estos cuerpos estan dispuestos de este modo: los tres primeros en razon de su inmensa abundancia en la naturaleza, del modo como hieren nuestros órganos, de la acción fuerte y continua que exercen, en una palabra, de la generalidad de su existencia y de su intervencion en la economía natural; y estos son la luz, el calórico y el oxígeno; los dos siguientes, que lo son el ayre y el ázoe, segun su analogía y su especie de independencia con los últimos de los anteriores; y los seis últimos segun el orden de atraccion que tienen con el oxígeno, ó segun la energía de su combustibilidad; y todos

ellos estan dispuestos respectivamente en una serie, que se acerca lo mas que me ha sido posible tanto al órden natural como á las propiedades químicas.

Trato de la historia de cada uno de estos cuerpos tan extendida y detenidamente como su importancia exige. Y vereis que lo que constituye la historia particular de los cuerpos simples son las propiedades físicas, los diversos estados en que los presenta la naturaleza, las combinaciones que entre ellos forman, sus usos, como tambien la influencia que los descubrimientos que á ellos corresponden han venido á tener en los adelantamientos de la razon y de la prosperidad de los hombres. El modo particular como cada uno de estos cuerpos puede ser quemado, los diversos grados de su combustion, de su oxidacion ó de su acidificacion, los varios fenómenos de llama, de calor, de movimiento que acompañan á la combustion, los diversos grados de temperatura en que sucede esta, los varios resultados que da, son entre todas las propiedades de estos cuerpos las que mas principalmente llaman mi atencion y cuidado, por ser las que mas interes inspiran en el actual estado de la Química.

Aunque no he agotado todos los conocimientos que la ciencia posee acerca de estos primeros entes que no pueden ser descompuestos, debo decir que la exposicion de sus propiedades comprehende muchos mas por menores, y sobre todo nociones mas exáctas que las que hasta ahora han presentado las obras de Química. Por lo demas, como esta mi asercion se puede aplicar á la historia química de los otros cuerpos, y de consiguiente á todos los artículos de esta obra, diré que si me he valido de ella aquí, ha sido solo porque estamos en la seccion en que por la primera vez se exáminan en particular algunos cuerpos naturales; y puede hacerse esta observacion principalmente en quanto al oxígeno y al gas oxígeno del ayre, al ázoe y al gas ázoe, y al fósforo.

La historia del carbono y del diamante se ha enriquecido con algunos descubrimientos hechos despues de compuesto é impreso el primer volúmen de mi obra. Los

bellos experimentos de los CC. Guyton y Clouet han probado la identidad de la basa de estos dos cuerpos, no solo por el ácido carbónico que resulta siempre de la combustion del diamante y de la del carbono, sino tambien por el acero que el primero de estos cuerpos forma tanto ó mas fácilmente que el segundo, quando se le hace calentar con el hierro puro. La proporcion de oxígeno que el diamante necesita para quemarse, y que llega á ser quatro veces mayor que su propio peso, quando el que necesita el carbono es de 2,527 por uno, y la cantidad de ácido carbónico que resulta han confirmado las conjeturas de algunos Químicos de que el carbon era un verdadero oxido de carbono, en razon de la porcion de oxígeno que contiene, y que la materia del diamante es el carbono puro, pero en un grado de condensacion y de agregacion superiores á las de todos los demas cuerpos que nos son conocidos. Este hecho, que solo estaba indicado en los artículos de estos dos cuerpos, y que parece exigir el que estas materias, el diamante y el carbono, se comprendan desde ahora en el mismo artículo para no formar mas que uno solo, prueba tambien que el color negro, la perfecta opacidad, y quantas variaciones de las propiedades físicas dependen de aquí, no son caractéres del carbono, sino de su óxido. Dándonos tambien esta explicacion la del color blanco de las materias vegetales que mas abundan en carbono, el color negro que solo adquieren por medio de la oxídacion y deshidrogenacion, la perfecta transparencia del diamante, aquella especie de hollin que Lavoisier describió el primero de todos, y que yo he observado hace mucho tiempo en la superficie de los diamantes medio quemados é interrumpidos en su combustion. Vereis en la historia de los metales que el carbono puede hallarse en ciertos estados intermedios entre el del diamante y el del carbon, y será quando contenga menos oxígeno que este último, como 0,03 ú 0,04, que son especies de oxídulos, quales son la plumbagina ó carbureto de hierro, el antracito ó carbureto de alúmina, algunos carbonos animales, y aun el mismo carbon quan-

do se le calienta fuertemente. Sus caractéres son el quemarse con suma dificultad, y solo á una temperatura elevada, el apagarse quando se baxa esta temperatura, el producir con el zinc y la plata la irritacion galvánica que no producen ni el diamante ni el carbon.

En quanto al artículo de los metales conviene nos acordemos de que solo los colocamos en la segunda seccion, para unirlos con la primera clase de cuerpos simples y combustibles, para presentarlos como que pertenecen á esta serie de cuerpos, y probar, manifestando su *combustibilidad*, que no se les puede colocar en ninguna otra clase. Pero por otro lado pide su importancia misma, su utilidad en tantos casos, el número de sus veinte y una especies, y la gran multitud de combinaciones que pueden formar, el que se trate particularmente su historia en la sexta seccion de esta obra con toda la circunstanciada y detenida explicacion que corresponde.

NOTICIA DE LA TERCERA SECCION.

Cuerpos quemados, óxidos ó ácidos.

Naturalísima cosa es el tratar de los cuerpos quemados despues de haber hablado de los cuerpos combustibles; y como estos cuerpos forman la segunda clase en el orden ó en la clasificación química de las producciones de la naturaleza, su historia debe formar la tercera seccion de mi obra, intitulándose: *De los cuerpos quemados, óxidos ó ácidos*. Se divide en diez y seis artículos. El primero tiene por objeto el exámen de la combustion ó del fenómeno que da origen á este género de productos; ya en la naturaleza, ya en el arte; indica en rápido resumen quanto se ha dicho de mas interesante en la seccion precedente; generaliza los resultados con respecto á la naturaleza de los cuerpos quemados que se hallan divididos en óxidos ó en ácidos; da la definición de estos dos géneros de productos: divídense los primeros en óxidos permanentes, definitivos, ó que quedan siempre en tal

estado y en óxidos pasajeros, si podemos decirlo así, intermedios entre el estado de combustibles y el de ácidos; y tambien demuestro que los óxidos del primer género pueden hallarse en diversos grados de oxidacion, y que los de los mismos cuerpos combustibles varian entre sí á causa de la proporcion que contienen de oxígeno; y añadiré aquí que para distinguir mejor estos diferentes óxidos unos de otros, podrán adoptar útilmente los Químicos la denominacion de oxidulos, propuesta á semejanza de la de acidulos por el ciudadano Haüy, y con la qual representa los metales que se hallan en la naturaleza mas ligeramente quemados.

Destino el segundo artículo al exámen químico del agua ó del óxido de hidrógeno, uno de los mas permanentes entre los del primer género de estos cuerpos. La considero en sus diversos estados naturales, en sus principales propiedades físicas, en su gravedad, su transparencia, su nivel, su cristalización, sus caractéres quando está en forma de hielo, su liquabilidad, su vaporización, su vapor ya formado, condensado &c. Combínola despues con la luz y el calórico, exáminando con este motivo su liquacion, su ebulicion, su dilatacion y su gasificabilidad: fenómenos todos sobre los quales doy nociones que me parecen mas claras y mucho mas exáctas que quantas hasta ahora se han dado sobre este objeto. Siguen despues las combinaciones del agua con el oxígeno, el ayre, el hidrógeno gaseoso, su accion sobre el carbono, el fósforo, el azufre, sobre los gases hidrógenos carbonado, fosforado, sulfurado, en caliente y en frio, sobre los metales, y de consiguiente la historia de su descomposicion. Por lo que se ve que sigo en la exposicion de las uniones ó acciones químicas el órden constante de los cuerpos de que ya se ha tratado; haciendo lo mismo en quanto á los demas cuerpos. Y en fin, concluyo este artículo con una noticia acerca de los usos y empleo del agua en la naturaleza, como tambien acerca de sus íntimas relaciones con una multitud de otros conocimientos, y en general con la perfeccion de la razon humana.

En el tercer artículo trato de las diversas especies de óxidos metálicos y no metálicos subordinados todos al agua por la menor permanencia en sus combinaciones y por la menor atracción entre sus radicales y el oxígeno. Estos compuestos no estan colocados aquí sino como provisionalmente y para presentar una serie exácta en el conocimiento de los óxidos, porque su historia circunstanciada pertenece, ya sea á la seccion de los metales, ya á la de los compuestos orgánicos vegetales ó animales. Por lo qual solo los considero aquí de un modo general, y para comparar sus propiedades con las del agua: indico sus diversos estados, la alteracion que en ellos causa la luz, el calórico, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre, los metales, y el agua misma. Y en seguida indico tambien los óxidos pasajeros de carbono, de ázoe, de fósforo, de azufre, y los óxidos complicados ó con radicales binarios de hidrógeno y de carbono, de lo que saco una division general de todos estos cuerpos en quatro géneros, acomodada para dar luz á la mayor parte de los artículos siguientes.

Tiene por objeto el artículo quarto la clasificacion general de los ácidos, y ofrece sobre la acidificacion miras y resultados que vienen á formar en estos tiempos una de las mas importantes basas de la teoría química, la qual se ha descuidado casi enteramente, ó se ha olvidado del todo en la mayor parte de las obras modernas. La definicion de estos cuerpos, su acidez debida al oxígeno, la distincion particular de los que tienen por radicales á los combustibles simples tratados en la seccion precedente; su estado á veces doble de acidez segun la proporcion del acidificante; las reglas de nomenclatura destinadas á expresar la naturaleza y el estado de cada uno de ellos; los caracteres genéricos de estos compuestos quemados, que tomamos ya sea de sus propiedades físicas, ya de su accion recíproca sobre todos los cuerpos que anteriormente hemos examinado; en fin, los diversos métodos de clasificarlos, ya sea segun su descomposicion, ó su no descomposicion, ya sea baxo el respecto de su estado gaseoso, líquido y sólido, ya sea en razon de su energía, ya sea en fin por la diversa

atraccion de sus radicales para con el oxígeno, último modo, el qual yo adopto porque me guia en la mayor parte de mis divisiones secundarias: tales son pues los materiales de este quarto artículo.

En el quinto trato del ácido carbónico, que coloco el primero de todos los ácidos á causa de la fuerte atraccion que el carbono tiene con el oxígeno: y de aquí se sigue la historia de su descubrimiento, de los diversos nombres que ha recibido, de sus estados gasoso, liquido y sólido en la naturaleza, en donde se halla abundantísimamente derramado; de los multiplicados medios de formarle ó extraerlo artificialmente; de sus propiedades características quando está en forma de gas; de sus combinaciones con todos los cuerpos simples anteriormente examinados; de su union con el agua y con algunos otros óxidos; del ácido carbónico liquidado por su condensacion en el agua; de las aguas acídulas naturales y artificiales; en fin, de los usos de este ácido, y de sus útiles y numerosas aplicaciones, ya sea á la filosofia de la naturaleza, ya á la prosperidad social, á las que ha dado fecundo origen su descubrimiento y el conocimiento de sus propiedades. El resultado general de los por menores contenidos en este artículo prueba que aunque el ácido carbónico sea uno de los mas modernamente descubiertos, es sin embargo uno de los que estan mas bien conocidos, y uno de los que han tenido la mayor influencia en los progresos y en la renovacion de la ciencia.

Los artículos sexto y séptimo ofrecen la historia de los ácidos fosfórico y fosforoso, pues hace muy pocos años que se confundia á estos ácidos el uno con el otro; pues aunque valiéndose de las diversas propiedades que los Químicos anunciaban en sus combinaciones era fácil el reconocer la diferencia que entre ellos se halla, no se tenia entonces una idea exâcta de la distincion que era necesario establecer entre estos dos ácidos. Pero en este lugar ha desaparecido ya la disparidad y aquella cierta contradiccion que antes se advertia entre sus compuestos; porque segun los experimentos modernos, se han conocido

bien las dos modificaciones del ácido del fósforo que dependen de su diferente combustion.

En el orden de los ácidos se coloca al fosfórico en el segundo lugar, porque el fósforo viene inmediatamente despues del carbono en su atraccion con el oxígeno. Doy primeramente la historia compendiada de los descubrimientos que á él pertenecen desde el tiempo de Stahal hasta el de Mr. Tennant: considero despues su existencia en la naturaleza, los diversos modos de fabricarle, sus diversos estados sólido y vidrioso, blando, gelatinoso y líquido, sus diversas propiedades físicas, y sus relaciones químicas con la luz, el calórico, el oxígeno, el ázoe, el ayre, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre, el diamante, los metales, el agua y el ácido carbónico, cuerpos todos que han sido exâminados en el mismo orden y antes del ácido fosfórico; y en fin, indico sus principales usos.

Trato del ácido fosforoso segun el mismo orden y con el mismo cuidado; insisto sobre todo en sus diferencias del ácido fosfórico, en sus caractéres distintivos, especialmente en la llama fosfórica que se enciende en su superficie quando se le calienta por largo tiempo y con mucha fuerza, en los diversos modos de obtenerlo, en su mutacion en ácido fosfórico por las diversas operaciones oxígenantes; en fin, en sus atracciones y en sus usos que tambien le distinguen del ácido fosfórico. Y debo advertir aquí que esta es la primera vez que en una obra de Química sistemática se ha tratado de los dos ácidos del fósforo tan circunstanciada y metódicamente; y de consiguiente que he trabajado estos dos artículos con toda la claridad de que me han parecido capaces.

Los artículos octavo y nono contienen el exâmen de los ácidos sulfúrico y sulfuroso. El primero de estos dos ácidos es el tercero de estos cuerpos con respecto á la atraccion del azufre con el oxígeno, y se le sigue inmediatamente el sulfuroso, como tan dependiente de él, que jamas debe separarse. Despues de los diversos nombres del ácido sulfúrico, despues de un rápido sumario históri-

co de los trabajos químicos que le conciernen, le exámino en su historia natural, en su preparacion, ya sea por extraccion, ya por formacion total, por medio del arte, en sus propiedades físicas y en los efectos de las atracciones que ejercen sobre él todos los cuerpos precedentes, deteniéndome mas particularmente en los del calórico, del ayre, del carbono y del agua, materias cuya accion es muy importante determinar exáctamente. Ilago ver despues las grandes ventajas que la Filosofía natural saca del conocimiento exácto de este ácido, y las utilidades que acarrea á la Medicina y á las Artes; y segun los experimentos de Lavoisier y del C. Berthollet sobre la naturaleza de este ácido, indico su composicion como que consta de 0,71 de azufre, y 0,29 de oxígeno; y aun debo añadir que el C. Thenard, hábil Químico empleado en la escuela Polytechnica, acaba de hallar con sus nuevas investigaciones, principalmente con las que ha hecho quemando el azufre con el ácido nítrico, que 100 partes de ácido sulfúrico contienen 55.56 de azufre y 44.44 de oxígeno.

Por lo que hace al ácido sulfuroso expongo su historia tanto mas detenida y cuidadosamente, quanto que aunque haya ya mucho tiempo que se le conoce y emplea, es no obstante una de las materias que se han tratado con mas descuido en la mayor parte de las obras químicas. Su nombre, su historia, su existencia en la naturaleza, sus métodos de fabricacion, ya sea quemando ligeramente el azufre, ya descomponiendo parcialmente el ácido sulfúrico, sus propiedades físicas, su estado gasoso y líquido, sus varias combinaciones con los cuerpos de que antes de él hemos tratado, sus usos en las Artes y en la Medicina, y sus relaciones con los progresos de la ciencia: esto es quanto constituye el artículo nono que á él se destina.

Reservo el artículo décimo para el ácido nítrico, uno de los que mas se emplean, uno de los mas enérgicos y mas útiles reactivos de quantos tienen en el día los Químicos á su disposicion, y al mismo tiempo uno de los cuerpos mas conocidos y mas fecundos en descubrimien-

tos desde la feliz mudanza que en estos últimos años ha experimentado la ciencia. Baxo todos respectos merece este ácido el que se le exámine con el mayor cuidado y extension, por lo qual he puesto todo el que me ha sido posible en darlo á conocer.

Su sinonimia, su historia abreviada, su existencia natural, su formacion por la chispa eléctrica que obra sobre 0,20 de ázoe y 0,80 de gas oxígeno mezclados, su extraccion de los nitratos nativos por medio de las atracciones químicas, sus apariencias y sus propiedades físicas, su pesantez, su sabor, su color y su vapor blancos, su olor acre y nauseoso, su descomposicion por medio de la luz, su volatilizacion y su descomposicion por medio del calórico acumulado entre sus moléculas, su propiedad de desprender el ázoe elástico de las materias animales, la absorcion del agua atmosférica que le debilita, su accion inflamante sobre los cuerpos combustibles simples, la descomposicion lenta ó rápida que experimenta por medio de estos cuerpos, su conversion en ácidos por su mismo oxígeno que le abandona en mayor ó menor cantidad, su union con el agua sólida ó líquida, con los diversos oxídos, sus relaciones de fuerza y de naturaleza con los ácidos que le preceden, su diferencia de estos primeros por la fácil desunion de sus principios, el exámen de la especie de óxido que se separa en gas quando está medio descompuesto ó desacidificado por los cuerpos combustibles (óxido conocido baxo el nombre de gas nitroso, y el qual segun los descubrimientos modernos ha llegado á ser uno de los agentes mas útiles para una multitud de experimentos, y particularmente para la analisis del ayre ó la eudiometría), en fin, la sucinta exposicion de los usos del ácido nítrico y de las utilidades que ha traído á la ciencia: tales son los objetos que componen el artículo décimo de esta seccion.

Con el mismo cuidado y el mismo método sigo tratando en el artículo once de las propiedades del ácido nitroso. Desconocido por largo tiempo de los Químicos, los que le llamaban *espíritu de nitro rutilante*, y tomado por el

ácido del nitro, tanto mas puro y enérgico, quanto que tenia un color mas obscuro, y que esparcia un vapor roxo mas abundante, este ácido solo ha llegado á distinguirse bien del primero despues de la consolidacion de la doctrina pneumática. Hago ver sucesivamente cómo se forma y cómo se fabrica, sea exponiendo el ácido nítrico á la luz, sea descomponiéndolo lentamente por medio de un metal, sea disolviendo el gas nitroso que rápidamente absorve; demuestro que se diferencia ó varía mucho, segun que contiene diversas proporciones de este óxido, y que jamas es idéntico, como lo es vr. gr. el ácido sulfuroso que se halla saturado de él quando 100 de ácido nítrico han tomado 90 de gas nitroso, que entonces toma la forma de vapor roxo casi *incoercible*, saturado de agua, muy volátil, fácil de separarse del ácido nítrico que le condensa. Examinó los efectos de la luz, del oxígeno, del ázoe y del ayre sobre este ácido nitroso; su descomposicion aun mas pronta que la del ácido nítrico por medio de los cuerpos combustibles, que es la causa de la grande cantidad de calórico que le está unida en este estado nitroso; describo sus relaciones con el agua, los óxidos y los ácidos, cuya historia ha precedido á la suya; su propiedad de hacer que pasen al estado de ácido fosfórico y de ácido sulfúrico los ácidos fosforoso y sulfuroso; en fin, indico brevemente sus usos y su influencia en los progresos de la ciencia. Así que, se verá principalmente por la lectura detenida y el estudio reflexivo de estos dos artículos comparados á quanto se ha escrito hasta ahora sobre el ácido del nitro en numerosas obras químicas, aun las mas modernas, que se puede conocer el punto á que se ha elevado esta ciencia en la doctrina pneumática francesa, y la mucha luz que sus principios pueden derramar sobre los fenómenos de la naturaleza y del arte.

En el artículo doce recorro rápidamente las propiedades generales de los ácidos metálicos. De los veinte y un metales conocidos, solo hay quatro que se pueden acidificar. Estos ácidos análogos á los siete anteriores por su género de composicion bien conocida; se les compara aquí en

sus propiedades; los distingo por su estado pulverulento su sabor áspero y metálico, su mas fácil descomposicion la poca disolubilidad de la mayor parte de ellos, su pronta conversion al estado de óxidos, estado que constantemente precede á su acidez. Por último, diré que no hagmas que hablar rápidamente de estos quatro ácidos en este artículo, como que está destinado á completar la serie de los compuestos de esta clase que nos son bien conocido por la analisis y la síntesis, pues debemos volver á seguir su historia circunstanciada en la seccion que está particularmente destinada á tratar de las substancias metálicas.

En el artículo trece empieza otra serie de ácidos que se acercan á los antecedentes por el mayor número de sus propiedades; pero que sin embargo se diferencian muy particularmente por sernos desconocida su naturaleza, y por la imposibilidad en que hasta aquí hemos estado de descomponerlos y volverlos á componer en todas sus partes. El ácido muriático, sugeto particular de este artículo, va a frente de esta serie, porque se acerca á los que le preceden por la energía de sus atracciones. Siempre colocado hasta aquí entre los ácidos minerales, y casi constantemente asociado al ácido nítrico, se le había mirado en otro tiempo como una de sus modificaciones, tanto á causa de muchos de sus efectos, como con respecto á su coexistencia con este ácido en los mismos parages: por lo qual en los primeros tiempos se le había dado tambien el nombre de *agua fuerte*, hallándose aun algun rastro de esta antigua denominacion en el título de *destiladores de aguas fuertes*, que siguen poniendo á las puertas de sus fábricas los fabricantes que preparan estas dos especies de ácidos. En la historia del ácido muriático he seguido el mismo método que en la de los ácidos precedentes. Trato sucesivamente de los diversos nombres que en diferentes épocas ha tenido, de arte de extraerlo de los muriatos, de sus dos estados líquido y gasoso, de las propiedades físicas y químicas de su gas y de su disolucion en el agua, de su accion específica sobre algunos óxidos y sobre el ácido nítrico; y concluyo con algunas conjeturas sobre su naturaleza ínti-

ma, y algunas noticias sobre sus diversos usos.

Despues de impresa esta parte de mi obra, el C. Berthollet en una memoria leida al Instituto ha dado á conocer una seguida de experimentos sobre la formacion artificial del ácido muriático, de la que parece inferirse que este ácido sea un compuesto de ázoc, de hidrógeno y de oxígeno. Ha observado que en muchos casos en que el ácido nítrico es descompuesto al mismo tiempo que el agua, se forma el ácido muriático; y ha citado especialmente por circunstancias principales de esta formacion la descomposicion del nitro por medio del fuego, la absorcion del gas nitroso por medio de la disolucion del sulfato de hierro y la disolucion del hierro en el ácido nítrico, quando se añaden segunda vez limaduras de hierro. Se sirve de la disolucion del nitrato de plata derramada en los licores que provienen de los experimentos indicados para probar la presencia del ácido muriático formado por el precipitado del muriato de plata que ella produce; pero no podemos mirar todavía estos experimentos sino como unas sospechas que pueden guiarnos al conocimiento del ácido muriático, pero que aun no son suficientes para decidir acerca de su naturaleza.

Y me afirmo en este resultado: 1.º porque es tan pequeña la cantidad de ácido muriático que se puede creer formada en estas circunstancias, que no se puede valuar: 2.º porque no hay ninguna relacion entre esta pequenísimá cantidad de ácido formado y la grande cantidad de los materiales que han servido para formarla: 3.º porque esta misma pequenísimá proporcion de ácido que se cree formada, puede muy bien precipitarse en las materias empleadas, y haberse escapado á las primeras investigaciones: 4.º porque nada hay en los experimentos citados que pueda darnos luz acerca de la proporcion relativa de los tres principios admitidos en el ácido muriático: 5.º porque no conocemos hasta ahora ningun hecho sobre la descomposicion de este ácido, el qual como compuesto ternario parece que debe ser mas fácil de descomponer que lo que realmente es. Y añadiré á estas primeras razones, que

el C. Berthollet parece no estar aun enteramente convencido del resultado de sus investigaciones en este punto, pues no las ha dado aun toda la publicidad que parece exige un descubrimiento tan importante por la grande influencia que debe tener sobre todas las partes de la Química. Pudiéndose deducir de estas consideraciones que aun nos es desconocida la naturaleza del ácido muriático, y de consiguiente que permanece aun en la clase de aquellos compuestos, de que no se ha podido hacer analisis.

En seguida del ácido muriático y en el artículo catorce viene el ácido muriático oxígeno, adquisicion moderna de la Química; debiéndose á los Químicos franceses el verdadero conocimiento de este cuerpo, que ha llegado á ser uno de los mas poderosos y de los mas útiles agentes que se pueden emplear en las operaciones analíticas. De quantas propiedades caracterizan al ácido muriático, no hay ninguna que le distinga mas exâctamente de todos los otros ácidos, que la de poder descomponer muchos cuerpos quemados, robándoles una porcion de su oxígeno con el que se combina. Adquiere en esta combinacion qualidades nuevas, que recorro en este artículo segun mi método ordinario, esto es, poniéndole en contacto con todos los cuerpos exâminados antes, y dispuestos en el órden en que he considerado á estos. Exâmino su estado de gas, su estado líquido, y su estado sólido cristalino. Le presento descompuesto por la luz, obrando sobre la mayor parte de los cuerpos combustibles como un poderoso oxígeno, uniéndose dificilmente al agua, y separándose mucho por esta circunstancia del ácido muriático que le desprende de esta combinacion; destruyendo por su efecto oxígeno un gran número de colores y de olores; produciendo en nuestros órganos una accion rápida y análoga á la de muchas causas morbosas; en una palabra, ofreciendo á los Químicos una especie de reactivo, que se puede mirar como ayre extremadamente condensado, ó que ocupa un pequenísimo volúmen; indico en fin, sus principales usos, y pronostico que llegará á ser una de las armas mas útiles que los Médicos puedan emplear pa-

rá combatir muchas enfermedades graves.

Los artículos quince y diez y seis, últimos de la tercera seccion, tratan de los ácidos fluórico y borácico, cuyos principios constitutivos se ignoran, bien así como los del ácido muriático, viniendo á formar con él la corta serie de los tres ácidos desconocidos: siendo ademas bien diferentes de todos los otros con los que muchos Químicos han procurado en vano hallarles relaciones de naturaleza íntima, ó supuestas analogías en sus propiedades.

El primero, que lo es el ácido fluórico, considerado en el estado de gas y baxo la forma de líquido, se presenta bien caracterizado por su olor, su pesantez, su accion sobre las piedras duras y sobre el vidrio, su debilidad comparada con la energía de muchos de los precedentes, su entera inaccion sobre los cuerpos combustibles, así como la inalterabilidad y la resistencia que él mismo opone á la actividad de estos.

El segundo el borácico, que es de los ácidos mas débiles, se distingue sobre todo por su forma sólida y cristalina, la debilidad de su sabor y de sus atracciones, su fixabilidad, su *vitrescibilidad*, su poca disolubilidad en el agua, y su nulidad absoluta de accion sobre los combustibles simples. Al describir todas sus propiedades no me he olvidado de hacer mencion de las infructuosas tentativas hechas hasta ahora para conocer la naturaleza de este ácido, ni de la opinion de un Físico moderno, el que siguiendo en esto alguna idea de las antiguas, le tiene por una modificacion del ácido muriático.

El quadro que acabo de bosquejar del orden que he adoptado para la exposicion de las propiedades de los cuerpos quemados, óxidos ó ácidos, tanto con respecto á su disposicion, como á la historia de cada uno de ellos en particular, debe probar, quando se le compara al método de las obras escritas hasta ahora, que ninguna de ellas se parece á la mia; que esta parte forma una reunion que aun no se habia verificado en la ciencia; que todo está unido con relaciones, cuya idea y materiales solo podian provenir de la doctrina pneumática; que los he-

chos nuevos, debidos por la mayor parte á los descubrimientos modernos, estan aquí encadenados con los antiguos, y en mútua dependencia unos de otros; que las atracciones ya entre los principios constituyentes de estos cuerpos quemados, ya entre su entera composicion y los demas cuerpos, forman la base de su clasificacion; en fin, que de todas estas consideraciones reunidas resulta una cierta armonía entre las verdades que debe excitar la atencion de los que estudian, y dexarles nociones exáctas, y una impresion durable.

NOTICIA DE LA CUARTA SECCION.

Sobre las bases salificables, tierras y álcalis.

Tiene por título la quarta seccion: *De las bases salificables, térreas y alcalinas*: y en efecto, la llena la historia química de las tierras y de los álcalis, materias que no pueden ser tratadas sino en seguida á los ácidos, porque tienen con ellos grandes afinidades; se las halla á casi todas y casi siempre unidas á estos compuestos, porque en fin, forman con sus combinaciones los productos mas frecuentes de la naturaleza y del arte, cuya existencia y caractéres no se pueden ignorar sin perder las mas importantes utilidades de la ciencia.

Mas arriba hemos visto que las tierras y los álcalis formaban la tercera clase de los cuerpos químicamente considerados, y que la mayor parte, aunque no descompuestos, anunciaban á los Químicos, que repetidamente los trataban en sus operaciones, con un gran número de fenómenos, un órden de composicion mucho mas claro que el que ni aun por sospechas podia hallarse en las materias no descompuestas que forman la primera clase. A esta nocion general añadiré aquí que quanto mas se adelanta, y quantos mas progresos se hacen en el exámen de las substancias térreas y alcalinas, tanto mas se fortifican las sospechas que tenemos acerca de su composicion; y al contrario, quanto mas se estudian las propiedades de los

cuerpos de la primera clase, mas se confirma y aun aumenta la idea de su simplicidad.

Siguiendo á Lavoisier llamamos aquí á las tierras y á los álcalis *bases salificables*, porque la propiedad que mas resalta en ellas, su carácter mas decidido se halla en la tendencia que tienen á formar sales en su union con los ácidos, porque no hay sales propiamente tales sin esta union, y por consiguiente sin estas bases; y en fin, porque determinan la formacion y la naturaleza salinas por medio de esta misma combinacion.

Divídese esta quarta seccion en catorce artículos.

Considero en el primero las bases salificables en general, doy una definicion bastante extensa, presento la clasificacion, y trato de las tierras en particular. Despues de haber definido estas, y hecho ver en qué consiste el carácter térreo, pruebo que las ideas antiguas sobre una tierra elemental son verdaderas quimeras, pues quanto mas se adelanta en el estudio de las tierras, se halla que es mayor su número. Distingo despues seis materias térreas bien diferentes unas de otras, y bien caracterizadas; y las divido en tierras áridas ó tierras propiamente tales, en número de quatro especies, la sílice, la alúmina, la circóna y la glucina; y en tierras alcalinas, de las que se conocen dos especies, la magnesia y la cal. Las dispongo con respecto á su atraccion con los ácidos, de modo que la primera de todas es la menos atraída, y la última la mas. Al tiempo de enunciar su exístencia natural en los compuestos petrosos de donde las extrae el arte química, hago notar que ninguna de ellas es aun conocida en su naturaleza íntima, en su descomposicion y en sus principios.

El segundo artículo trata de la sílice, de sus diversos nombres, de su historia, de su exístencia en la naturaleza, de su extraccion y purificacion por medio del arte, de sus propiedades físicas, del modo como obra con todos los cuerpos anteriormente exâminados, y de sus numerosos usos. Se trata especialmente de su disolucion en el agua y en los ácidos, y de un gran número de fenómenos que de-

penden de ella, no obstante de haberlos descuidado en sus obras la mayor parte de los autores sistemáticos. No hago mas que indicar ligeramente la antigua opinion de los Químicos, que tenian á la sílice por el elemento térreo y el principio comun de las demas tierras; porque en el estado actual de nuestros conocimientos, esta opinion pierde cada dia su fuerza y aun su verosimilitud.

Aun con mas detencion que de la sílice trato de la alúmina, que forma el objeto del tercer artículo; pero siguiendo siempre el mismo camino y el mismo método. Ofrece una seguida de fenómenos químicos mas notables que la sílice en razon de su mayor alterabilidad y de sus mayores atracciones. Describo sucesivamente el modo cómo obra con el fuego, el ayre y el agua; sus afinidades con los óxidos y los ácidos; su adherencia con el carbono, que da origen á aquel combustible fósil tan difícil de quemar, llamado *antrácito* por los Mineralogistas franceses, para distinguirlo de la hornaguera, ó del verdadero carbon de tierra. Demuestro quanto el haber estudiado y conocido bien las propiedades de esta tierra ha influido en los progresos de la ciencia y de las artes que esta dirige, y termino este artículo con la exposicion de los multiplicados usos á que sirve la alúmina en la sociedad.

El artículo quarto, que trata de la circona, es mucho mas corto, y contiene menos por mejores que los dos precedentes; porque como esta tierra no ha sido conocida hasta el año de 1793, no ha podido ser examinada aun mas que por un corto número de Químicos. Despues de haber explicado los medios de extraerla del circon ó xergon y del jacinto, paso á tratar de sus caractéres físicos y de sus propiedades químicas, sobre todo de su alteracion por medio del calórico, de su combinacion general con los ácidos, y de sus diferencias de la sílice y de la alúmina.

La glucina, ó mejor dicho gluquina, de la que se trata en el artículo quinto, y que ha sido descubierta por el C. Vauquelin quatro años despues de la circona, es aun menos conocida que esta. Comienzo por la historia de su

descubrimiento, presento en seguida la razon de su denominacion, fundada en el sabor azucarado que forman sus combinaciones con los ácidos; paso de aquí al modo de extraerla, describo despues sus propiedades físicas y químicas, é insisto sobre todo en sus atracciones particulares que la distinguen de las demas tierras.

Se comprenderá fácilmente que aun no puede ser de ningun uso, ya porque solo se ha hallado en pequeña cantidad, ya porque es muy poco conocida; pero indico no obstante la utilidad que de ella podemos aguardar en lo sucesivo.

Mucho tiempo despues de impreso este artículo y la seccion de mi obra á que pertenece, se ha tenido noticia en Francia, en Messidor año 8.^o (Julio de 1800), de una nueva especie de tierra bastante análoga á la glucina, descubierta tres años antes que esta, en 1794, por Mr. Gadolin, Químico sueco, y cuyo descubrimiento ha confirmado despues Mr. Ekberg, dándola el nombre de *yttria* del de *ytterby*, que es el de la piedra de donde se saca, tomado del lugar donde se halla. El C. Vauquelin acaba de presentarme la analisis que ha hecho de esta piedra, y el de la tierra particular que de ella se saca, y de su trabajo resulta lo siguiente.

La *ytterby* ó la gadolinita tiene un color negro; su polvo es de un gris negruzco, y su rotura vidriosa; su gravedad específica es 4,097; hace mover el iman. Expuesta al soplete salta en astillas, y dexa una materia blanca, que no se funde. Calentada con el borraç se funde, y da un boton de un amarillo violado. Expuesta al crisol pierde 0,08 de su peso, y se vuelve de un encarnado fuerte como el ocre. Los ácidos fuertes la atacan, y la reducen á una especie de gelatina gris: esta gelatina evaporada hasta sequedad y lavada, dexa la sílice en polvos ó blanca. La parte disuelta contiene el hierro y la tierra nueva; el ácido nítrico dexa posar y separar por medio de la evaporacion la sílice y el óxido de hierro. La disolucion nítrica de la tierra que queda despues del lavado de la materia evaporada, se halla mezclada con un

poco de cal y de manganeso; el amoníaco separa la tierra que se busca con un poco de manganeso. Volviendo á disolver estas dos substancias por medio del ácido nítrico, se separa el manganeso por medio del hidrosulfureto de potasa que dexa la tierra; y luego se saca esta con la adición del amoníaco. Siguiendo el C. Vauquelin estas operaciones, la fusion con la potasa, la disolucion en el agua, la evaporacion que separa el manganeso, y las operaciones sucesivas con el ácido nítrico, ha llegado á hallar en la *ytterby* ó la *gadolinita* las materias siguientes:

Sílice.....	25	
Oxído de hierro.....	25	
Tierra nueva ó yttria...	35	
Oxído de manganeso....	2	
Cal.....	2	
Pérdida.....	11	{ En ácido carbónico y en agua.

La tierra que resulta de este modo ó la *yttria* es blanca y fina; no tiene sabor ni olor; es infusible; forma con el borraç un vidrio blanco; no es soluble en los álcalis fijos cáusticos, lo qual la distingue de la alúmina y de la glucina: es disoluble en el carbonato de amoníaco como la glucina, pero necesita seis veces mas de esta sal que esta última. El ácido sulfúrico se combina con calor, y entonces se precipita de pronto una sal en granos brillantes poco disolubles en el agua. El sulfato de yttria es astringente, y despues dulce como una sal de plomo; este sabor se diferencia en menos del del sulfato de glucina, y necesita cincuenta partes de agua fria para disolverse. El nitrato de yttria es dulce, muy liquable é incristalizable; en lugar de secarse al fuego se funde ó ablanda como la miel; quando se le seca se hace sólido y quebradizo como una piedra: el ácido sulfúrico precipita cristales de su disolucion. El muriato de esta tierra tiene propiedades muy análogas á las del nitrato. El amoníaco precipita la yttria de estos tres ácidos; tambien la separa el

ácido oxálico formando un precipitado espeso y pesado como el muriato de plata: y este último fenómeno la distingue bastantemente de la glucina, la que con el ácido oxálico forma una sal muy soluble. Sucede lo mismo con la precipitación de las sales de yttria por medio del prusiato de potasa, que no precipita las sales de la glucina, y parece que tiene mas atracción que esta última, al ménos con algunos ácidos. Por lo qual el C. Vauquelin habiendo comparado todas estas propiedades, ha creído podia establecer una diferencia real entre la yttria y la glucina, colocando á la primera entre las tierras propiamente tales y diferentes de las demas.

a. La magnesia, que forma la materia del artículo sexto comienza á gozar de propiedades alcalinas, separándose de este respecto de las quatro tierras anteriores. Confundida por mucho tiempo con las tierras absorbentes á causa de su propiedad de unirse fácilmente con los ácidos, demuestro cómo la han distinguido Hoffmann y Black. Trácese sucesivamente de sus diversos estados en la naturaleza, del arte de obtenerla pura, de sus caractéres exteriores, de la accion que exercen sobre ella el calórico, el ayre, algunos cuerpos combustibles, el agua y los ácidos, y tambien de sus combinaciones con las quatro tierras anteriores. Demuestro que no se conoce su naturaleza íntima ó sus principios constituyentes, como ni tampoco la de las otras materias térreas; y en fin indico quales son sus utilidades, y el uso que de ella se hace en el arte de curar.

b. El artículo séptimo, uno de los mas notables de esta quarta seccion, presenta la historia de la cal. Los por menores contenidos en este artículo corresponden á la importancia de la materia que en él se trata. Como la cal hubiese sido mal conocida y fuente de grandes errores hasta la mitad del siglo XVIII, llegó á ser despues de la época de la última mudanza química uno de los reactivos, uno de los mas preciosos agentes que emplearse pueden en los experimentos exáctos. Bosquejo sucesivamente la historia de los principales descubrimientos que á ella conciernen, su historia natural, el modo cómo se la prepara en el arte.

del calero y en las operaciones químicas; su alterabilidad por medio del fuego y por medio del ayre; sus importantes combinaciones con el fósforo, el azufre, los gases hidrógenos fosforado y sulfurado; su accion sobre el agua, y la de este líquido sobre ella; las propiedades de su disolucion aquosa ó del agua de cal; sus atracciones comparadas á las de las otras bases con los ácidos, su union por medio del fuego y del agua con la sílice y la alúmina. Al llegar á exponer las diversas opiniones de los Químicos y de los Naturalistas acerca de su naturaleza íntima, pruebo que nada se sabe aun sobre este objeto, y que es enteramente hipotético quanto se ha dicho acerca de su composicion. Hablo detenidamente del uso que en un gran número de circunstancias se hace de esta tierra (que es la que mas se acerca á los álcalis), ya en la curacion de las enfermedades, ya en el cultivo de los campos y la economía rural, ya en fin en el considerable número de las artes á quienes es mas ó ménos útil.

El artículo octavo, que lleva el título *de los álcalis en general*, explica el origen de esta palabra, los caracteres alcalinos y la enumeracion, como tambien la clasificacion relativa de estas bases. Doy la razon que me ha movido á substituir la C á la K en esta palabra; anuncio que dos de estas bases hasta ahora colocadas entre las tierras, á saber, la baryta y la estronciana, compondrán desde ahora en mi método parte del género de los álcalis, que llegan con esto al número de cinco. Dispóngolos segun el orden de su atraccion con los ácidos, comenzando por el alcali mas fuerte, y colocando sucesivamente la baryta, la potasa, la sosa, la estronciana y el amoniaco. La baryta y la estronciana vienen á ser verdaderamente los dos álcalis fixos, porque resisten mucho mas al fuego que la potasa y la sosa. Cito la relacion que hay en las atracciones de los álcalis con las de las bases térreas: indico sus estados en la naturaleza, el modo general de sus combinaciones, su composicion íntima aun no conocida, exceptuando solo la especie del amoniaco: expongo las ideas que yo el primero he formado acerca de la constan-

te presencia del ázoe como *alcalificante ó alcalizante* entre sus principios; pero cuido de no darlas mas que como ideas hipotéticas, y que deben ser tenidas por tales hasta que experimentos mas exâctos y positivos que los que hasta aquí se han hecho nos permitan dar una decision definitiva.

El artículo nono, destinado á la baryta, comprehende segun mi método su sinonimia, su historia, su estado en la naturaleza, su preparacion, sus propiedades físicas, los efectos que experimenta por parte de la luz, del calórico y del ayre, su union con el fósforo y el azufre, é igualmente con el hidrógeno sulfurado, sus relaciones con el agua, los óxidos y los ácidos, y su accion sobre las tierras.

Me detengo mas principalmente: 1.º en el hidrosulfureto de baryta, especie de combinacion nuevamente conocida; describo tres géneros de compuestos formados por esta base con el azufre y el hidrógeno sulfurado, ó con estos dos cuerpos al mismo tiempo, á saber, el sulfureto, el hidrosulfureto, y el sulfureto hidrosulfurado ó hidrogenado de baryta, porque las mismas triples combinaciones se vuelven á hallar en todos los álcalis, y porque son muy interesantes en el estado actual de la ciencia: 2.º sobre la extincion de la baryta al ayre, mucho mas viva que la de la cal: 3.º sobre la disolucion de la baryta en el agua, mas grande en caliente que en frio, y sobre la cristalizacion de este álcali: 4.º sobre su combinacion con las tierras, de la que se puede sacar provecho para el analisis de las piedras: 5.º sobre su fuerte atraccion con los ácidos: 6.º sobre los efectos venenosos que produce en la economía animal.

En los artículos diez y once exâmino con igual cuidado y con mayor detencion aun la potasa y la sosa. Los hechos que las pertenecen, y que son todos de grande importancia, principalmente desde que se sabe distinguir bien estos álcalis en su estado de pureza de sus combinaciones con el ácido carbónico, las que en otro tiempo se tenian por ser tambien álcalis, van descritas metódi-

camente y con una extension correspondiente á su utilidad. Hago ver que la potasa no es un álcali que pertenezca exclusivamente á los vegetales, como se ha creido; sino que existe abundantemente entre los fósiles, de los que parece pasa á las plantas.

Me detengo algo mas en exponer su preparacion, porque en las obras sistemáticas de Química se ha tratado aun muy poco de esta materia; y en seguida trato de sus propiedades físicas y químicas, extendiéndome especialmente en su combinacion con el azufre y el hidrógeno sulfurado, en su union con el agua, en sus atracciones con los ácidos, en los compuestos que forma con algunas tierras, y en su poca adherencia con otras, en las vagas é inciertas nociones que hasta ahora hemos podido adquirir sobre su naturaleza íntima; y en fin, concluyo con hablar de sus usos y de la necesidad que hay de multiplicar su produccion en Francia.

Guardo el mismo órden y el mismo cuidado en el tratado de la sosa, examinando sucesivamente su sinonimia, su historia natural, su extraccion y su preparacion, sus caractéres exteriores, sus relaciones con la luz, el calórico, el ayre, los cuerpos combustibles, el agua y los óxidos, los ácidos y las tierras. Y procuro resalten sobre todas aquellas propiedades que exclusivamente la pertenecen, y que la distinguen de la potasa, con la qual hace medio siglo se la confundia aun. Estas propiedades son: su forma particular, su gran fusibilidad, su desecacion al ayre, que sigue á su fuerte liquacion; su menor atraccion con los ácidos, su analogía con las materias animales, en las que tan continuamente se la halla combinada; y en fin, la gran diversidad de compuestos salinos que produce.

De poco tiempo á esta parte, y despues de la impresion del segundo tomo de mi obra, se ha propuesto cierta opinion sobre la naturaleza especial de los álcalis y de las tierras alcalinas, la qual no haré mas que exponer brevemente.

El C. Desormes, Químico muy hábil empleado en la Escuela polytécnica para las preparaciones químicas, sos-

pecha por algunos experimentos suyos que el hidrógeno es el principio alcalificante general que está unido con la cal en la potasa, con la magnesia en la sosa &c.; pero los experimentos que cita son demasiado débiles para servir de apoyo á una opinion que él mismo da solo como una conjetura. Y advertiré acerca de esto que yo he sido el primero que ha sospechado, y aun indicado la presencia de la cal en la potasa, y de la magnesia en la sosa, y que no hallo en los hechos enunciados razon alguna para admitir mas bien el hidrógeno que el ázoe como principio alcalizante; y aun añadiré que yo fui el primero que doce años ha sospechó que el ázoe era el principio alcalificante, y aun propuse en 1787 el que se le llamase *alcalígeno*.

El artículo doce trata de la estronciana, base descubierta en 1793 por Mr. Klaproth de Berlin, á la que ha tenido por una tierra, y la que por mucho tiempo se ha confundido con la baryta, pues en efecto se le parece en muchas propiedades; pero yo la coloco entre los álcalis, á causa de su energía, de su disolubilidad, de su cristalizabilidad, y de su atraccion con los ácidos, que sigue á la de la sosa, y precede á la de la cal. Doy sucesivamente la historia de su descubrimiento, los medios de obtenerla pura de dos de sus compuestos naturales, sus caractéres físicos, y sus acciones químicas sobre todos los cuerpos colocados antes de ella en mi clasificacion: expongo los caractéres que la distinguen de la baryta, la diferencia de su pesantez, que es menor que aquella, y de su disolubilidad, que es mas débil, de su forma y de la de sus compuestos, de sus atracciones, su fosforencia, el color púrpúreo que da á la llama quando se la tiene en disolucion, su inaccion ó su efecto sobre los animales vivos, que al ménos no es venenoso, comparado con la mortífera acritud de la baryta. En quanto á estas dos bases, que parecen confundirse ó no diferenciarse una de otra sino por medio de algunas variaciones de sus propiedades, he descrito el arte particular de obtenerlas en un estado de pureza y de causticidad, que por largo tiempo ha sido ignorado de los Químicos, y el qual consiste, segun el des-

cubrimiento del C. Vauquelin, en la completa descomposicion del nitrato de la una y de la otra por medio del fuego en vasijas cerradas.

El amoníaco ocupa el artículo trece. Esta especie de álcali, designado hace mucho tiempo con el nombre de álcali volátil, que tanto se distingue por su olor y su fácil reduccion á vapor de los dos álcalis que antes se llamaban fixos, es susceptible de tomar los dos estados gasoso y líquido, y de dexar que muchos cuerpos quemados separen los dos principios que le constituyen, como tambien puede formarse por la union del ázoe y del hidrógeno, segun los preciosos descubrimientos de Schéele, Bergman, y sobre todo del C. Bertholler. Su historia exígia muchos mas por menores que la de los otros quatro álcalis, á los que tambien faltan aun su analisis y su síntesis. Exâmino sucesivamente el gas amoníaco y el amoníaco propiamente tal ó en estado de líquido, en sus propiedades físicas y químicas, en sus diversas combinaciones con los cuerpos simples y con los cuerpos quemados, en su descomposicion y en su formacion artificiales. Insistiendo sobre la abundancia del ázoe en este compuesto amoniacal, y sobre su fácil composicion y descomposicion, hago ver como este conocimiento adquirido en nuestros dias sobre la naturaleza de este álcali, el único cuyos principios estan bien determinados, aclara un gran número de fenómenos químicos, sobre todo los que tienen relacion con las sales amoniacales, con las materias animales, con su descomposicion por medio del fuego y por la putrefaccion; y doy en fin á este artículo toda la extension é importancia que exíge la especie de cuerpo que en él se trata de dar á conocer. Leyéndole con la atencion debida se verá que es uno de los artículos que presenta la mas notable diferencia entre el estado antiguo y actual de la Química; en una palabra, es uno de los mas nuevos y mas útiles artículos de la obra para la inteligencia de la ciencia. Debo añadir aquí que despues de la redaccion y la impresion de este artículo el C. Vauquelin y yo hemos tenido ocasion de reconocer en el amoníaco líquido la propiedad de

coagularse, de helarse, y tambien de cristalizarse en la forma de unos largos manojillos de prismas ó agujillas brillantes y lustrosas de seis caras, quando se le expone á una temperatura de 28 á 30 grados debaxo de 0 del termómetro de Réaumur. Aunque tambien es verdad que muchos cuerpos, á los que aun no se les había podido hacer tomar la forma sólida, son susceptibles de tomar una mas ó ménos regular quando se les expone á este grado de temperatura.

El artículo catorce y último de la quarta seccion es el mas largo de todos. Contiene nociones generales de la Lithologia ó de la historia de las piedras, que coloco en seguida de las bases salificables, porque para el Químico vienen á ser verdaderamente combinaciones naturales de las tierras entre sí, ó de algunas tierras con la potasa. Estos cuerpos componen una parte de la sexta clase de mi division general y química de las producciones de la naturaleza: lo que de esta clase resta irá en muchas otras de las secciones siguientes; pues esta se coloca en seguida á las tierras por razon de la naturaleza, ó del órden particular de composicion que constituye las piedras. La ciencia no está aun bastante adelantada, y el analisis de los compuestos térreos sólidos ó de las piedras no está tan completo que me haya sido posible el presentar una division metódica y química de estos cuerpos qual hubiera deseado. Pero he creido al ménos que para disminuir este vacío debia dar un compendio de los conocimientos que actualmente tenemos sobre la Lithologia, y para hacerlo con método he dividido este artículo en seis párrafos.

En el 1.^o van expuestos los caractéres distintivos de las piedras sacados.

A. De sus propiedades físicas, quales son la pesantez, la dureza, la transparencia, la refraccion doble ó simple, la electricidad, el magnetismo, el color, el sabor y el olor.

B. De sus propiedades geométricas ó de su forma, tanto exterior como interior, y la de sus partes ó moléculas integrantes, y la de su rotura.

C. De sus propiedades químicas, á saber, de la accion

del fuego solo, de la del fuego ayudado de los diversos fundientes, y de la de los ácidos. No he omitido en esta especie de bosquejo ninguna de las propiedades que se consideran en las piedras para establecer entre ellas distinciones esenciales, ni ninguna de las variedades principales que cada una de estas propiedades presenta al observador, é igualmente me he aprovechado de todas las noticias recogidas por los Mineralogistas modernos.

En el §. 2.º he trazado un diseño de los principales métodos lithológicos fundados sobre sus propiedades exteriores y sensibles, ó del uso metódico que los Lithologistas han hecho de estas propiedades comparadas entre sí para disponer regularmente, y hacer se conozcan y distingan las piedras unas de otras. Hablo sucesivamente de los esfuerzos hechos en esta parte por Bromel, Cramer, Hencckel, Wolsterdoff, Gellert, Cartheuser, Justi, Lehman, Vogel, Scopoli, y sobre todo por Wallerio, Romé-Delisle, Werner y Daubenton. Pero por esto no he dexado de mostrar los inevitables defectos de estos métodos, lo insuficientes que son para el verdadero conocimiento de las piedras, y su mérito, que consiste únicamente en el arte de hallar el nombre que se ha dado á cada uno de estos cuerpos en particular.

En el §. 3.º he presentado una breve noticia de los sistemas lithológicos fundados sobre la naturaleza química, ó la composicion de las piedras desde Cronsted, que fue el primero que tuvo tan bella idea, hasta Bergman de Born, y el célebre Mr. Kirvan, el último que ha escrito una obra sistemática sobre esta parte de las ciencias naturales. Comparando estos sistemas con los métodos físicos ó exteriores, hago ver que por mas completos que puedan llegar á ser, jamás suplirán ni reemplazarán enteramente á los últimos, los que siempre serán necesarios para reconocer las piedras á su aspecto, y sin destruir su textura.

El §. 4.º presenta la serie de las piedras tratadas segun el método adoptado por los Mineralogistas franceses, segun los últimos trabajos del C. Haüy. Como no hay mas que quarenta y cinco substancias naturales verdaderamente

petrosas, excluyendo de esta clase todos los fósiles colocados en otro tiempo entre las piedras, y los cuales pertenecen á las sales ó sustancias acidíferas y á los minerales; este célebre Mineralogista frances ha pensado que no era necesario para describirlas y darlas á conocer con el mayor cuidado el dividir las en géneros, ni el establecer entre ellas distinciones y caracteres numerosos, sino únicamente el ordenarlas en una serie que fuese á propósito para indicar sus relaciones y sus diferencias. El C. Haüy ha dado á la mayor parte de estas quarenta y cinco piedras nombres nuevos sacados de las propiedades que mas resaltan en ellas, y yo siguiendo su método doy un sumario de sus caracteres y de sus diferencias, disponiendo baxo otros tantos números sucesivos el cuarzo, el sílex, el circon, la telesia, la cymofana, el rubí, el topacio, la esmeralda, el euclazo, el granate, la leucita, la idocrasa, el feldspato, el petrosílex, el coryndon, la ceylanita, la axí-nita, la turmalina, el anfibolo, el actinoto, el pyroxêno, la estaurotida, la talita, la esmaragdita, la oisanita, la dioptrasa, la lazulita, la zeolita, la estilbita, la prehnita, la chabasia, la analcima, la sommita, la andreolita, el peridot, la mica, la cyanita, la tremolita, la leucolita, la dipyra, el asbesto, el talco, la chlorita, la macla y la arcilla; y añado á sus propiedades físicas lo que se sabe acerca de su naturaleza y de su composicion.

El §. 5.º se emplea en la descripción del método de análisis que los Químicos modernos han adoptado para las piedras, y de las operaciones que practican para separar los diversos elementos que las componen, y valuar exáctamente sus proporciones. Consisten pues en moler la piedra en el agua en un mortero de sílex, fundirla en un crisol de plata, con tres veces su peso de potasa sólida, pura y preparada al alcohol; desleirla en suficiente cantidad de agua; añadir ácido muriático, el que sea bastante para disolver toda la masa fundida; y volver á tratar del mismo modo la porcion de piedra que no habiendo sido atacada por el álcali, no se haya disuelto en el ácido; hacer evaporar hasta sequedad la disolucion en

un vaso de platino ó de porcelana, añadiendo al fin un poco de ácido muriático; disolverla en el agua; hacer ascua, y pesar la sílice que se ha precipitado, y la qual no vuelve á disolverse en el último líquido; precipitar las otras tierras, que quedan disueltas en estado de muriatos, por medio de un carbonato alcalino; tratar el precipitado con una lexía de potasa para volver á disolver la alúmina, que se separa en seguida por medio de un ácido y de un carbonato, para hacerla ascua calcinándola en un crisol; disolver las otras tierras con el ácido muriático, precipitar la cal, la magnesia y el óxido de hierro si lo hay, valiéndose de una disolucion de potasa cáustica; y despues la baryta por medio del ácido sulfúrico. Por último expongo los medios adecuados para separar la cal, la magnesia y el óxido de hierro, y para reconocer la circona, la glucina y la potasa, todo con la menuda detencion que se necesita para desvanecer quantas dificultades puedan presentarse.

En fin, en el §. 6.º he dado el resultado de todos los analisis de las piedras hasta ahora conocidas, enunciando las variedades de cada especie, que distingo con un número que corresponde al que ocupa en la serie, desde el 1 hasta el 45, colocando unas al lado de otras las diferentes analisis hechas por diversos Químicos, particularmente por Margraff, Bergman, Klaproth, Vauquelin, Wiegleb, Kirwan, Pelletier, Saussure, Gmelin, Bindheim, Achard, Westrumb, Scopoli, Fabroni, Morrell, Mayer, Struve, Hoepfner, Huzer y Collet-Descotils: siendo estos los sabios que mas se han dedicado á este género de analisis litológica.

NOTICIA DE LA QUINTA SECCION.

De las sales.

La quinta seccion, dedicada á la historia química de las sales, ó de los compuestos formados por la union de los ácidos y de las bases, es una de las mas extensas y de las mas nuevas.

Desde el año de 1782, en las diferentes ediciones de mis Elementos de Química, habia reunido muchas mas noticias acerca de las materias salinas, que quantas hasta entonces se habian dado ya en obras francesas, ya en las de países extranjeros que habian llegado á mi noticia. El número de los descubrimientos hechos poco antes de esta época sobre los ácidos y algunas bases térreas me habian permitido el dar á esta parte de la ciencia una explicacion tan circunstanciada y extensa, qual hasta entonces no se habia conocido, pues hasta la época de 1778, á la que llegaron mis estudios baxo la direccion de los mas hábiles profesores de Química de París, no se enseñaba aun á conocer y distinguir sino unas veinte substancias salinas á lo mas; siendo costumbre el asociarlas á la historia de cada ácido; pues se las tenia como compuestos cuyas propiedades no podian ser expuestas separadamente. Siguiendo en quanto á esto el sistema de mi maestro Bequet, que fue el primero que distinguió las sales y las clasificó metódicamente en su introduccion al estudio del reyno mineral, extendí mucho esta clase, y la enriquecí en el año de 1782 con todos los descubrimientos que se habian hecho hasta el tiempo en que murió tan ilustre profesor, cuyo método y claridad he procurado seguir. Aumenté sucesivamente la serie de estos compuestos en las tres ediciones siguientes de mis Elementos de Química; pero cuántos hechos nuevos y adecuados para modificar ya mas ya menos los antiguos no se han añadido á estos desde 1791 en que publiqué la quarta edicion de mi obra!

Se han descubierto dos bases térreas, que lo son la circona y la glucina; se ha añadido á las bases alcalinas la estronciana, substancia que al principio se habia tenido por una tierra. Se han examinado las combinaciones salinas de los ácidos sulfuroso y fosforoso. Los sulfitos y los fosfitos, que hasta entonces no se habian hecho mas que indicar, han sido examinados con sumo cuidado, y se ha reconocido la existencia de los nitritos. Se han descubierto muriatos sobreoxigenados, alcalinos y térreos. Un analisis

mas exácto de muchos fósiles ha hecho que se coloquen en la clase de las sales materias que habian sido tenidas por piedras. Los trabajos sucesivos de los mas hábiles Químicos de la Europa han dado mucha luz sobre un gran número de sales que aun no se conocian, ó que solo se conocian imperfectamente, y en especial sobre las que tienen un exceso de sus bases, de sus ácidos, ó que tienen bases dobles, y á las quales llamamos sales triples. De modo que tenemos por resultado general de estas observaciones modernas, que llega á ciento treinta y quatro especies el número de las sales, quando veinte años hace se hallaba limitado á solo unas treinta.

Como yo tambien me he empleado en algunas de estas observaciones, y he sido testigo de los descubrimientos que han hecho sobre la mayor parte de las sales mis amigos y compañeros Guyton, Pelletier, Berthollet y Vauquelin; y en fin, me hallo encargado de comunicarlos anualmente á un gran número de discípulos: he conocido que las dificultades que acompañaban al estudio de estos compuestos irian siempre en aumento si no se alumbraban y dirigian sus pasos con la preciosa luz del método. Las continuadas meditaciones sobre este objeto, los numerosos ensayos hechos durante muchos años de enseñanza, me han descubierto un orden y una clasificacion que facilitan infinito el estudio y el conocimiento exácto de estas materias. Al imaginar esta clasificacion he llevado la mira de fixar en cierto modo á la sola disposicion respectiva de las ciento treinta y quatro especies de compuestos salinos la parte mas esencial de sus propiedades distintivas; de representar los principales caractéres destinados á distinguir las unas de otras con solo su recíproca colocacion; y en una palabra, hacer servir el método para la exposicion de los hechos mas notables de su historia. Tal es sin duda el mérito mas sobresaliente y la parte mas nueva de esta quinta seccion, cuya arreglada distribucion me permite el presentar la redaccion como una de las partes mas importantes de toda mi obra.

Todas las materias salinas que en ella se exáminan quí-

micamente se dividen en géneros y en especies. Los primeros se establecen sobre los ácidos, lleva cada uno el nombre que caracteriza á estos últimos, segun los principios de la nomenclatura metódica, y van dispuestos ó colocados entre sí en el orden de la fuerza de atraccion de los ácidos para con las bases en general; de suerte que los sulfatos componen el primer género, y los carbonatos el último, porque el ácido sulfúrico es el que atrae mas los álcalis y las tierras, y el ácido carbónico el que las atrae menos. De modo que esta disposicion de los géneros entre sí muestra ya por quáles ácidos y en qué orden de atraccion pueden ser respectivamente descompuestos los diversos géneros de sales.

En cada uno de estos géneros se arreglan las especies segun el mismo orden de atraccion, siguiendo la de las bases en particular para con el ácido de cada género. Así pues entre los sulfatos que forman el primer género, es la primera especie el sulfato de baryta, porque la baryta se une mas con el ácido sulfúrico que todas las demas bases, á las quales puede separar de él; y el sulfato de circona es la última especie, porque la circona es la menos adherente de todas las bases, pudiendo ser ella precipitada por todas las otras. Entre estas dos especies se ven colocados sucesivamente los sulfatos de potasa, de sosa, de estronciana, de cal, de amoníaco, de magnesia, de glucina y de alúmina, porque tal es el orden de las atracciones que arreglan la adherencia entre todas estas bases y el ácido sulfúrico; siendo fácil de concebir segun esta simple exposicion que la serie de las sales, de este modo dispuestas, viene á formar un plan que representa sus principales propiedades de descomposicion, segun el orden exácto de las atracciones de sus principios.

Si se añade á este orden y disposicion atractiva destinada á hacer conocer las principales propiedades de las sales, los muy significativos nombres que todas tienen, y los que dan una nocion exácta de su naturaleza al mismo tiempo que descartan, y aun hacen desaparecer para siempre las arbitrarias denominaciones que en otro tiem-

po se las habían dado; si nos hacemos cargo de que siguiendo este orden regular se halla tratado cada género baxo la relacion de sus caractéres genéricos, propios para distinguirle de todos los otros, y siendo exâminada despues cada especie en todas las propiedades que la caracterizan, se comprehenderá que esta historia de las sales, que por sí sola forma una parte considerable de esta obra, es enteramente diferente de quanto hasta ahora se ha escrito en la parte Química.

Ahora debo indicar la division y materia de los diez y ocho artículos que componen esta quinta seccion de mi obra. Dedicó el primero á las generalidades, á la clasificacion de las sales, y á la exposicion del método con que las he tratado; y con los principios generales que acabo de indicar, hablo por menor de las reglas de nomenclatura que tanto importa saber bien, como que son las que realmente dirigen los conocimientos exâctos que deben adquirirse.

Los artículos 2.º, 3.º, 4.º, 5.º, 6.º, 7.º, 8.º, 9.º, 10.º, 11.º y 12.º comprehenden sucesivamente los once géneros de sales que yo distingo, á saber, los sulfatos y los sulfitos, colocados estos en el segundo lugar, como que dependen de los sulfatos; los nitratos y los nitritos, que forman como su apéndice; los muriatos y los muriatos óxigenados; los fosfatos y los fosfitos; los fluatos, los boratos y los carbonatos. Cada artículo de estos se divide en dos párrafos. El primero está destinado á la exposicion de las propiedades genéricas, ó á la historia del género; y el segundo tiene por materia la historia particular de todas las especies que á este género pertenecen. Hablo en el primero de las propiedades químicas que caracterizan sin excepcion todas las especies comprehendidas en el género; y en el segundo trato separadamente de cada especie segun el orden de la atraccion de su base para con el ácido; sigo constantemente el mismo método, y hablo baxo la indicacion de ocho letras, que forman otras tantas subdivisiones de este método.

A de la synonymia é historia de la especie; B de sus

propiedades físicas; C de su historia natural y de su preparación; D de la acción que recibe de parte del calórico; E de la del ayre; F de sus relaciones con el agua; G de su descomposición, de los agentes que la producen, y de la proporción de sus principios; H y en fin de sus usos. Mis repetidas observaciones me han hecho conocer que baxo estas ocho divisiones se puede comprehender quanto hay que retener como útil é interesante en cada especie de substancia salina. De modo que con el auxilio de este método evito un sin número de por menores, que sin él eran indispensables para describir y dar á conocer exáctamente las ciento treinta y quatro especies de sales de que actualmente consta esta clase de cuerpos.

En el artículo trece presento un resúmen de las principales propiedades de las materias salinas comparadas entre sí, con el fin de traer á la memoria los diversos caracteres que pueden tener y presentar un todo de doctrina apropiado para dar ideas exáctas sobre el modo de estudiar sus propiedades. En los cinco párrafos en que se divide este artículo se hace mencion sucesivamente de su sabor, de su forma cristalina, de su fusibilidad ó de la acción del fuego, de la del ayre y de la del agua; de modo que se recorre sucesivamente la acritud, el amargor, la estipticidad, la dulzura, la insulsez, el frescor, la insípidez, el sabor térreo; las figuras cúbicas, romboydal, octaedra, prismática, piramidal; la fusion por el agua y por el fuego; la calcinacion, la volatilizacion, la descomposicion parcial ó total; la liquacion, la eflorescencia, la alterabilidad ó inalterabilidad por el contacto de la atmósfera; y en fin, los diversos modos de disolubilidad en el agua fria y caliente.

El artículo catorce es tambien otra especie de resúmen que presenta como en un quadro las ciento treinta y quatro sales dispuestas con arreglo al método indicado, y distinguidas entre sí por los caracteres específicos que pertenecen exclusivamente á cada especie. Es una tentativa del método de Linneo, aplicada á esta parte de los co-

nocimientos químicos, y destinada á representar baxo nueva forma una pronta enumeracion de las especies salinas, caracterizada cada una con una propiedad exclusiva: con lo qual no solo he hallado un medio de presentar otra vez la serie de las sales que es tan importante conocer con exáctitud; sino que tambien demuestro la posibilidad de distinguir entre sí por un solo carácter estas numerosas especies, siempre que ya quede bien determinado su carácter genérico, é igualmente arreglada su disposicion relativa á la atraccion electiva de las bases.

Con este mismo objeto, y atendiendo siempre á que sea mas completa la historia de las substancias salinas, incluyo en el artículo quince una enumeracion de las descomposiciones dobles que recíprocamente se verifican entre las ciento treinta y quatro especies de estas substancias. Esta enumeracion, que en el todo es dilatada, aunque muy interesante en sus por menores en razon de la forma que la he dado, demuestra que el número de las dobles descomposiciones que nos son bien conocidas, es ya mucho mas considerable que lo era antes de los descubrimientos modernos. Es cierto tambien que he comprendido en esta lista aun aquellas que solo sospecho el que existan; pero aun quando las separemos, veremos que aun nos quedan cerca de mil que estan exáctamente determinadas. Debiéndose tambien advertir que al formar esta enumeracion, cuya reunion no se halla en ninguna otra obra de Química, no he intentado obligar á los estudiantes á que cansen inútilmente su memoria reteniendo esta larga serie de efectos químicos; sino que la he dispuesto á fin de que los que quieran internarse ó profundizar en la ciencia y contribuir á sus adelantamientos con sus propias observaciones, puedan hallar quando lo necesiten, ó la existencia demostrada ya de estas reacciones salinas, ó la conjetura mas ó menos fundada de que existen. Para que esta enumeracion llegue al grado de perfeccion á que hubiera querido elevarla, se necesita aun mayor número de experimentos, y que sean mucho mas exáctos que los que hasta ahora se han podido hacer.

Quando esto se verifique, los nuevos descubrimientos corregirán poco á poco los defectos, llenarán sucesivamente los vacíos, rectificarán el método, y presentarán sobre todo el medio de generalizar esta idea, cuyo último objeto no me ha sido posible realizar, sin embargo de que conociendo toda su importancia he procurado ejecutarlo; pero con tentativas tan trabajosas como inútiles.

En el artículo diez y seis he bosquejado el quadro de la composicion de todas las especies de sales y de la proporcion de los principios que las forman; pues aunque la enunciacion de su composicion sea uno de los puntos de su historia particularizada en los artículos precedentes, y aunque queda indicada con exâctitud, me ha parecido que debia repetirla nuevamente á fin de que se puedan comparar entre sí las diversas cantidades respectivas de ácidos y de bases que se unen en estos compuestos, y deducir algunos resultados generales sobre las leyes de la saturabilidad y los puntos de saturacion. Pero me he abstenido de presentar aquí estos resultados por constarme que no son absolutamente exâctas las proporciones indicadas, y porque á pesar de la habilidad, talento y exâctitud de los Químicos modernos que en ellas han comenzado á entender, esta parte de la ciencia, la mas difícil de todas, está aun muy distante de la precision y certidumbre á que algun dia llegará, lo que se puede conocer por la diversidad de resultados que han obtenido en sus analisis los sabios mas célebres de quantos han trabajado sobre este objeto. Pero aunque este quadro esté aun muy imperfecto, trae no obstante grandes ventajas para los Químicos, y es muy importante, aun quando sea la única, la de advertirles de la urgente necesidad que hay de hacer nuevas investigaciones sobre este gran objeto, y de perfeccionar los métodos de la analisis salina, los que baxo muchos respectos estan aun llenos de dificultades casi insuperables.

El artículo diez y siete es una recapitulacion de las sales fósiles, y del modo con que se las ha clasificado en los métodos ó sistemas mineralógicos, y hago ver que casi no es necesario el establecer para el pequeño número

de sales conocidas en la Mineralogía divisiones ni clasificaciones diversas de las de los Químicos; que las de estos, y en particular la clasificacion que yo he adoptado, llenan enteramente el objeto de los Mineralogistas, y de consiguiente que es enteramente inútil el haber imaginado la denominacion particular de substancias *acidíferas* para dar á conocer estos compuestos naturales. Para probar esta asercion pongo en paralelo las dos divisiones química y mineralógica, añadiendo algunas reflexiones dirigidas á hacer conocer la utilidad de la reunion de estos dos métodos en uno solo, fundado en la naturaleza química de las substancias salinas naturales. Y parece seguro que los descubrimientos que debemos esperar de los Químicos que se ocupan en el exámen de los fósiles conducirán necesariamente á esta reunion, de modo que entonces la Mineralogía no será mas que una rama de la Química, como ya la desigño baxo el nombre de *Química mineral ó mineralógica*.

En fin, en el artículo diez y ocho y último de esta quinta seccion trato de las sales que se hallan en disolucion en las aguas terrestres, y por consiguiente de la analisis de las aguas minerales. Esta última parte ha sido mirada siempre como una de las mas difíciles de la Química, ya sea á causa de la pequeña cantidad de cada una de las substancias que estan disueltas, ya en razon del número de sales que existen á un mismo tiempo en las aguas, y de consiguiente de los complicados efectos que estas materias producen ya en la reaccion de las unas con las otras, ya quando se hallan en contacto con los diversos reactivos. Por lo qual, aunque este artículo sea bastante conciso, nada he omitido para darle la claridad que debe constituir su mérito principal; le he mirado y tratado como un resúmen de la mayor parte de los hechos comprehendidos anteriormente en mi obra, dividiéndole en muchos párrafos que abrazan desde la historia de este género de analisis hasta la preparacion de las aguas minerales artificiales, ó la imitacion de las que la naturaleza presenta al hombre. E igualmente me ha sido necesario

hablar de algunos compuestos metálicos que en ellas se hallan, aunque de un modo sucinto y provisional, porque sus propiedades pertenecen verdaderamente á la seccion siguiente.

Por lo dicho se puede conocer quanto mas extensa y exácta es esta historia de las materias salinas que las que hasta ahora se han presentado en las demas obras de Química, y que el método que he guardado en esta seccion es del todo diferente del que hasta ahora se ha seguido.

Despues de estar impresa se han hecho en la historia de las materias de este órden dos descubrimientos harto importantes: uno en quanto á la existencia del fluato de alúmina en la naturaleza. Mr. Abildgaard de Copenhague ha enviado al C. Vauquelin entre otros muchos fósiles una llamada piedra de Groelandia, que segun su analisis reconoció por una combinación de ácido fluórico y de alúmina, y el C. Vauquelin ha confirmado este descubrimiento analizando nuevamente este fósil.

El otro descubrimiento pertenece á una sal complicada del sulfito de sosa y del hidrosulfureto de la misma base, es decir, un verdadero sulfito hidrosulfurado de sosa que proviene de la descomposicion del sulfato de sosa por medio del carbon, hecha en grande en una fábrica cerca de París para sacar la sosa. El C. Chaussier, que ha usado con bastante felicidad de este compuesto en muchas enfermedades de la linfa, le ha creido un simple hidrosulfureto de sosa; pero los ciudadanos Vauquelin y Thenard, que le han exâminado con mayor escrupulosidad, han hallado en él ácido sulfuroso, sosa é hidrógeno sulfurado, habiendo obtenido ademas una sal enteramente semejante en su forma, sabor, disolubilidad y demas propiedades mezclando una disolucion de hidrosulfureto de sosa con una disolucion de sulfito de sosa. En el primer momento de la union de estos dos líquidos, el primero, que es de un amarillo obscuro, pierde inmediatamente su color.

El primer descubrimiento de estos confirma lo que he indicado mucho tiempo ha, y es que segun se vayan exâminando los fósiles, se irán encontrando todas las sales que

el arte fabrica; al mismo tiempo que el segundo puede guiar al conocimiento de nuevos compuestos, demostrando la union íntima de un hidrosulfureto alcalino con una sal de la misma base.

NOTICIA DE LA SECCION SEXTA.

De los metales.

Muchas veces he dicho ya que los metales comprendidos en la primera clase de los cuerpos, y por consiguiente en la segunda seccion de esta obra por razon de su naturaleza simple y no descompuesta, ofrecian sin embargo á los Químicos tantas propiedades importantes, y tenian tanta influencia no solo en la teoría y en la práctica de la ciencia, sino tambien en las de las artes, que era necesario estudiarlos con sumo cuidado, y dar á su historia toda la extension posible. Por esto no he hecho mas que indicarlos en la seccion de los cuerpos no descompuestos para compararlos con el hidrógeno, el carbono, el fósforo y el azufre; y advertí que no podia darse una descripcion de sus propiedades sino despues de haber tratado de los ácidos, de las bases, y de las sales que sirven para que se les reconozca. Y ved aquí por que les destino particularmente esta sexta seccion. Las multiplicadas formas que estos cuerpos han recibido de la naturaleza, las numerosas combinaciones que el arte sabe darles, los casi infinitos usos á que los destina la industria humana, siendo dirigidos casi todos por los conocimientos químicos, todo esto hace que esta parte de mi sistema químico sea una de las mas abundantes en hechos y resultados, así como tambien la mas extensa en sus por menores.

A estas primeras consideraciones debemos añadir que la historia de los metales los presenta continuamente, teniendo grande influencia en todos los descubrimientos de la Química; que aparecen de la mayor importancia en todas las mudanzas de la ciencia; que en todas las épocas del adelantamiento de los conocimientos humanos se

les halla unas veces como instrumentos, y otras como productos nuevos; y que enlazados siempre con los progresos de la razon, ocupan un lugar muy principal en los fastos de la filosofía natural; de modo que mirados baxo todos los respectos se ve que no hay en la naturaleza produccion alguna que merezca mas profunda atencion, estudio mas seguido y descripcion mas exàcta que los metales.

Toda la seccion sexta, que trata de los metales en particular, se divide en veinte y dos artículos: de los quales el primero contiene las generalidades de estos cuerpos, comprendiendo los veinte y uno restantes, la historia particular de cada una de las substancias metálicas, pues en efecto llegan á este número las especies conocidas hasta el dia.

Para dar á conocer con perfeccion estos cuerpos combustibles he creido que era necesario exponer antes las bases y los principios de los caractéres que los distinguen de los otros cuerpos, y los diferentes medios con que los Químicos han llegado á descubrirlos; y he intentado dar á estas generalidades toda la extension suficiente para que nada quede obscuro é incierto, y para que contengan quanto puede saberse acerca de los diversos estados y de las diversas composiciones de que los metales son susceptibles. Y segun esta idea he dividido el artículo primero en doce párrafos.

El primero trata de su importancia y de su historia literaria.

El segundo del número y de la clasificacion de los metales. Los divido en cinco géneros en razon de su diferente ductilidad y oxídabilidad: el primero contiene los metales quebradizos y acidificables, como son el arsénico, el tungsteno, el molibdeno y el cromo: el segundo abraza los ocho metales quebradizos y simplemente oxídables, que son el titano, el urano, el cobalto, el nikel ó nikelo, el manganeso, el bismuto, el antimonio y el telurio: al tercero pertenecen los metales semiductiles, que son el mercurio y el zinc: al quarto los metales ductiles y fácilmente oxídables, quales son el estaño, el plomo, el hierro y

el cobre: últimamente, en el quinto género estan los tres metales muy ductiles y difícilmente oxidables, que son la plata, el oro y el platino. Poco antes de pasar á explicar esta mi nueva division he creido conveniente hacer ver el error de los antiguos que los dividian en semi-metales, metales imperfectos y metales perfectos.

El tercer párrafo del primer artículo comprehende el exámen general de las propiedades físicas de los metales, y se hallan comparadas sucesivamente entre sí: 1.º el brillo: 2.º el color: 3.º la densidad ó gravedad: 4.º la dureza: 5.º la elasticidad: 6.º la ductilidad: 7.º la tenacidad: 8.º la *conductibilidad* del calórico: 9.º la *dilatabilidad*: 10.º la *fusibilidad*: 11. la volatilidad: 12. la *cristalizabilidad*: 13. la electricidad: 14. el olor; 15. y últimamente el sabor; y quando exámino cada-una de estas propiedades, tengo particular cuidado en presentar la serie en que se pueden colocar los metales relativamente al grado ó fuerza de cada uno de ellos.

En el párrafo quarto hablo de la historia natural de los metales, indicando los cinco estados en que se presentan en lo interior del globo, y son: 1.º el de metales nativos: 2.º el de aleacion, ó el de muchos metales unido en estado metálico: 3.º las minas sulfurosas ó los compuestos de metales y de cuerpos combustibles: 4.º los óxidos de los metales: 5.º las sales metálicas, ó las combinaciones de sus óxidos con muchos ácidos; deteniéndome mas en la mineralizacion y en las diferencias de los mineralizantes.

El párrafo quinto trata de la docimástica en general, ó del arte de ensayar las minas; y como en la historia de cada metal hablo circunstanciadamente de este objeto, no presento aquí mas que algunas generalidades, ó los hechos mas importantes sobre este arte, que es enteramente químico. Sin embargo, indico la diferencia que se halla entre el ensaye ordinario ó comun del minero, que solo atiende á conocer el metal que se puede sacar de una mina, y la facilidad ó dificultad de su extraccion, y entre la analisis docimástica de los Químicos; la qual porque tiene por

objeto determinar la naturaleza y la proporcion de los diversos mineralizadores, la proporcion y el estado de los metales mineralizados, exige un gran número de conocimientos, muchos arbitrios, y una gran destreza en los que á él se dedican. Los modernos han adelantado mucho esta parte del arte.

El párrafo sexto recae sobre las mismas generalidades pertenecientes á la Metalurgia ó á los trabajos por mayor de las minas, á su extraccion de la tierra, al modo de partir, moler, lavar, tostar, fundir y afinar los metales; no haciendo mas que enunciar los principios mas generales del arte del beneficio de las minas, pues volveré á hablar algo mas detenidamente en el artículo particular de cada metal.

En el párrafo séptimo empiezo el exámen de las propiedades químicas de los metales tratando de su oxídabilidad ó de su combustibilidad por medio del contacto del ayre. Trato pues de la rápida inflamabilidad de algunos, de la lenta destruccion de otros, de los diversos fenómenos que presentan mientras se oxidan, de los diferentes géneros de oxidacion que pueden tener, de las diversas temperaturas que cada uno necesita para quemarse, de los óxidos diferentes por su estado y por la proporcion de oxígeno que contienen, de la atraccion que este principio exerce sobre los metales, y de los caractéres que sirven para distinguir los óxidos de cada uno de los metales en particular, ó de los diversos óxidos de un mismo metal.

En el párrafo octavo enuncio rápidamente las combinaciones que pueden formar los metales con los cuerpos combustibles simples, como son el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre y el diamante, como tambien las que forman entre sí; pero como de esta materia vuelvo á tratar menudamente en el artículo particular de cada metal, me limito aquí á dar solo una ligera idea.

En el párrafo nono expongo la accion recíproca de los metales en general sobre el agua y los óxidos. Divido estos cuerpos en quatro clases con respecto á su accion sobre el óxido de hidrógeno: los primeros le descomponen en frio, los segundos en caliente, los terceros necesitan de algun

otro cuerpo, de óxidos ó de álcalis para producir esta descomposicion; y los de la quarta clase no pueden producirla ni aun ayudados de estos últimos cuerpos. Indico la accion de los metales y de sus propios óxidos en seguida á la precedente y con igual rapidez.

En el párrafo décimo doy á conocer las relaciones generales que se verifican entre los metales y los ácidos, cuyo punto aunque tratado con la mayor brevedad, muestra sin embargo los diferentes modos de alteracion que estos cuerpos son capaces de recibir por su contacto: doy á entender que los metales no pueden unirse con los ácidos sin ser antes oxídados; que esta oxídacion se verifica unas veces á costa de los ácidos, otras á costa del agua, y á veces á costa de entrambos; y que últimamente los metales no adhieren á los ácidos sino en un grado determinado de su propia oxídacion, fuera del qual, ya sea por exceso ó por defecto, se impide ó se destruye. Indico las propiedades mas generales de las sales metálicas, teniendo particular cuidado en reducir á ciertos términos principales estas propiedades fundadas en general sobre la diversa atraccion de los metales para con el oxígeno, y de los diferentes óxidos metálicos para con los ácidos. Últimamente vuelvo á considerar en particular cada uno de los ácidos ya conocidos para describir la especie de alteracion que sufre por parte de los metales, y tambien la que estos mismos padecen.

En los párrafos undécimo y duodécimo se concluyen las generalidades sobre las propiedades químicas de los metales con la indicacion sucinta del efecto que en estos cuerpos producen las bases salificables y las sales; reduciendo estos á ciertos títulos generales segun el método que he observado en los párrafos anteriores, á fin de que de una sola ojeada se puedan conocer todos los géneros de alteraciones que las tierras, los álcalis y sus compuestos salinos causan en las substancias metálicas puras ú oxídadas, como tambien las modificaciones que estos reciben de ellas.

Todas estas generalidades, que componen el artículo primero, se dirigen á facilitar la inteligencia y á compen-

diar quanto se debe tratar en los veinte y un artículos siguientes sobre las substancias metálicas en particular.

El segundo artículo, que incluye el exámen químico del arsénico y de sus ácidos, está dividido en dos párrafos, porque este metal frágil y muy combustible presenta baxo sus tres formas, metálica, de ácido arsenioso, y de ácido arsénico, estados tan diferentes quanto importantes de conocer. En el estado de metal considero sucesivamente: A su historia: B sus propiedades físicas: C su historia natural: D los trabajos docimásticos y metalúrgicos á que da ocasion: E su oxidabilidad por medio del ayre: F su union con los cuerpos combustibles: G su accion sobre el agua y sobre los óxidos: H la que tiene sobre los ácidos, y la que estos exercen sobre él: I los efectos que en él producen las bases y las sales: K y últimamente sus usos. En cuyas diez subdivisiones se comprehenden todos los hechos químicos que acerca de este metal pueden ser conocidos.

En el segundo párrafo trato de los dos ácidos que forma el arsénico en sus dos últimos estados de combustion. Doy el nombre de ácido arsenioso al que antes se llamaba óxido de arsénico, porque este supuesto óxido presenta en efecto todas las propiedades de los ácidos débiles; tiñe de encarnado el tornasol; tiene un sabor acre muy fuerte; es disoluble en el agua; se une con los álcalis; descompone los sulfuretos; y en una palabra, es respecto al ácido arsénico lo que el sulfuroso al sulfúrico &c.

Los artículos tercero, quarto y quinto ofrecen baxo la misma division de dos párrafos cada uno el tungsteno y el ácido tungstico, el molibdeno y el ácido molibdico, el cromo y el ácido crómico: trato detenidamente en quanto al primero acerca de la atraccion de su óxido para con las materias colorantes; en quanto al segundo de su semejanza y de sus diferencias del carbureto de hierro; y en quanto al tercero de los diversos estados en que hasta ahora se ha hallado en la naturaleza, de los descubrimientos á que ha dado lugar este nuevo é interesante metal acidificable, que debemos al C. Vauquelin, el que le analizó en

Frimario del año sexto (Diciembre de 1797). El nombre de este último cuerpo, tomado de su qualidad colorante, anuncia las muchas utilidades que las artes pueden sacar con el tiempo de su uso. Y aunque estos tres metales no sean tan conocidos como el arsénico y la mayor parte de los otros diez y siete siguientes, no por eso he variado el método que he seguido en el primero, y así pongo su historia baxo las mismas diez subdivisiones que señalé en el arsénico.

Lo mismo he observado en los otros diez y siete artículos, á fin de que se observe en la historia de todos los metales un mismo método, y se la pueda comparar baxo todas sus relaciones. Para dar cuenta aquí de mi trabajo, me ceñiré á enunciar cada uno de los metales segun el órden en que sucesivamente los describo.

El titano, objeto del artículo sexto, metal quebradizo, y muy nuevo para los Químicos, pues fue descubiertto en 1795 por Mr. Klaproth de Berlin, se halla muy abundantemente en Francia, y sobre todo en Saint-Irieix, departamento del alto Viena, baxo la forma de lo que antes se llamaba chorlo roxo ó de óxido. Le he considerado en su reduccion docimástica, en sus varias combinaciones, ya sea en estado metálico, difícil de obtener á causa de su poca fusibilidad, ya sea en el de óxido, ó ya en fin en el de carbonato, con los cuerpos combustibles, el agua y los óxidos, los ácidos, las bases y las sales; y me detengo mas particularmente en quanto pertenece á sus compuestos salinos, á su oxidacion, que tiene lugar en muchos casos, y á sus usos para las fábricas de porcelana, los esmaltes &c.

El urano, sugeto del artículo séptimo, descubiertto tambien por Mr. Klaproth en 1789, poco conocido, y que casi no existe todavía para los franceses, pues hace poco tiempo que el C. Champeaux, Ingeniero de Minas, le ha hallado en Francia cerca de Autun, ha exígido descripciones muy largas y circunstanciadas sobre su historia, los diversos estados en que se halla en la naturaleza, y las diferentes propiedades que se le han observado en Alemania, donde hasta ahora solamente ha sido exáminado.

Casi no se le conoce baxo forma metálica; es muy difícil de obtener; casi no se le ha tratado sino baxo la forma de óxido; aun no es de ningún uso, porque es en extremo raro, y á lo que parece muy poco abundante; sin embargo parece que puede servir para dar á la porcelana un baño de un color brillante de naranja.

El cobalto, cuya descripcion se comprehende en el artículo octavo, y á quien la mayor parte de los Químicos reconocen en el día como un metal particular, va tratado con mas detencion que los dos anteriores, á causa de que hace mucho mas tiempo que se le estudia, y porque ha sido el sugeto de gran número de observaciones. Pero en lo que principalmente insisto es en sus diferencias de los otros metales frágiles, en el arte de purificarlo, en sus verdaderas minas, en sus combinaciones con los ácidos, en el color azul que su óxido comunica á las vitrificaciones, y en su uso en las artes como un principio colorante fijo.

Los nuevos trabajos executados en el laboratorio de la Escuela de Minas sobre el mineral de cobalto y su purificacion, que se concluyéron despues de impreso el artículo en que trato de él, me proporcionan el añadir aqui algunos hechos que no han podido tener lugar en su artículo correspondiente.

El mejor método para obtener el cobalto puro de su minero consiste en las operaciones siguientes.

- 1.º Calcinarlo por largo tiempo, añadiendo á cada quarto de hora polvos de carbon ó aceyte para facilitar la disipacion del arsénico: 2.º disolverlo en el ácido nítrico, evaporar hasta en seco, y volver á disolver en agua: 3.º precipitar el depósito por medio de la potasa pura, y hacerle hervir con una lexía del mismo álcali: 4.º lavar muy bien el poso, disolverle en el ácido acetoso, y evaporarle muchas veces hasta en seco: 5.º volver á disolver en el agua, precipitar por medio del amoníaco, filtrar y recoger el poso por medio del mismo álcali volátil: 6.º últimamente, evaporar esta disolucion amoniacal hasta en seco, y calcinarla ligeramente para separar todo el amoníaco. De este modo se obtiene un óxido de color moreno

roxizo, el que fundido al fuego de fragua con una mezcla de flujo negro, de borra y de un poco de aceyte reducido á una pasta, da un cobalto muy puro, y en el que ningun reactivo puede presentar rastro alguno de hierro.

El cobalto purificado en estos términos tiene un color algo rosado, á veces se presenta con laminillas, las mas granujado, y tambien otras veces fibroso. Su pesantez es $\approx 7,700$. Es atraible del iman, aunque no presenta ninguna señal sensible de hierro. Su fusibilidad se acerca mucho á la de la fundicion del hierro. No se oxída al ayre frio; expuesto á una temperatura elevada arde con una llama roxa, y dexa un óxido negro. Este óxido da un color azul muy intenso á cincuenta partes de hierro. Los álcalis precipitan todas las sales del cobalto en color de rosa; y si abundan demasiado, dan al poso un color azul. El amoníaco disolviendo al óxido del cobalto toma un color de vino tinto; últimamente el cobalto precipita el cobre y el nickelo de su disolucion al estado metálico.

Sucede con el nickelo, que forma el sugeto del artículo nono, lo que con el cobalto. Son bastante extendidos los por menores que de él conocemos segun los experimentos que hizo Bergman en 1775, pues despues de tan excelente trabajo se ha añadido muy poco á lo que sobre este metal sabiamos. No he olvidado ninguna de las propiedades particulares que se han reconocido en el nickelo, las que prueban que á pesar de la opinion de muchos Mineralogistas que le consideran como una simple aleacion, este metal está bien distinguido y caracterizado como substancia particular; resultado que igualmente se comprueba con los últimos experimentos hechos en el laboratorio de la Escuela de Minas despues de la impresion de este artículo: y veis aquí lo que nos han mostrado dichos nuevos experimentos.

El kupfernickelo es un compuesto de arsénico y de nickelo. En él solo se hallan accidentalmente el hierro, el cobalto y el cobre; la escasa porción de azufre que contiene está unida al hierro en estado de pyrita, y la eflorescencia verde de este minero es arseniato de nickelo.

Para extraer el metal se tuesta el minero añadiendo carbon; se le disuelve en el ácido nítrico: si el minero contiene cobre; se le precipita por medio del hierro; se evapora hasta en seco; se le disuelve en agua; se le precipita por medio de la potasa pura, que se la hace hervir sobre el poso; se filtra y se lava bien el precipitado; se le vuelve á disolver por medio del ácido acetoso; se le evapora hasta en seco y con calor suave; se disuelve de nuevo este acetito; se le precipita por medio de una excesiva cantidad de amoníaco, que disuelve los óxidos de nickelo y de cobalto; se hace evaporar la disolucion, que depone el óxido de cobalto en polvo rosado: el líquido no teniendo ya mas que el nickelo se vuelve azul, pues su color de púrpura provenia del cobalto. Evaporándole hasta sequedad se obtiene un óxido de nickelo de un color verde como el de los puerros, que da al borraç un color roxo de jacinto, sin mezcla alguna de azul. Con aceyte y este óxido se forma una pasta, á la que se añaden dos ó tres partes de fluxo negro; se la pone en un crisol cubriéndola de borraç y de sal marina; se la calienta en una fragua bien encendida por espacio de hora y media; y de este modo llega á conseguirse el nickelo desatado del cobalto y del hierro.

Este metal preparado en estos términos es casi tan blanco como la plata, dexando en la piedra de toque una raya parecida á la de este metal: su pesantez es 9.000; su densidad se acerca mucho á la del hierro dulce, aunque con el cuchillo se le puede cortar mas fácilmente. El martillo lo aplasta y lo extiende en frio hasta formar láminas con mas facilidad que el hierro; no se le puede reconocer sin quemarlo y romperlo: mientras se le recuece se cubre de un polvillo amarillo verdoso; y si la nueva coccion ha sido muy fuerte, su miga viene á ser de un color de púrpura violado. Es fuertemente atraible del iman; y es susceptible de magnetizarse con el hierro, de tal modo que una aguja de este metal magnetizada por el método ordinario se dirige de norte á sur quando se la cuelga de un hilo de seda; por lo que se ha pensado el emplear este metal para hacer brúxulas.

El hierro, el zinc, el estaño, el manganeso y el mismo cobalto precipitan el nickel de sus disoluciones á un estado metálico. Los álcalis separan de él un óxido verdoso; la agalla le precipita en blanco gris; los prusiatos en gris verdoso, y los hidrosulfuretos en negro obscuro.

Como el manganeso, sugeto del artículo décimo, es de la mayor importancia, y mas despues de la ingeniosa aplicacion de los descubrimientos de Schéele sobre este metal á la doctrina pneumática, doy á su historia toda la extension que se merece. Vereis en este artículo, que es uno de los mas dilatados de quantos pertenecen á los metales quebradizos y simplemente oxidables, además de muchos hechos que se me deben en particular sobre la oxidabilidad de este metal, que iguala á la combustibilidad del fósforo entre los cuerpos combustibles no metálicos, sobre la reduccion de sus óxidos y sobre los diversos grados de oxidacion: vereis, digo, quanto el estado actual de la ciencia en Francia y el método que yo he seguido segun estos adelantamientos, llega á aclarar el conocimiento de las propiedades de este cuerpo; de modo que este metal, que hace veinte y cinco años casi no era conocido, ha llegado á ser ahora uno de los mas notables instrumentos de los Químicos, así como en muchas artes es uno de los mas importantes reactivos.

El bismuto, del qual se trata en el artículo undécimo, y que hace mas de un siglo es bien conocido, porque ha mucho tiempo que sus usos particulares le han distinguido de todas las otras substancias metálicas, casi nada mas contiene su historia que lo que yo habia ya dicho en mis Elementos de Química; como no sea el orden diferente con que he examinado sus propiedades, y la mas detenida explicacion que de la mayor parte de ellas he dado, y sobre todo la claridad que la doctrina pneumática y el método que de ella he deducido extienden sobre estos cuerpos combustibles.

En el artículo duodécimo hablo del antimonio, el qual es un metal conocido y observado muchos siglos ha con ardor infatigable, no solo por los Alquimistas, que le han

considerado siempre como uno de sus mas preciosos reactivos, sino tambien por los Farmacéuticos, que han sacado de él medicamentos muy útiles en medio de sus ridiculas pretensiones sobre los *alcaestos medicinales* y las *panaceas*; por lo qual debe ser exâminado con particular atencion á causa de las combinaciones á que ha dado principio. Así que, su artículo es mucho mas extendido que los de los otros metales quebradizos no acidificables; y aun tiene casi el doble mas que todos estos; porque es necesario tratar tanto de los compuestos que se forman con este metal, como de los que se forman con su sulfureto, empleado mas comunmente que el mismo metal en las preparaciones farmacéuticas y en las usuales. Los antiguos se perdian en el laberinto de los hechos incoherentes é inexplicables que componian su historia química, ó mas bien farmacéutica. Pero como uno de los resultados que mas resaltan en la doctrina pneumática es aclarar todos aquellos fenómenos que antes estaban envueltos en la mas profunda obscuridad, y dar á conocer bien y enlazar unos con otros todos los hechos que en la Química antigua no tenian entre sí ninguna relacion, ni aun ninguna trabazon aparente, qual era, v. gr. la historia química del antimonio; así ha sucedido que la sencillez y claridad de la Química moderna me ha puesto en disposicion de añadir á esta historia lo que no ha muchos años la faltaba. Los recientes descubrimientos del C. Berthollet sobre los hidrosulfuretos, y del C. Thenard sobre los diversos estados de oxidacion del antimonio, descubrimientos de que casi siempre he debido valerme para la composicion de este artículo, han contribuido en mucho para darle aquel grado de claridad y de método que le distinguen entre todos los artículos dedicados á los metales en particular.

En el artículo decimotercio trato del telurio, metal quebradizo, que al principio se confundió con el antimonio; pero que hace como unos dos años que Mr. Klaproth observó en las minas de oro de Transilvania que era verdaderamente un metal particular; es muy notable por su extremada fusibilidad, su volatilidad, que casi se iguala con

la del mercurio, y su óxido de color pajizo; es muy fusible, muy cristalizabile, muy reductible, y muy soluble en los álcalis; parece destinado á ocupar en el método químico el término medio entre el antimonio y el mercurio: solo se le ha descrito segun los experimentos del Químico de Berlín; porque él es el único que hasta ahora se ha dedicado á observar este nuevo metal, cuyos minerales son tan raros y poco abundantes que solo se le ha hallado en Transilvania.

El mercurio, sugeto del artículo decimoquarto, es de tal importancia por todas sus propiedades, y los numerosos descubrimientos que le pertenecen estan tan íntimamente unidos con todos los de la Química y con los de la mayor parte de los demas conocimientos humanos, que me ha parecido debido el dar á su historia toda la extension de que es susceptible; y como encierra en cierto modo en el todo de sus propiedades los hechos propios para presentar las bases de la teoría mas importante de la ciencia, le doy á conocer como uno de los cuerpos que estan destinados á exercer una influencia muy notable sobre los progresos de la Química y de la Física en general; por lo qual he debido entrar en muy circunstanciadas explicaciones acerca de este metal; y así este artículo es uno de los mas largos de quantos á las substancias metálicas pertenecen.

En la primera subdivision, que indico con la letra A, hago ver como los Químicos se han dedicado en todos tiempos con la mayor atencion á observar este metal, dando principio á innumerables descubrimientos.

En la segunda subdivision B expongo todas sus propiedades físicas, su brillantez, su divisibilidad en globulillos, su fluidez seca, su condensabilidad, su solidificacion por medio del frio, su congelacion y su cristalicacion operadas por varios medios refrigerantes desde el año 1759 hasta ahora; su ligera ductilidad en el estado sólido, su dilatabilidad por medio del calórico, su vaporosidad y volatilidad, su propiedad conductriz de la electricidad y del calórico, sus qualidades luminosa y eléctrica, y última-

mente su olor y su sabor; habiendo tenido yo particular cuidado de subir hasta las fuentes de cada uno de los descubrimientos que corresponden á sus propiedades.

La tercera subdivision *C* es relativa á los estados diferentes en que se presenta el mercurio en lo interior del globo, los que he reducido á quatro, que son el mercurio nativo, el mercurio amalgamado, el óxido de mercurio sulfurado roxo, y el muriato de mercurio; indicando tambien las variedades de cada uno de estos quatro estados, los únicos en que la naturaleza presenta este metal.

En la quarta subdivision *D* comprehendo la docimástica y la metalurgia del mercurio: la primera ofrece los principales ensayes que se acostumbran hacer por la vía seca y por la vía húmeda para reconocer sus mineros, é igualmente los que se emplean para juzgar de su pureza; y la segunda contiene un sumario de las operaciones que en diferentes paises se practican para extraer el mercurio de los minerales en que se halla.

En la quinta subdivision *E* trato de la oxídabilidad del mercurio por medio del ayre, é indico el camino que los Químicos han seguido para obtenerla desde la época en que la creyéron imposible hasta que descubriéron el modo como se verificaba. Doy la descripcion de diferentes grados de esta combustibilidad, que por mucho tiempo fuéron desconocidos, é insisto en la primera oxídacion en negro, en los diferentes estados del óxido roxo, y en su reduccion que anuncia la variada atraccion de las diferentes porciones de oxígeno que están unidas con él.

En la sexta subdivision *F* doy á conocer las uniones que este metal puede formar con los cuerpos combustibles, y particularmente con el fósforo, el azufre, y algunos metales que forman sus mas numerosos y variados compuestos; explico todas sus propiedades mas detenidamente, y con mas extension de lo que hasta ahora se ha solido hacer en todas las obras de Química.

La séptima subdivision *G*, que se refiere á la accion del mercurio sobre el agua y los óxidos, es mucho mas corta, porque esta accion es casi nula ó muy débil; pues este

es uno de los metales que ménos accion tienen sobre estos cuerpos.

No sucede lo mismo en la subdivision *H* donde hablo de los ácidos tratados con el mercurio, sino que al contrario forma el artículo mas extendido, y el que al mismo tiempo reúne mayor número de hechos nuevos. Todos los ácidos, particularmente el sulfúrico, el nítrico y el muriático, ejercen una accion sobre el mercurio, ó una atraccion sobre sus oxídos, de las que provienen una porcion de fenómenos importantes y de notables combinaciones. Los descubrimientos modernos no solo han extendido, sino que tambien han hecho que sean mas exâctos nuestros conocimientos sobre estas combinaciones. Veréis aquí acerca de los sulfatos, nitratos y muriatos del mercurio una larga serie de por menores hasta ahora poco conocidos, y consideraciones diferentes de las que hasta aquí se han formado sobre estas sales. Los trabajos de Schéele, de Bergman, de Lavoisier, del C. Berthollet, y tambien los míos sobre la mayor parte de estas combinaciones, me han presentado una abundante cosecha de hechos nuevos y de útiles explicaciones, que me proporcionan el poder anunciar esta parte, que es la mas bien estudiada y profundizada de la historia del mercurio, como mucho mas adelantada que quanto hasta ahora se ha dicho sobre el mismo objeto. Y diré lo mismo del sulfito, del fosfato, del carbonato, y del cromato de este metal, de los que la mayor parte de las obras, ó no habian hecho mencion alguna, ó quando mas solo habian indicado que existian; por lo qual de todas las diversas partes ó subdivisiones que formo del artículo del mercurio esta es la mas circunstanciada, la mas completa, y la que con mas cuidado va tratada. Así pues en comparacion de este artículo hallareis muy pocos por menores en la siguiente subdivision, *I*, porque las bases salificables y las sales de que en ella trato producen muy poco efecto sobre el mercurio, siendo tambien muy débil el que de él reciben: mas no obstante describo cuidadosamente el que el óxido de este metal experimenta de parte de los álcalis, y sobre todo

del amoníaco y la acción lenta que el mercurio ejerce sobre los muriatos, y con particularidad sobre el del amoníaco.

La última subdivisión *K*, donde se trata de los usos del mercurio, contiene algunos nuevos resultados sobre su acción medicinal y sobre su causa.

Finalmente, advierto que si he dado una tan extendida noticia sobre el mercurio, ha sido solo con la mira de que el hombre estudioso conozca y aprecie el método que he seguido, y todo el cuidado que he puesto en la exposición de los metales mas importantes.

El zinc, del qual se trata en el artículo décimoquinto, ocupa este lugar en el orden que he adoptado, porque se acerca á los metales propiamente tales, y sobre todo al estaño que se le sigue inmediatamente, y con el qual los Químicos hace mucho que le han hallado grande analogía. En su historia hallareis muchos hechos nuevos sobre su influencia en el galvanismo, sobre sus mineros, sus ensayes, sus aleaciones, y sus combinaciones con el hidrógeno, el fósforo y los ácidos.

Trato del estaño en el artículo décimosexto con una exactitud, qual no se halla mayor en los demas artículos, ya se atiende á la exposición de sus propiedades físicas, de sus mineros y de sus ensayes, ó á la de su union con el fósforo, el azufre y los otros metales, sobre todo á sus combinaciones con los ácidos. Los descubrimientos de los CC. Adet, Guyton y Pelletier sobre el nitrato y los muriatos de este metal me han proporcionado ciertas particularidades, que no se hallan en ninguno de los tratados de Química.

El plomo, comprehendido en el artículo décimoséptimo, es tambien uno de los metales que han necesitado de una mas detenida explicacion, por estar muy bien conocidas sus numerosas propiedades y sus multiplicadas combinaciones, habiendo contribuido mucho la doctrina pneu-

mática para hacer su historia fácil, metódica y completa. Todo lo que de esto depende, como es la disposición y el conocimiento de sus diferentes mineros, su ensaye por la vía seca y por la vía húmeda, su tratamiento metalúrgico, la oxidación del metal por medio del ayre, su unión con el fósforo, el azufre y los metales, su alteracion y su disolucion en los ácidos, su accion sobre todo en el estado de óxido sobre los álcalis y las sales, son puntos que se han ilustrado mucho en el dia con los principios de la doctrina francesa. Los recientes descubrimientos sobre su última oxidacion en color moreno, entrevista antes por Schéele, y tan bien y circunstanciadamente explicada despues por Mr. Proust y el C. Vauquelin, sobre muchas de sus combinaciones con los ácidos, sobre algunos de sus mineros, y sobre el efecto que los óxidos hacen experimentar á algunos muriatos, me han servido de mucho para la redaccion de los nuevos hechos que tienen relacion con este metal.

¡Pero cuánto tendria que decir acerca del artículo décimooctavo, en que trato del hierro, si hubiese de explicar circunstanciadamente quanto constituye la historia de cada una de las substancias metálicas tratadas en particular en esta seccion! Este metal tan diferente de los demas por sus caractéres, su magnetismo, su presencia en los cuerpos organizados, su abundancia en la superficie del globo, de modo que parece ofrecerse al hombre como una de sus primeras y mas urgentes necesidades; este cuerpo tan vario en sus formas, tan importante por sus usos, que añade un poder y una fuerza nueva al ingenio humano, desde el arte de mover las mas pesadas masas hasta el de adivinar en los desiertos del Océano los parages que el navegante recorre, desde el uso de la mas grosera palanca hasta el del delicado resorte que hace mover los relojes, y del diestro buril que transmite á las edades futuras la imágen de nuestros héroes y los mas gloriosos sucesos; este ente, que midiendo en cierto modo el grado de ilustracion de los pueblos, segun el nú-

mero de los servicios que saben sacar de él, y las diversas formas que saben darle, ofrece al Filósofo, al Geómetra, al Marino, al Astrónomo, al Médico y al Maquinista recursos tan multiplicados, instrumentos tan preciosos, y ventajas tan grandes, que el Químico, cuyos trabajos deben preceder y dirigir los diversos usos de este metal, necesita poner sumo cuidado en explicar todas sus propiedades. Y esta es la razon de la larga y extendida explicacion que doy en este artículo de quanto pertenece á este metal. Su historia, mas dilatada aun que la del mercurio, consta de diez subdivisiones lo mismo que los demas metales, abrazando cada una de ellas todos los hechos que la corresponden, todos los descubrimientos antiguos y modernos, y todas las útiles consideraciones que nos ofrecen sus resultados. Ved ahora pues la serie metódica de los objetos presentados en este artículo, que son la relacion de los trabajos á que sucesivamente se le ha sujetado; la exposicion exácta de sus tan singulares y tan distintas propiedades físicas; la clasificacion metódica y la descripcion de sus mineros, segun los últimos trabajos del C. Haüy; las generalidades exáctas sobre su docimástica y metalurgia; los fenómenos y resultados de sus diversos grados de oxidabilidad por medio del ayre; su union con el hidrógeno, con el carbono, con el fósforo, con el azufre y con los metales; la comparacion de la fundicion del hierro y del acero; los por menores circunstanciados sobre sus aleaciones; la accion que exerce tan fuertemente sobre el agua y los óxidos, á los quales casi todos descompone con igual facilidad; los multiplicados efectos que experimenta de parte de los ácidos, ó los hace experimentar; la exposicion circunstanciada de sus diferentes combinaciones salinas; los dos estados de su sulfato y los de sus diversas precipitaciones; y en fin, las adherencias que contrae, los compuestos que forma, y los colores que toma y comunica á las tierras, á los álcalis y á las sales. Por mas largo que este artículo nos parezca dista mucho de la inmensa profusion de por menores que acerca del hierro contienen algunas obras antiguas y modernas, y sin embargo abraza

una mucho mayor seguida de hechos, y sobre todo un trabazon y una reunion mucho mas preciosa entre estos mismos hechos que ninguno de los tratados hasta ahora publicados sobre tan importante materia. Por todo lo que se puede considerar este artículo como una historia monográfica de este metal, compuesta, lo mas exâcta y metódicamente que me ha sido posible, con la mira de formar, valiéndome de la doctrina pneumática que tanto ilustra todas estas partes, el sistema mas completo de los conocimientos adquiridos hasta el día sobre el hierro.

En el artículo décimonono trato del cobre, y aunque con ménos extension que del hierro, contiene sin embargo un gran número de hechos pertenecientes á sus propiedades. Muy poco he tenido que decir sobre la historia de sus descubrimientos y sobre sus propiedades físicas; pero sus diversos estados en la naturaleza y sus mineros, que constituyen en las colecciones series muy numerosas y variadas por su forma y su color, me han detenido mucho mas, pues he tirado á reducir las á las especies realmente tales.

La subdivision *D*, que trata de sus ensayes y de su metalurgia, ha necesitado tambien de alguna extension en razon de la importancia y del número de estas operaciones, no obstante de que solo he intentado dar un sumario de ellas; pero las partes en que mas me he detenido, procurando tratarlas con el mayor cuidado, son las divisiones relativas á las verdaderas propiedades químicas, á la accion del ayre, del agua y de los óxidos, de los ácidos, de las bases y de las sales sobre el cobre. Entre todos los hechos conocidos antiguamente acerca de sus propiedades, deben sobresalir en cierto modo como mas nuevos y mas singulares los diversos estados de los óxidos del cobre, sus diferencias, los estados respectivos por donde pasa, las combinaciones de este metal con el fósforo y el azufre, la bella fosforescencia del sulfureto de cobre, muchas de sus aleaciones, principalmente las que tienen relacion con el arte de analizarlas, como son, el laton y el

metal de campanas, el sulfuro de cobre, desconocido antes de las investigaciones que junto con el C. Vauquelin he hecho; el nitrato de cobre y su precipitado por medio de la cal muerta que forma las cenizas azules, las diferencias del arseniato y del arsenito de cobre, de los cuales el primero es azulado, y el segundo forma el color verde de Schéele; y en fin, la accion del amoníaco sobre sus óxidos. Y advertireis al mismo tiempo la constante influencia de la doctrina pneumática, que da á la historia de este metal una claridad y una exâctitud, qual no tenia antes que se admitiese y consolidase tan excelente teórica.

La plata, el oro y el platino, tratados en los artículos 20, 21 y 22 con la exâctitud que corresponde á su importancia, forman el último género de los metales por aproximarse mútuamente, por su gran ductilidad y su difícil oxidabilidad, y por andar siempre juntos á causa de sus relaciones baxo el nombre antiguo de *metales perfectos*, y los cuales han sido el objeto de largas y detenidas observaciones de los Alquimistas; los que sin poder hallar la transmutacion que buscaban, halláron al ménos un sin número de combinaciones que no aguardaban. La historia química de estos metales no debe ménos progresos que las de los otros á la sencillez y certeza de los resultados de la doctrina pneumática. La mayor parte de los fenómenos que les pertenecen, y de los hechos particulares que presentan, dependen de la poca atraccion que existe entre ellos y el oxígeno, de la dificultad con que se unen á él, y de la facilidad con que este principio se separa de ellos. Viniendo á depender de esta causa su inalterabilidad al ayre, la necesidad de medios violentos, como v. gr. la fulguracion para quemarlos, la reduccion tan pronta de sus óxidos, la poca accion de la mayor parte de los ácidos sobre estos metales, la potencia que exerce sobre ellos el ácido muriático oxigenado, la alteracion tan notable que en sus óxidos causa el amoníaco y la fulminacion, de que son susceptibles sus combinaciones con este álcali: y tambien vereis que se funda sobre los

primeros caracteres químicos el arte de purificar estos metales, de extraerlos de sus aleaciones, de separarlos de ellas con poca ó ninguna pérdida, de ensayarlos ó reconocer sus quilates. En una palabra, se debe mirar esta débil adherencia de los tres últimos metales con el oxígeno como el centro de todas las propiedades que los caracterizan; así como se ha visto la atracción mas ó ménos fuerte de todos los otros para con este principio como el centro único de los diferentes fenómenos que nos presentan. Esta base, simplificando altamente su historia, hace que esta sea mas breve, y mas fácil de comprender que la de muchos de los demás metales; por lo tanto aunque nada he omitido para hacer que esta historia sea completa, se verá que estos tres artículos últimos son mucho mas breves, y contienen ménos por menores que la mayor parte de los precedentes.

Sin embargo, he dado toda la extensión debida á la historia de los mineros de plata y de sus aleaciones descuidadas en las obras elementales, é igualmente á la de sus combinaciones salinas, y en particular de su nitrato y de su muriato, de sus descomposiciones por medio de los otros metales, de la plata fulminante, especie de *argentito* amoniacal, de la no descomposición de su muriato por medio de los álcalis fijos, y de la descomposición contraria del muriato de sosa por medio del óxido de este metal, y en fin de los usos de la plata.

En la historia del oro he tenido particular cuidado en insistir sobre sus bellas propiedades físicas, sobre los ensayos y operaciones de los mineros auríferos, sobre su oxidación por medio del ayre, sobre algunas de sus aleaciones, muy poco conocidas y muy mal descritas en la mayor parte de las obras de Química, sobre su purificación, su afinamiento, y el importante arte de reconocer sus quilates, sobre el muriato de oro, sobre el oro fulminante, sobre las relaciones que se hallan entre la disolución muriática del oro con la del estaño, sobre la púrpura de Cassio, y en fin sobre los usos de este precioso metal. Todo este artículo, antes confuso y lleno de hechos inconexos, ha

llegado á adquirir, gracias á la doctrina pneumática, una exáctitud y una claridad, qual en vano buscaríamos en la Química antigua. Los fenómenos de sus diversos precipitados, y tambien de la mayor parte de sus combinaciones, que en otro tiempo eran inexplicables, han llegado á adquirir ahora una claridad que al mismo tiempo que los hace fáciles de comprender, fortifica necesariamente la teórica de donde esta misma claridad proviene.

El platino, aunque hace mas de quarenta años que es el objeto de nuestras observaciones, es sin embargo mucho ménos conocido que la plata y el oro; lo que sin duda nace de la dificultad de obtenerle puro, y de exáminarlo solo y sin aleacion alguna; pero debemos esperar que los medios que actualmente posee la Química, y la excelente ocasion que se ha presentado para trabajar este metal refractario y casi infusible, en la fabricacion de los patrones de pesos y medidas republicanas, abrirán á los Químicos del Instituto de Francia una nueva carrera, pues ya sus primeros ensayos nos prometen conocimientos mas exáctos acerca de las propiedades de tan precioso metal. Pero como apenas se ha empezado este nuevo trabajo, me ha sido imposible incluir sus primeros resultados en mi artículo del platino, pues aun no estan suficientemente comprobados; así que, me he visto obligado á valerme de los conocimientos comunes, dexando en su artículo ó algunos pasages oscuros ó grandes vacíos. Mas no obstante incluyo en él los descubrimientos mas modernamente hechos sobre el platino, como el método que para trabajarle sigue en Paris el C. Jeannety; su fusion por medio del gas oxígeno descrita por Lavoisier; las principales aleaciones que forma, todas las quales son ya mas ya ménos importantes de conocer; su singular combinacion con el fósforo, de la que quiso aprovecharse Pelletier para purificar este metal; las sales triples tan numerosas y tan freqüentes que produce, y las quales todas quando se las calienta fuertemente conducen á su reduccion y á su purificacion; su notable oxidacion y su aparente destruccion por medio del nitro, tan bien entrevista por Margraff,

Lewis, y determinadas despues mucho mejor por el Ciudad^r Guyton; los ensayes que ya se han hecho para procura^r su separacion de los otros metales por medio de los diversos precipitantes de sus disoluciones &c.

Así que, la seccion de las substancias metálicas, tratada con la exâctitud necesaria en cada uno de sus artículos, no cede á ninguna de las que la preceden por las circunstanciadas explicaciones que comprehende; pues en ella todos estos cuerpos tan interesantes en la sociedad se les estudia y sigue en todas sus propiedades, de modo que ninguna otra obra presenta un conjunto tan extendido y tan completo.

NOTICIA DE LA SEPTIMA SECCION.

Como las materias vegetales, cuya historia pertenece á la séptima seccion de mi sistema, son unos compuestos muy diversos de los que existen entre los fósiles, y como los problemas que la Química se propone resolver sobre la naturaleza de estas materias son de un órden mas elevado que los que presentan los compuestos minerales, debo variar precisamente el método que he seguido en las secciones precedentes, pues aquí no nos basta la simple division por artículos. Los fenómenos químicos que caracterizan los compuestos vegetales son tan numerosos y complicados, que no pueden ménos de exígir una distincion preliminar en la comparacion de sus diferencias; siendo ademas necesario para conocerlas bien el saber en qué se diferencia la estructura orgánica de las plantas del texido laminoso, fibroso ó granoso, aunque siempre simple de las materias fósiles. En este exâmen no es ménos necesario el conocer la naturaleza química de las materias vegetales en general, que la de los materiales inmediatos de las plantas en particular; y el determinar como las operaciones químicas de la naturaleza se diferencian en quanto á estos de las operaciones del arte; como también las relaciones que se pueden establecer entre sus propiedades químicas y los fenómenos de la vegetacion. Todas estas consideraciones sobre

la Química vegetal, tratada según los descubrimientos modernos, me han determinado á dividir la séptima sección en seis órdenes de hechos.

En el primero exámino la estructura de los vegetales y las diferencias que presenta comparada con los cuerpos inorgánicos.

Trato en el segundo de la naturaleza ó de la composición química de las plantas en general.

En el tercero me dedico al exámen de las propiedades químicas de las sustancias vegetales en general.

En el cuarto expongo los diversos materiales de las plantas en particular.

Al quinto pertenecen las alteraciones espontáneas de que son susceptibles las materias vegetales.

Y últimamente, coloco en el sexto todos los hechos relativos á la química vegetal, los fenómenos químicos que presenta la vida de las plantas, ó la explicacion química de las funciones que ejercen los vegetales vivientes.

Bajo de este supuesto voy á recorrer cada uno de estos seis órdenes para dar á conocer rápidamente lo que contiene.

El primero, que trata de la estructura de los vegetales, va dividido en quatro artículos que contienen sucesivamente: 1.º la estructura exterior de las plantas, ó la enumeracion de sus partes externas según el método y la nomenclatura de los Botánicos: 2.º su anatomía, ó la estructura de sus órganos interiores: 3.º la exposicion de los fenómenos aparentes de su vida: 4.º la de las utilidades generales de los vegetales en la economía de la naturaleza; todo lo qual es como un ligero bosquejo de la filosofía botánica, destinado á servir de introduccion á la química vegetal.

El segundo orden de hechos, cuyo objeto es la composición química general de los vegetales, va tambien dividido en quatro artículos. En el primero expongo la serie de los descubrimientos que se han hecho en la química vegetal desde las primeras recetas químico-farmacéuticas de los árabes, hasta los sublimes descubrimientos de La-

voisier y de los demas Químicos modernos; en el segundo indico los diferentes métodos de analizar los vegetales, de los que cuento ocho especies; en el tercero enuncio los resultados generales de todos estos analisis con respecto á la composicion vegetal; y en el quarto hago entrever las aplicaciones mas generales de los hechos descubiertos por medio de los analisis á los fenómenos de la vida vegetal, y á los de las alteraciones que las plantas sufren despues de su destruccion ó muerte.

Se ha necesitado un mayor número de artículos para comprender en el tercer orden de hechos quanto tiene relacion con las propiedades químicas de los compuestos vegetales considerados en su reunion, por lo que divido este orden en ocho artículos. El primero trata de estas propiedades generales segun que yo las concibo, y en él hago ver lo esencial que es exâminar como el compuesto vegetal se diferencia del mineral en el modo de las alteraciones que es capaz de sufrir por medio de los reactivos; en el segundo describo los efectos de las diferentes proporciones del calórico sobre la substancia vegetal, contando desde su simple desecacion hasta su completa descomposicion; en el tercero expongo los efectos del ayre; en el quarto los del agua; y en el quinto los de los ácidos. Este último artículo aunque no presenta mas que una generalidad, contiene no obstante hechos que hasta ahora no se habian enunciado, y una teórica mucho mas exâcta y extendida que quantas anteriormente se habian dado. Lo mismo sucede con el artículo sexto, donde exâmino la accion de las tierras y de los álcalis sobre el compuesto vegetal; y con el séptimo, donde trato de la accion de las sales sobre este compuesto; pues ambos á dos presentan muchos resultados que se deben á mi diligencia, ya sea en quanto á los experimentos, ya sea en quanto á la doctrina. El artículo octavo es el último del tercer orden, y tiene por objeto la accion de los metales, de sus óxidos y de sus sales sobre las substancias vegetales, siempre consideradas aquí como un solo compuesto; presenta igualmente nociones nuevas sobre el modo de obrar

de estos cuerpos; y demuestro como pueden servir para el analisis de las substancias vegetales, y para determinar sus principios constituyentes.

El quarto órden comprehende el analisis vegetal propriamente tal, ó el exámen de todas las materias vegetales en particular, es decir, de los llamados *materiales inmediatos de las plantas*, porque sirven inmediatamente para constituir las. Se divide en veinte y quatro artículos, y comprehende todos los por menores necesarios para el conocimiento exácto de cada uno de estos materiales.

Los tres primeros artículos de este órden exponen: 1.º lo que se debe entender por materiales inmediatos de las plantas, y el lugar diferente que ocupan segun su diversa naturaleza: 2.º los medios de extraerlos sin que sufran alteracion alguna, á fin de poderlos conocer segun existen en el tejido vegetal: 3.º la enumeracion y la clasificacion de estos materiales. Estos tres artículos faltaban hasta ahora en todas las obras químicas, no obstante de ser indispensables para dirigir los estudios de los Químicos, y hacerlos metódicos; y me sirven principalmente para extender sobre los resultados de la analisis vegetal una claridad qual hasta ahora se habia deseado en vano, y para distinguir esta parte de la ciencia de las demas artes químicas, y especialmente de la Farmacia, con la que por demasiado tiempo ha estado confundido este género de analisis.

Los veinte artículos que siguen á los tres primeros desde el quarto hasta el veinte y tres inclusive, presentan la historia de veinte materiales inmediatos de los vegetales, diferentes unos de otros, y cuya reunion considero como que constituye todos los productos del analisis primitiva ó inmediata de las plantas. Para describir mejor los caractéres de los materiales, trato exáctamente á cada uno de estos del mismo modo, y siguiendo con el mayor rigor el mismo órden en su exámen. Cada artículo va constantemente dividido en seis títulos, á los que preceden las seis primeras letras del alfabeto, es á saber:

A. El sitio ó lugar de la planta que contiene la materia de que se trata.

B. Su extraccion, ó las operaciones de que nos valemos para obtenerla sola.

C. Sus propiedades físicas, forma, consistencia, sabor, olor, color, gravedad &c.

D. Sus propiedades químicas, ó el modo como es alterada, modificada, mudada ó descompuesta por los diversos cuerpos que hacemos obrar sobre ella.

E. Sus especies, ó mas bien las varias formas baxo las que esta materia se presenta.

F. Y en fin, los usos en que se emplea.

Y tal es el modo como sucesivamente exámino los veinte materiales siguientes:

1.º La savia, ó por mejor decir el xugo, la qual no habia sido exáminada hasta el tiempo de los Químicos modernos, que contiene diferentes materias, y que se agría con prontitud y facilidad.

2.º El muco insípido, viscoso y pegajoso quando está en forma de mucilago; seco, quebradizo y transparente quando está en forma de goma; expuesto al fuego da agua, ácido acetoso alterado por un aceyte quemado, lo que le habia hecho pasar por un ácido particular llamado pyromucoso; por medio del ácido nítrico da un ácido pulverulento é insoluble como el azúcar láctico &c., y que en su último analisis se presenta qual un óxido de carbono hidrogenado.

3.º El azúcar, á quien caracteriza y separa del muco su sabor, su forma cristalina, la mayor cantidad de agua, y de ácido acetoso que da por medio de la destilacion, su disolucion almibarada en el agua, y sus diferentes grados de coccion, la ausencia del ácido pulverulento indisoluble por medio del ácido nítrico, y la propiedad exclusiva de formar un licor alcohólico por medio de la fermentacion.

4.º Los ácidos vegetales, ó por mejor decir, el ácido vegetal en general. Este artículo va tratado de un modo tan nuevo y tan diferente de quanto se ha dicho hasta

aquí sobre este objeto, que exige algunos por menores. Viene á formar una historia completa, aunque muy ceñida, de la acidificacion vegetal; y en ella considero este fenómeno en su mayor extension; y hago ver quan generalmente se observa en los materiales de las plantas, y quan sujetos estan á él todos estos materiales; demuestro la analogía que existe entre los diversos ácidos vegetales, los estados por donde sucesivamente pasa, ó las mutaciones recíprocas que padece; divido en seis géneros las varias formas del ácido, ó las modificaciones que es susceptible de recibir la acidificacion vegetal, la qual forma el sugeto del primer párrafo de este artículo séptimo; pues los seis siguientes comprehenden los seis distintos géneros de ácidos vegetales, á saber:

El primer género, ó los ácidos nativos y puros, cuyas especies son cinco: el ácido agállico, el benzóico, el succinico, el málico y el cítrico.

El segundo género, ó los acidulos formados de ácidos en parte saturados de potasa que son: el acidulo oxálico ó sal de acéderas, el acidulo tartaroso ó el tartaro; estos ácidos oxálico y tartaroso puros son examinados despues de cada uno de sus acidulos.

El tercer género ó los ácidos empireumáticos producidos por la accion del fuego sobre las materias vegetales, que son: el pyro-mucoso, el pyro-leñoso y el pyro-tartaroso. Las nuevas observaciones que hemos hecho el C. Vauquelin y yo despues de la impresion de este artículo nos han movido á borrar de nuestra lista este género de ácidos; pues resulta que los tres ácidos destilados de que consta este género, y los qualés son productos de los mucilagos, de las maderas y del tártaro destilados, no son otra cosa mas que el ácido acetoso, que tiene en disolucion un aceyte empireumático que proviene de la accion del fuego sobre cada una de estas substancias. Y en efecto, si se les combina con las tierras y los álcalis dan unos acetitos facilísimos de conocer, y enteramente semejantes unos á otros; y en quanto á esto no se halla ninguna diferencia entre los pyromucitos, pyroleñitos y pyrotar-

tritos, pues todos dan quando se les destila con el ácido sulfúrico el mismo é idéntico ácido acetoso. Quando por otro lado vemos que el ácido acetoso puro destilado con la especie de aceyte empireumático que se saca de los mucilagos, de las maderas ó de los tartritos, ó aunque no se le haga mas que agitarlos por algun tiempo con estos aceytes, toma el olor, el color moreno, y todas las propiedades sensibles que caracterizan estos ácidos producidos por el fuego; de modo que este descubrimiento al paso que multiplica los manantiales de la acetificacion, disminuye tres especies del número de los ácidos vegetales.

El quarto género de los ácidos vegetales, tratado en el párrafo quinto del artículo séptimo, comprehende los ácidos facticios nuevos ó diferentes de los que se hallan en la naturaleza; viniendo á ser unas producciones debidas á la accion del ácido nítrico sobre las materias vegetales no ácidas.

Este género se compone de tres especies: 1.^a el ácido mucoso, nombre que doy al que hasta ahora se ha llamado en la nomenclatura metódica *sacchláctico*, porque se le forma principalmente con el azúcar láctico; pero el nombre que le doy nuevamente es mas general, y está tomado de la formacion de este ácido por medio de los cuerpos gomosos y mucilaginosos, como por medio del azúcar de leche: 2.^a el ácido alcanfórico: 3.^a el ácido súbérico. Estos dos últimos, que son formados por la accion del ácido nítrico sobre el alcanfor y sobre el corcho, no van mas que indicados en este artículo, pues trato de ellos con mas extension en la historia particular de estas dos materias.

El párrafo sexto, que comprehende el género quinto de los ácidos vegetales, pertenece á las especies artificiales formadas por la accion del ácido nítrico, pues imitan á las de la naturaleza. Contiene tres especies, que son: el ácido málico, tartaroso y oxálico artificiales; y no he tenido que hacer aquí mas que exponer los medios de obtenerlo, pues ya han sido examinados en los §§. 2.^o y 3.^o Tam-

bien había podido añadir el ácido acetoso, uno de los producidos mas frecuentemente por medio del ácido nítrico, si ya no hubiese yo hablado de él en el §. 7.º y último al tratar de los ácidos que se forman por el efecto de la fermentacion. Por lo qual, y segun el órden que he adoptado, he debido referir la historia de los ácidos acetoso y acético al quinto órden de los hechos, donde trato de las alteraciones espontáneas de que son susceptibles los vegetales, y de los productos de estas alteraciones.

5.º La fécula, objeto del artículo octavo del quarto órden de hechos, ofrece, segun el método que constantemente he seguido en todos los materiales inmediatos de las plantas, un interes tanto mas grande con respecto á la exposicion del sitio que ocupa, de su extraccion, de sus propiedades físicas y químicas, y de sus diversas especies ó modificaciones, quanto que sus usos la presentan como una de las substancias mas importantes para la conservacion de la vida; pues que viene á ser una de las principales bases del alimento del hombre y de los animales.

6.º Trato del glutinoso, sugeto del artículo nono, con tanto mayor cuidado, quanto que teniendo cierta union con la fécula y acompañando al mas precioso de los alimentos, que lo es la harina del trigo, le da por una parte propiedades que solo pertenecen á esta harina, acercándole por otra á las materias animales, á causa de sus caracteres químicos debidos á la presencia del ázoe que se halla fixado entre sus principios.

7.º El extractivo, que pertenece al artículo décimo, como que es el séptimo entre los materiales inmediatos de las plantas, nada tiene en que se parezca á los que antes se llamaban *extractos*. Habiéndole estudiado cuidadosamente hace unos doce años con motivo de la analisis de la quina, he debido exponer sus propiedades de un modo capaz de dar de él una idea muy diferente de la que hasta ahora se había tenido. No es pues una preparacion farmacéutica, sino un cuerpo particular dotado de color y sabor, soluble, que absorve el oxígeno, el que le hace indisolu-

ble en el agua, que contiene casi siempre acetitos, y al que se le puede incluir en la lista de las materias colorantes y tintorias, igualmente que en la de los medicamentos: es un compuesto mas complicado que todos los anteriores.

8.º Trato del aceyte fixo, que es el octavo de los materiales vegetales, en el artículo once, y le considero baxo muchos nuevos aspectos, ya sea relativamente á su naturaleza, y al lugar que en las plantas ocupa, ya sea relativamente á sus variedades y á sus numerosos usos.

9.º La cera y el sebo ó manteca de los vegetales, que forman el noveno material, no habian sido comprendidos hasta ahora en esta clase, no obstante de que merecen el que cuidadosamente se les distinga, ya sea por su naturaleza, ya por su abundancia, ya en fin por sus usos. Demuestro que provienen de aceytes fixos espesados por la absorcion del oxígeno, y expuestos las mas veces al ayre, en la superficie de las semillas que los contienen, en forma de gotillas ó telillas muy sutiles.

10.º El aceyte volátil que es el décimo de los materiales inmediatos de las plantas, se comprende en el artículo trece, y se le considera particularmente en su comparacion con el aceyte fixo. Descríbole como un compuesto en quien predominando el hidrógeno forma su carácter principal.

11. Al alcanfor, sujeto del artículo catorce, le presento como acompañando constantemente al aceyte volátil, á quien se asemeja en algo; aunque diferenciándose siempre por algunos caracteres particulares, sobre todo por su estado concreto y cristalino, su disolubilidad en los ácidos, y su conversion en un ácido particular por la accion del ácido nítrico.

12. La resina, que es el duodécimo de los materiales inmediatos de los vegetales, y el sugeto del artículo decimoquinto, parece ser respecto del aceyte volátil lo que la cera respecto del aceyte fixo. Despues de haber presentado sus caracteres genéricos, y despues de haber tratado de la *resinificacion* en general, indico, segun lo he hecho en quanto á todos los materiales precedentes, las princi-

pales especies de resinas que se usan en la Medicina y en las artes.

13. Del mismo modo que de las resinas, trato de las gomas-resinas, decimatercia especie de los materiales de las plantas; pues presento en el artículo diez y seis sus caracteres genéricos, particularmente los que pueden hacerlas distinguir de las resinas, indicando en seguida las especies mas útiles y mas usadas.

14. El cautchuc, décimoquarto género entre los materiales de los vegetales, es considerado en particular, en el artículo diez y siete, como una substancia muy diferente de las gomas y de las resinas, con las cuales por mucho tiempo parecia confundirse á causa de su denominacion. Hago ver que se le debe contar como una materia de un género aparte, que tiene sus propiedades físicas y sus caracteres químicos que le son peculiares. Hay muchos árboles que dan este cuerpo que tan útil es ya, y que lo será mucho mas en lo sucesivo si segun mi propuesta se envia inmediatamente á nuestras colonias el succo blanco, de donde se le extrae ó separa, y si se busca en los vegetales europeos una materia análoga, qual parece contenerse en ellos.

15. Los bálsamos, décimoquinto material inmediato de las plantas, pertenecen al artículo diez y ocho, en donde hablo de ellos como unos compuestos naturales de resina y de ácido benzóico. Esta denominacion ya no debe ser vaga, qual lo era antes, pues ya no pertenece al estado líquido de las resinas ó al olor aromático solamente; sino que designa unos sucos oleosos susceptibles de dar un ácido volátil concreto por medio del fuego, del agua, y sobre todo de las lexías alcalinas, que despues se precipitan por medio del ácido muriático. Hago ver que el número de los bálsamos debe multiplicarse á medida que se hagan con mas exâctitud los experimentos sobre los vegetales, pues ademas del benjui, de los bálsamos de Tolu y del Perú, del estoraque y del liquidámbar, que eran los únicos que antes se conocian en este género, es menester añadir los de la vaynilla y la canela; pues que es-

tas dos materias, que contienen un suco acéytoso muy odorífero, dan al mismo tiempo por medio del analisis ácido benzóico.

16. Cuento á las materias colorantes como el decimosexto género de los materiales inmediatos de los vegetales, y que forman el sugeto del artículo diez y nueve. Al tratar de la coloracion de las partes de las plantas en general, hago ver que este objeto, aun menos conocido que lo que tiene relacion con la extraccion y aplicacion de los colores para la pintura y para los tintes, es una de las partes menos adelantadas de la Química vegetal. Paso despues á la enumeracion, clasificacion y exámen de las materias colorantes útiles á las artes; y procuro reducir á sistema los conocimientos prácticos que ya se tienen en estas materias, y dividir las en varios compuestos químicos mas ó menos diferentes de aquellos de que se ha tratado antes de ellas: y en este artículo me aprovecho de las nuevas nociones dadas por el C. Berthollet acerca de los colores vegetales.

17. 18. 19. 20. Los quatro últimos materiales inmediatos de las plantas de que trato despues de los diez y seis precedentes, no han sido hasta ahora mirados como tales por los Químicos; pues yo soy el primero que los ha distinguido y comprendido en la clase de los compuestos que forman los vegetales: antes del método que yo he adoptado, ó no eran conocidos, ó se les descuidaba.

He dado el nombre de *albúmina vegetal* al decimo-septimo de este género de materiales, á causa de su analogía con la clara de huevo ó la materia albuminosa animal; esta albúmina, materia que he hallado en la harina del trigo y en los sucos de muchas plantas, se asemeja á la albúmina animal en que se coagula por medio del calor, de los ácidos y del alcohol; y parece que acompaña á la fécula verde que resulta de los sucos exprimidos.

El *leñoso*, decimo-octavo material de los vegetales, es la parte sólida de ellos, ó como una especie de esqueleto vegetal. Falsamente se le tenia antes por cosa de tierra; pues ademas de su carácter de dar una gran cantidad

de carbon quando se descomponc al fuego , y de conservarse por mucho tiempo sin alteracion al ayre seco , y de variar de dimension segun el estado higrométrico de la atmósfera ; tiene tambien por propiedades distintivas el ser indisoluble en el agua , ya sea fria ó caliente , la de *carbonecerse* con el largo contacto con este líquido , y la de convertirse en muchos ácidos facticios por medio de la accion del ácido nítrico. Es en fin un compuesto que se diferencia de todos los demas por la superabundancia de carbono y de oxígeno.

El *tanino* de los franceses , que nosotros dirémos *curtiente* , no ha sido contado hasta ahora entre los materiales inmediatos de los vegetales ; pero habiendo sido exâminado ya con sumo cuidado por el C. Seguin en su excelente trabajo sobre el arte de curtir , me ha parecido debía colocarle como el decimono y penúltimo de estos materiales. Sus caractéres específicos son : olor fuerte y como aromático ; sabor áspero y astringente ; disolubilidad en el agua , y facultad de precipitar la cola en la forma de una materia indisoluble que se puede conservar. Se halla en muchos vegetales , y casi siempre acompañado del ácido agálico , del que se distingue por la circunstancia de precipitar el sulfato de hierro sin precipitar las substancias animales. Muy bien puede acontecer que el *curtiente* sea la materia febrífuga ó antiperiódica por excelencia.

Por último formo del *suber* el vigésimo y último de los materiales inmediatos de las plantas tratadas en el artículo vigesimotercio. Y doy el nombre de *suber* á la materia del corcho , la qual se diferencia de todas las demas substancias vegetales por su texido , lo tenne de su olor , su sabor débilmente astringente , naturaleza de los productos que da si se le expone á la accion del fuego , y por el género de ácido que forma con el ácido nítrico ; y le cuento en el número de los materiales inmediatos de las plantas , porque le he hallado en la corteza gruesa del olmo achaparrado , y tambien porque creo que se halla en la epidermis de todos los árboles.

El artículo vigesimoquarto y último del quarto órden

de hechos comprendidos en la historia química de los vegetales, contiene las materias análogas á las que se conocen fósiles ó minerales, que existen en las plantas y formando parte de sus materiales, y son las sales ó algunos óxidos metálicos unidos las mas veces á los ácidos minerales.

En el quinto órden de hechos relativos á los compuestos vegetales trato de las alteraciones espontáneas de que son susceptibles.

Este órden comprende ocho artículos.

El primero expone la naturaleza y las causas generales de las alteraciones espontáneas. Despues de haberlas definido como movimientos que se excitan espontáneamente en las substancias vegetales, hago ver que se deben á la composicion ternaria ó quaternaria de estas substancias, y á las multiplicadas atracciones que existen entre sus principios (los cuales son mas en número que los de los minerales), así como á la mas débil adherencia de estos principios.

El segundo presenta los movimientos que constituyen las fermentaciones, las cuales se dividen en muchas especies.

El tercero comprende la fermentacion saccharina. Demuestro que el azúcar se forma generalmente por medio de una verdadera fermentacion que precede á la fermentacion vinosa, y que así es como se reproduce en la maduracion de los frutos y en la germinacion de los granos cereales.

El artículo quarto está destinado á la historia de la fermentacion vinosa y de su producto; y como esta historia es una de las partes mas importantes de la Química, he dividido en seis párrafos el artículo que la pertenece: el primero contiene la definicion y la historia literaria de la fermentacion vinosa: el segundo expone las condiciones que son necesarias para que se verifique: el tercero los fenómenos que la acompañan: el quarto presenta las propiedades de su producto inmediato ó del vi-

no: el quinto las de su producto remoto ó del alcohol; y el sexto trata de las causas ó del mecanismo de esta fermentacion. Esta division me permite el presentar en muy pocas palabras todos los conocimientos útiles que encierra el tan interesante sugeto de la fermentacion y de la naturaleza del vino, y sobre todo el resolver con la mayor sencillez el problema de la conversion del azúcar en vino, del alcohol en éther, y de la grande inflamabilidad de estos dos productos; problemas los quales habiéndose tenido antes por insolubles, nos muestran con su solucion los progresos que la Química moderna ha hecho en el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza. Así que, este artículo es uno de los que contienen mayor número de hechos nuevos, y de los que mas se diferencian de los que habia en las obras antiguas de Química.

El artículo quinto trata de la fermentacion acetosa con el mismo método que el anterior. En él expongo en seis párrafos sucesivos: 1.º las condiciones y fenómenos de esta fermentación: 2.º las varias operaciones para formar el vinagre: 3.º las propiedades de este líquido agriado: 4.º las del ácido acetoso: 5.º la modificación de este ácido en ácido acético: 6.º sus usos. Este objeto se ha hecho mucho mas interesante para los Químicos desde que he demostrado por medio de los experimentos que junto con el C. Vauquelin he hecho, que la formacion del ácido acetoso era uno de los hechos mas frecuentes y comunes de la Química vegetal; que la accion del fuego, la de los ácidos fuertes, y una fermentacion distinta de la que son susceptibles los vinos, producian el ácido acetoso descomponiendo un gran número de substancias orgánicas vegetales ó animales, y que este ácido formado en muy diversas circunstancias se diferenciaba de sí mismo segun que se hallaba unido ó á un aceyte empireumático, ó á una porcion de alcohol, ó á otros ácidos vegetales, ó al amoníaco oleoso.

En el artículo sexto hablo de las fermentaciones *panaria* y colorante, de las quales la primera se verifica en la levadura de que se hace el pan, y la segunda en las

materias vegetales que dan algunos colores azules ó encarnados. Estos dos movimientos son aun poco conocidos, pero sin embargo hay motivo de creer que el primero se compone de tres fermentaciones vinosa, ácida y pútrida, pues que el C. Vauquelin ha encontrado en el pan ácido acetoso y amoníaco enteramente formados; y que la segunda es una descomposicion séptica, pues da abundancia de amoníaco y expelle un olor fétido; y siempre merecen estos dos géneros de fermentaciones el que se haga de ellas un estudio mas sólido y observaciones mas exâctas que las que hasta ahora se han hecho.

El artículo séptimo está destinado á la fermentacion pútrida vegetal, y en los quatro párrafos en que le divido considero: 1.º el empozar del cáñamo, del lino &c.: 2.º la madera podrida: 3.º el estiércol: 4.º el mantillo. Y estas son las quatro circunstancias y los quatro productos mas freqüentes y mas notables de la descomposicion séptica de los vegetales. Hasta ahora no se les habia comprehendido en el quadro de la analisis vegetal; pero hame parecido que debia emplearlos y aplicarlos á esta tan nueva parte de la Química, pues que presentan hechos igualmente útiles para la filosofía de la ciencia, que para las artes que de ella dependen mas ó menos inmediatamente.

El octavo y último artículo de este quinto orden de la química de las plantas tiene por objeto la descomposicion lenta y las diversas alteraciones de que son susceptibles los vegetales quando estan enterrados en el seno de la tierra.

Exâmino en sus quatro párrafos: 1.º la madera fósil: 2.º la turba: 3.º los betunes: 4.º la madera petrificada. Entre estos los betunes, que son especies de productos subterráneos de la madera enterrada, han necesitado una muy extendida explicacion; y despues de haber expuesto sus caractéres generales, los divido en quatro especies principales, las que exâmino sucesivamente, y son: el betun líquido, la hulla ó hornaguera, el azabache y el succino.

Despues de impreso este artículo de mi obra se ha

procurado exâminar atentamente un fósil combustible descubierto en Alemania algunos años há, y al qual Werner ha dado el nombré de *honigstein*, y otros Naturalistas el de *pedra de miel* ó *melito*. Este fósil, que es de un color pajizo un poco obscuro, se encuentra en las maderas bituminosas, y se le comparó al principio con el succino. Su forma primitiva, segun el C. Haiiy, es un octaedro rectangular; sus cristales presentan por lo comun octaedros despuntados, cuyas facetas terminales son curvilíneas, y tambien presenta á veces dodecaedros que se acercan mucho á un romboides. Segun el mismo observador el melito tiene una refraccion doble muy sensible, quando el succino solo tiene una refraccion simple; sus cristales aislados adquieren fácilmente una fuerte electricidad resinosa, la que apenas es sensible quando se frotan estos cristales no aislados.

Mr. Klaproth ha hallado por medio del analisis del melito alúmina y un ácido vegetal particular.

El C. Vauquelin me ha comunicadô el exâmen que acaba de hacer de unos cristalitos que le envió Mr. Abildgaard de Copenhague, ó que le dió Mr. Monthey, profesor de Química de la misma ciudad.

El melito es insípido é insoluble en el agua: si se le calienta en una retorta se descompone, dando agua bituminosa y empireumática, ácido carbónico, y una sal volátil concreta; queda un residuo carbonoso: quando se le calienta sobre un carbon encendido ó en un crisol abierto arde como un combustible vegetal; y en lugar de dexar un carbon, solo nos da despues de su combustion una materia blanca agrisada, que tiene todos los caractéres de la alúmina mezclada con un poco de cal.

Los álcalis fixos cáusticos disuelven casi todo el melito, y solo dexan por disolver un poco de cal y de carbon. Los carbonatos alcalinos le descomponen con efervescencia, dexando despues un residuo de un moreno obscuro formado de alúmina, de un poco de cal, y de un aceyte bituminoso moreno. Quemando este último residuo se embianquece, y da por medio del ácido sulfúrico sulfato de

cal y sulfato de alúmina, que se muda en alumbre, añadiéndole sulfato de potasa.

La potasa por medio de la que se ha tratado el melito está en estado salino, y es muy soluble. Un ácido puesto con exceso en la disolucion concentrada de esta sal, separa de ella cristales brillantes, acídulos, amarillentos, que se asemejan mucho al acídulo oxálico, sin embargo de diferenciarse en algunas de sus propiedades. Igualmente que el acídulo oxálico precipita este las disoluciones aquosas de cal, de baryta, de estronciana, de muriato de baryta en cristales, las del mercurio, del plomo y de la plata en el ácido nítrico; pero el acídulo de melito, precipitando como el primero la disolucion del sulfato de cal, forma cristales transparentes, quando el acídulo oxálico solo da un precipitado pulverulento y opaco. Diferenciase tambien en que precipita la disolucion de sulfato de alúmina, lo que no hace el acídulo oxálico. Y últimamente, se hincha mucho mas sobre los carbones, despidiendo mucho más humo. Segun lo que el C. Vauquelin nos dice, parece que estas dos diferencias bastan para distinguir el ácido del melito, y para tenerle con Mr. Klaproth por un ácido particular.

Es pues el melito ó el honigstein una sal con base de alúmina, formada por un ácido vegetal, mezclado con un poco de cal y de betun; proviene qual el succino de la descomposicion subterránea de los árboles, y pertenece á la misma clase de productos naturales.

Despues de haber tratado de los betunes hago ver que la petrificacion de las maderas, de la que tanto se ha abusado en la historia natural, no es como se ha creído una mutacion de las fibras leñosas en piedra, sino un verdadero depósito de la substancia térrea en un molde dexado por las fibras vegetales en el seno de la tierra, de la qual por todas partes han estado rodeadas y comprimidas, viniendo de este modo á terminarse con el último rastro que los compuestos vegetales dexan de su existencia el quadro de los fenómenos químicos que de estos compuestos nacen.

El sexto y último ORDEN de los hechos que constituyen el conjunto de la química vegetal encierra en sí los fenómenos químicos que nos presentan los vegetales vivos, ó la fisiología vegetal explicada por medio de las fuerzas químicas: y este orden es baxo cierto respecto el complemento de toda la química vegetal, pues que comprende el resultado y la aplicación mas inmediatamente útiles que este género de análisis presenta al Filósofo. Procuro probar que la física de los vegetales se halla contenida toda entera en los experimentos químicos; que solo la Química puede resolver sus varios problemas; y en fin, que sin ella no hay mas que obscuridad ó misterio en este género de conocimientos humanos.

Para probar esta asercion divido este sexto orden de hechos en diez artículos.

El primero nos muestra los vegetales como unos instrumentos ó aparatos químicos, destinados por la naturaleza á unir por lo ménos de tres en tres los materiales que chupan de las diversas substancias que los rodean, y en donde hallan su nutrimento.

En el artículo segundo considero la nutricion vegetal en general como una operacion debida á una seguida de combinaciones químicas, cuyo resultado es el formar el compuesto vegetal.

En los artículos tercero, quarto, quinto, sexto, séptimo y octavo exámino la influencia que sobre la vegetacion exercen la luz, el ayre, el agua, el gas ácido carbónico, la tierra y sus abonos. Hago ver que entre estas materias hay unas que son como auxiliares, ó unos medios que favorecen el desarrollo de las plantas; y otras que por sí mismas son mas ó ménos alimentosas, ó que llevan consigo qual unos vehículos substancias nutritivas que sufren, ó descomposiciones ó combinaciones nuevas, y muchas veces unas y otras á un mismo tiempo: de modo que resulta una formacion de compuestos mas ó ménos complicados, que aumentan poco á poco el volúmen y masa de los vegetales; y de los cuales una porcion inútil, superflua ó dañosa se derrama fuera de su superficie, ya sea

en la forma líquida, ya en la de fluidos gasosos.

El artículo nono está destinado á la exposicion de quanto tiene de químico el exercicio de las funciones vegetales: y hago ver que todas estas funciones son productos ó resultados de verdaderas operaciones químicas de descomposiciones y de *recomposiciones* debidas á las fuerzas de las atracciones electivas. Recorro sucesivamente como funciones vegetales el movimiento de la savia ó xugo, la secrecion, la irritabilidad, la nutricion, la efluxion ó derrame, la transpiracion, la direccion, el sueño, la germinacion, la foliacion, la florescencia y la fructificacion. No contentándome solo con demostrar los fenómenos químicos que en cada una de estas funciones se verifican, pruebo ademas que no pueden ser otra cosa que efectos verdaderos de las atracciones que operan la mutacion y la nueva composicion de las materias traídas de fuera á los vegetales.

Presento en fin en el décimo y último artículo de este orden una rápida relacion de las modificaciones que el arte causa en los vegetales vivos, y de las alteraciones que en ellos producen un gran número de causas exteriores, ó las enfermedades de que son acometidos. Recorriendo pues de una sola ojeada todas las variedades que en las plantas nacen del cultivo, y lo que las causas concomitantes producen de extraño á su estado de salud, hago ver que aun en este género de consideraciones está todo sugeto á la influencia de los agentes y de las fuerzas químicas.

Así que, se debe deducir de todos los hechos contenidos en esta séptima seccion, y es precisamente lo que tiro á probar, que la química vegetal en lugar de ceñirse á estudiar y perfeccionar algunas artes, como sucedia en otro tiempo, se ha elevado en el dia hasta explicar y desenvolver los mas grandes fenómenos de la naturaleza.

NOTICIA DE LA SECCION OCTAVA.

Compuestos animales.

La seccion octava, que destino á la historia química de las substancias animales, nos presenta un plan semejan-

te al de la anterior en razon de la analogía que entre estas substancias y las materias vegetales se advierte. Divídola en solos quatro órdenes de hechos en lugar de seis; porque la analisis animal, aunque mucho mas adelantada que lo estaba hace veinte años, y aunque se halla tratada aquí con una prolixidad y con un método que creo poder asegurar ha sido enteramente desconocido hasta el presente, no ofrece sin embargo una tan completa serie de descubrimientos y de conocimientos qual la de las substancias vegetales.

El primer ÓRDEN de hechos, que contiene generalidades sobre la estructura anatómica y la composicion química de los animales, trata en quatro artículos del conjunto de sus órganos, de las funciones que exercen, de la historia de los descubrimientos químicos á que han dado ocasion, y de las nuevas nociones que la analisis moderna nos ha dado acerca de los elementos constituyentes de los compuestos animales.

En el segundo ÓRDEN de hechos describo las propiedades químicas de los compuestos animales en general, ó el modo con que estos compuestos obran con los principales agentes químicos. Es esta una de las partes mas nuevas de toda la obra, y una de las que he tratado con mas cuidado, ya á causa de su importancia, ya en razon de la novedad misma del objeto.

Divídese este órden de hechos en diez artículos. Despues de las consideraciones generales sobre los principios de esta química animal, que componen el primero de estos artículos, expongo en el segundo la accion del calórico sobre el compuesto animal, y le comparo á la que experimenta la materia vegetal. Y vereis que lo que caracteriza el compuesto animal es una grande fetidez en los productos, un aceyte espeso y abundante, el carbonato de amoniaco concreto, y otras dos ó tres sales amoniaca-les, el gas hydrógeno carbonado y sulfurado, y en fin, un carbon denso, difícil de quemar, y cargado de fósforos.

En los artículos tercero y cuarto expongo los efectos que sobre este mismo compuesto producen la accion del ayre y la del agua; pues la alteracion que en ella causan estos agentes, siendo en todo diversa de la producida en el compuesto vegetal, nos muestra un carácter distintivo que depende, como los hechos enunciados en el artículo anterior, de la presencia del ázoe y de la sobreabundancia del hidrógeno.

En el artículo quinto trato de la accion de los ácidos sobre las materias animales, y en él hago ver que esta accion es el carácter mas decisivo y mas notable de estas materias; y en lo que mas me ocupo en este artículo es en tratar de la alteracion y del género de descomposiciones que en estas materias produce el ácido nítrico.

Hago ver como este ácido convierte los compuestos animales en gas ázoe, en gas ácido carbónico y ácido prúsico, en agua, en amoníaco, en grasa, en materia amarilla amarga, y en ácidos oxálico y acetoso. Ni me olvido de hablar de la accion de los otros ácidos, aunque es infinitamente menos importante que la del nítrico para dar á conocer las propiedades, los caracteres y la composicion de las substancias animales.

En el artículo sexto hablo de la accion de los álcalis puros sobre estas substancias, y demuestro que quando los álcalis las disuelven, convierten una porcion de ellas en amoníaco, el que se volatiliza, y en aceyte que con ellas viene á formar una especie de xabon. Y tambien pruebo que de aquí depende la energía tan activa que los álcalis exercen sobre el compuesto animal, y que esta energía nos aprovecha mucho para por su medio poder explicar la naturaleza y la diferencia de su composicion.

Exámino en el artículo séptimo la accion de las sales, de los óxidos y de las disoluciones metálicas sobre el compuesto animal; explicando cómo los primeros le conservan, y cómo los segundos le destruyen.

En el artículo octavo doy á conocer el modo de obrar de las substancias vegetales sobre este compuesto; y no obstante de ser muy vario á causa de la diferencia de

estas substancias, llevo á sacar un carácter genérico y distintivo para la materia animal.

Presentándonos el artículo nono la formacion del ácido prúsico como una de las propiedades mas características del compuesto animal, viene á generalizar la produccion de los ácidos animales como un fenómeno muy importante de estudiar en la química animal.

Y lo mismo sucede con la putrefaccion, que es el sugeto del artículo décimo y último de este segundo órden de hechos. Habiéndose reconocido desde mucho tiempo acá que esta descomposicion espontánea presenta el carácter mas decisivo de los compuestos animales, vemos que en el dia de hoy se conocen mucho mas bien que antes sus causas, sus fenómenos y sus productos; por lo qual, y siguiendo mis propias observaciones, he podido dar una historia mas exácta, aunque mucho mas ceñida que las que hasta ahora teníamos.

El tercer ÓRDEN de hechos que á esta parte de la Química pertenece, comprehende el exámen de las propiedades químicas de las substancias animales en particular, y corresponde al de la seccion anterior en que coloqué la historia de los materiales inmediatos de los vegetales. Este órden es el mas largo y el mas circunstanciado entre todos los de esta seccion octava; porque está dedicado á la exposicion de las materias animales aisladas ó separadas unas de otras; así que, contiene treinta y quatro artículos, habiendo entre ellos algunos mucho mas extendidos que los de los dos órdenes anteriores.

Despues de haber tratado en el artículo primero de los diversos modos de clasificar las materias animales, presento un quadro en el que las divido metódicamente con respecto á su origen, á sus regiones y á sus usos.

En el artículo segundo doy la historia química de la sangre, y respecto á la importancia del sugeto le divido en nueve párrafos, en los que sucesivamente exámino: 1.º la historia del analisis de la sangre: 2.º sus propiedades generales: 3.º su separacion en muchos materiales in-

mediatos: 4.º el suero (serum): 5.º el cruor ó cuajaron: 6.º su parte colorante: 7.º su parte fibrosa: 8.º sus diferencias ó variaciones: 9.º las alteraciones que puede experimentar. Viniendo á comprehenderse baxo de estos nueve títulos todos los conocimientos adquiridos hasta hoy dia acerca de este líquido vital, y todas las verdades nuevas que á la Química se deben, y las que inútilmente buscaríamos en ninguna obra sistemática.

En el artículo tercero trato de la linfa, substancia muy poco conocida.

En el quarto de la grasa y del ácido sebácico, cuya naturaleza y propiedades empiezan á derramar mucha luz sobre la física animal.

En el quinto del humor de la transpiracion, del sudor y de las cavidades interiores, sobre el qual no tenemos mas que muy cortas nociones, las que en cambio son mucho mas precisas que las que antes se tenían.

En el sexto de la *synovia*, materia de la qual hasta ahora se ha tratado muy poco.

En el séptimo de los texidos celular, membranoso, tendinoso y ligamentoso, los quales todos se asemejan mucho unos á otros, pues que igualmente dan gelatina por medio del agua, diferenciándose solo en su forma y en su densidad.

En el octavo del texido muscular ó carnoso, el qual presenta en su parenchíma irritable quando se le despoja de quanto tiene de accesorio la materia fibrosa que en él deposita la sangre.

En el noveno del texido de la dermis y de la epidermis, análogo en algunas cosas al texido membranoso, pero diferente de él en algunas propiedades, que son las que forman el sugeto de este artículo.

En el décimo del texido córneo de los pelos, de los cabellos y de las uñas, el qual aunque hasta ahora no ha sido bien observado por los Químicos, merece sin embargo toda su atencion.

En el undécimo del texido cartilaginoso, especie de materia medio sólida, elástica, y la qual aun no ha sido examinada químicamente.

En el duodécimo del tejido huesoso, sobre el qual los descubrimientos de Schéele y de los Químicos que han continuado sus primeras investigaciones, han presentado nociones hasta entonces enteramente desconocidas, y muy conducentes para ilustrar el conocimiento de las funciones de los huesos, y el de sus enfermedades.

Todos estos once primeros artículos del orden tercero encierran en sí las materias que pertenecen á todo el cuerpo de los animales, y que se hallan en todas sus regiones, viniendo á constituir su organizacion general; y en los veinte y dos siguientes estan colocadas las materias particulares que se hallan en el cráneo, en las diversas regiones de la cara, en el pecho y en la cavidad abdominal.

El artículo decimotercio trata en los quatro párrafos en que se divide de la pulpa del cerebro y nerviosa, del fluido nérvico, del licor de los ventrículos del cerebro, y de las concreciones de la glándula pineal, que son materias las quales hasta ahora ningun Químico habia emprendido exâminarlas, ni indicar sus propiedades.

El decimoquarto trata de los humores acuoso, vítreo, cristalino y de las lágrimas, de los quales tampoco han tratado hasta ahora los Químicos.

El decimoquinto del muco nasal.

El decimosexto de los humores de la boca, y sobre todo de la saliva, del cálculo salivario, y del tártaro de los dientes.

El decimoseptimo de la cera de los oidos.

El decimoctavo del humor de la traquea y de los bronchios, del gas y de las concreciones pulmonares. Todos estos humores animales casi se habían pasado en silencio en los tratados de Química; lo que de ellos decian los Fisiologistas por lo comun estaba lleno de errores y de descuidos: y aunque lo que aquí expongo no sea aun el fruto de las mas exâctas observaciones, ni de un número suficiente de buenos experimentos; sin embargo, puedo decir que estos artículos se distinguen mucho de quanto hasta ahora se ha escrito, ya sea porque no me he atrevido á citar sino hechos seguros, ó analogías bien averi-

guadas, ó ya sea porque muchos de estos humores han sido el objeto de trabajos mas ó menos considerables que yo he emprendido unas veces por mí solo, y otras en compañía de mi discípulo y amigo el C. Vauquelin.

El sugeto del artículo decimonono, el qual es bien diferente del de los seis anteriores, me ha presentado un número considerable de experimentos y observaciones hechas ya por muchas personas instruidas, pues que pertenece á la leche, licor animal muy conocido y de mucho uso. Así pues casi no he tenido que hacer mas que ir escogiendo entre el sinnúmero de resultados que la historia de la ciencia me presenta los que me han parecido necesarios; sin embargo de que en este artículo hay una serie de ellos debidos á mis observaciones. Divídole pues en ocho párrafos, en los que sucesivamente exámino: 1.º la historia natural y la formacion de la leche: 2.º sus propiedades físicas: 3.º la analisis química de la leche en su estado natural: 4.º la del suero: 5.º la materia caseosa: 6.º la substancia mantecosa: 7.º las diversas especies de leches de que se hace uso; 8.º y en fin, los usos económicos y medicinales de este líquido.

En el artículo veinte empiezo el exámen de las materias animales pertenecientes á la region abdominal por el de los xugos gástrico y pancreático: líquidos acerca de los que se han inventado un gran número de fábulas; y en quanto al primero hace solo algunos años que se le ha expuesto á una serie de investigaciones experimentales.

El artículo veinte y uno trata de la bilis, que es uno de los humores animales mas conocidos: divido su historia en siete párrafos, á saber: 1.º la secrecion de la bilis: 2.º sus propiedades físicas: 3.º sus propiedades químicas: 4.º el exámen de los diversos materiales que la constituyen, considerados cada uno en particular: 5.º las variedades de la bilis en los diversos animales: 6.º sus usos en la economía animal: 7.º en fin, sus usos medicinales y económicos. Segun lo que he executado en todos los demas artículos que pertenecen á la Química animal, me aprovecho de quanto los demas Químicos han dicho sobre la

bilis: añado quanto resulta de mis observaciones particulares, haciendo ver quan interesante es para la Fisiología y Patología el conocimiento exácto de este líquido. Pero en lo que mas insisto es en lo que digo sobre el aceyte concrecible, y sobre la materia colorante y amarga de la *bilis*; como tambien sobre las sales que esta tiene en disolucion, y sobre los varios estados en que se presenta.

El artículo veinte y dos, que trata de los cálculos biliares puede ser mirado como enteramente nuevo, porque los Químicos no habian dicho hasta ahora casi nada de ellos, y porque han sido el sugeto de muchos descubrimientos que yo mismo he hecho. Segun mi analisis he sacado de su naturaleza bien conocida el método de clasificar estas concreciones, y consideraciones importantes sobre su causa, su formacion y su curacion.

En el artículo veinte y tres hablo de algunas materias pertenecientes á los intestinos, y aun muy poco conocidas, quales son el humor intestinal, el quilo, los excrementos, los gases y los cálculos intestinales; sin olvidarme de hacer notar la utilidad é importancia de las observaciones que quedan por hacer sobre estas substancias.

He reunido en el artículo veinte y quatro quanto se sabe hoy sobre algunos líquidos peculiares del feto, como el licor del amnios, el unto cutáneo que le cubre todo, el humor surrenal y el meconio. Todos estos líquidos pueden llegar á ser el sugeto de muy interesantes trabajos, segun se puede colegir por lo que los CC. Vauquelin y Buniva han descubierto acerca del licor del amnios; y doy la historia de este descubrimiento con toda la detenida explicacion que la corresponde.

El artículo veinte y cinco contiene el exámen químico de la orina. La importancia de esta parte de la Química animal, las numerosas observaciones que de un siglo á esta parte se han hecho sobre ella, los descubrimientos que al C. Vauquelin y á mí nos ha proporcionado, y sobre todo las grandes aplicaciones de estos descubrimientos á la Física animal, me han obligado á tratar de este licor con toda la extension que la materia exige. He dividido este

artículo en diez párrafos, los que hablan: 1.º de la formación de la orina: 2.º de sus propiedades físicas: 3.º de la historia de los descubrimientos á que sucesivamente ha ido dando motivo: 4.º de sus propiedades químicas y de su análisis: 5.º de las materias que en ella se contienen, consideradas en particular unas despues de otras: 6.º de la *urea*, que así llamo yo á una substancia que es diferente de qualquiera otra materia animal, y viene á ser la que caracteriza la orina: 7.º de las variedades de este líquido segun las diversas circunstancias de la vida: 8.º de sus diferentes especies en diferentes animales: 9.º de la aplicación que hacemos de los nuevos conocimientos químicos que con ella tienen relacion á la física del hombre: 10. en fin, de sus usos medicinales, químicos y económicos. Hállanse encerradas en este quadro metódico quantas nociones se han adquirido hasta hoy en dia acerca de la orina; de modo que el que le lea con toda la debida atención vendrá á convenir conmigo en que no hay ninguna otra materia que tanto merezca el estudio de los Físicos como este tan singular producto de la animalización, pues quando se le haya estudiado con todo el cuidado que conviene, se le verá dar la solución de los mas difíciles problemas de la Fisiología y del arte de curar.

Todo lo dicho puede aplicarse al artículo veinte y seis, que comprehende la historia química de los cálculos de la orina del hombre. El número y la importancia de los nuevos descubrimientos que su análisis nos ha presentado al C. Vauquelin y á mí, me han movido á dividir este artículo en ocho párrafos, en los que sucesivamente considero: 1.º lo que hasta aquí se ha adelantado acerca de estas concreciones: 2.º el parage en que se hallan y sus propiedades físicas: 3.º los diversos materiales que las constituyen tales: 4.º su clasificación segun su naturaleza: 5.º las causas de su formación: 6.º sus disolventes ó los lithontrípticos: 7.º los cálculos de la orina de los animales: 8.º las concreciones artríticas del hombre, cuya semejanza y relacion con los cálculos de la orina mucho tiempo ha que fixan la atención de los Médicos. Este artículo, que es uno

de los mas nuevos de la obra , es apropiado principalmente para hacer ver toda la influencia que la analisis química debe tener sobre los problemas de la economía animal.

El artículo veinte y siete trata del licor de la prostata, el qual no ha sido aun analizado , y del licor espermático , sobre el que el C. Vauquelin ha publicado muy interesantes experimentos y observaciones ; aunque sus resultados no presentan todavía luz alguna que pueda hacernos comprehender el misterio de la generacion.

Los artículos veinte y ocho , veinte y nueve , treinta , treinta y uno , treinta y dos , treinta y tres y treinta y quatro , que terminan el tercer orden de esta seccion , tienen por objeto el dar á conocer algunas materias animales particulares que la Medicina y las artes sacan de los mamíferos , de las aves , de los reptiles , de los peces , de los moluscos , de los insectos , de los gusanos y de los zoofitos. Contando desde el marfil hasta la esponja , presento en este artículo quarenta substancias animales sacadas de las diferentes clases de animales , y trato de ellas rápidamente , y las comparo con las que ya mas ya menos vienen á ser sus análogas en el cuerpo humano.

El quarto y último órden de hechos de la seccion octava tiene por objeto una de las mas preciosas aplicaciones de la Química , qual es aquella que resultando de todas las explicaciones anteriores , parece tener por destino ilustrar la Física animal. Pero no he intentado tratar de toda la Fisiología baxo el título de los fenómenos químicos que los animales vivos nos presentan ; pues solo he querido mostrar las luces que la Química puede darnos para el conocimiento de las funciones animales , y hacer ver quan indispensable nos es el servirnos de ella para adquirir este conocimiento ; por lo qual he recorrido en doce artículos las generalidades de todas estas aplicaciones.

Demuestro en el primero la existencia de los fenómenos químicos en la vida de los animales.

En el segundo doy la descripcion de los fenómenos químicos que acaecen en la respiracion , pues que es una

de las funciones en que se han descubierto mas fácilmente, y que han sido mas bien descritos despues de los descubrimientos modernos.

En el tercero trato de los que se verifican en la circulacion; de la naturaleza y mutaciones de la sangre, deteniéndome especialmente en lo que toca á sus diversas regiones, y sobre todo en los sistemas arterial y venoso.

En el quarto considero lo que á la Química pertenece en quanto á la digestion, haciendo ver que solo la Química puede explicar exácta y completamente su verdadero mecanismo.

El artículo quinto trata de la secrecion y de la transpiracion; pues principalmente esta última presenta en su historia químicamente considerada, resultados muy nuevos y muy diversos de quanto hasta aquí se ha dicho.

El artículo sexto nos muestra los fenómenos químicos de la nutricion, la qual efectivamente consiste en una apropiacion y en una concrecion de los líquidos llevados á cada órgano.

El séptimo artículo nos hace ver que el exercicio de la irritabilidad muscular podrá muy bien depender de una fuerza química, y al menos comienza ya á disipar la obscuridad hasta aquí impenetrable de esta funcion tan poco conocida aun.

El octavo trata de la sensibilidad y de la funcion principal de los nervios y del cerebro, y nos demuestra que aun nos faltan muchos datos para poder penetrar su mecanismo.

Lo mismo resulta del artículo nono, que trata de la generacion.

Pero no así acerca de la osificacion, que es el sugeto del artículo décimo. La analisis de los huesos, que tan bien se ha llegado á hacer hoy dia, ilustra infinito esta funcion, así como tambien las enfermedades de los órganos que la executan. Y por lo tanto he debido poner un especial cuidado en este artículo, en razon del interes que en él se halla y de las nuevas consideraciones que produce.

En el artículo undécimo indico en sumario la diferen-

cia que en los fenómenos químicos produce la diversa organización de los animales; y me ha parecido adecuado el hacer ver que la diferente constitucion de los órganos en las diversas clases de animales causaba ciertas modificaciones en los fenómenos químicos que acompañan su vida, dependen de ella ó la sostienen.

En fin, el artículo duodécimo, que es el último, se dirige á probar que en las enfermedades acaecen fenómenos químicos, cuyo exámen puede ilustrar el conocimiento de la naturaleza, de las causas, y por consiguiente de la curacion de estas enfermedades.

Y basta este artículo de la octava y última seccion de la obra para hacer ver quan adelantada está la química animal, ciencia que hace muchos años estudio sólidamente; y de consiguiente quanto se diferencia este tratado de los que hasta ahora se han publicado.

Tal es el método que he seguido en la composicion de esta obra; pues leyendo con atencion las ocho noticias que preceden, y meditando el plan que acabo de indicar, resultará que me he propuesto: 1.º el reunir mayor número de conocimientos químicos que quantos hasta ahora se han incluido en ninguna de las obras de que tengo noticia.

2.º El presentarlos con todas las pruebas y con toda la explicacion que pueden admitir.

3.º Y sin embargo de esto, el darlos aquí casi independientemente de la historia seguida y analítica de los descubrimientos por donde los sabios han llegado á adquirirlos, de la práctica ó del manual experimental, por medio del qual se les reproduce, y de las aplicaciones que de ellos se pueden hacer á las ciencias y á las artes.

4.º Y el separar de este modo la parte TEORICA de la ciencia, de su HISTORIA, de su PRACTICA y de sus aplicaciones, ó por lo ménos de no tomar de cada una de estas otras tres partes de la Química considerada en su totalidad, sino lo que me ha parecido indispensable, ya sea para comprehender bien esta teórica, ya sea solo para dexar entrever su método, sus operaciones y sus utilidades.

5.º El disponer estos conocimientos ó estas verdades químicas con un orden nuevo, el qual no fuese ni el de los Naturalistas, ni ningun otro tomado de una ciencia, de un arte, ni aun tampoco de una reunion de muchas artes, por muy copiosa que esta reunion pudiese ser.

6.º De llegar á formar de este modo en este nuevo orden enteramente químico un todo cuyas partes estuviesen íntimamente trabadas unas con otras, habiendo intitulado por lo tanto á este mi tratado SISTEMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUÍMICOS.

7.º El presentar no obstante la ciencia en su mayor latitud, en toda su sublimidad, remontándose, sostenida por el ingenio que la ha creado, y que cada día la va engrandeciendo, sobre otras muchas ciencias á las que esta ilustra con su vivísima luz: así que, he añadido al título de SISTEMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUÍMICOS las palabras y de SUS APLICACIONES A LOS FENÓMENOS DE LA NATURALEZA Y DEL ARTE, para indicar que esta ciencia considera igualmente lo que pasa en los grandes laboratorios de la atmósfera, de las aguas y de las cavidades subterráneas, en los minerales, en los vegetales y en los animales, y lo que se practica sobre todas las producciones naturales en los talleres dedicados á las artes.

8.º En fin, el hacer ver hasta qué punto el ingenio humano, ayudado de todos los instrumentos y de todas las máquinas con que el arte de la experiencia, inventado como de un siglo á esta parte, le ha enriquecido, ha llegado á determinar los efectos y las mutaciones que todos los cuerpos sufren por el mutuo esfuerzo que arrastran sus moléculas unas hácia otras.

Os engañaríais si creyeseis que para llenar este plan, en quanto mis medios, mis facultades, y mi zelo por los progresos de la ciencia química me lo han permitido, me haya yo limitado á recoger los materiales contenidos en las obras que han precedido á la redaccion de esta. Porque aunque es cierto que no he desaprovechado los abundosos manantiales que ya nos habian abierto los escritores de Química, y principalmente los del siglo XVIII; ni

que tampoco me he olvidado de recurrir á los autores de tiempos anteriores, sin embargo de que en ellos he encontrado muy pocos hechos exáctos en comparacion de los que me presentan las obras de mis contemporáneos. Estos, y principalmente mis compatriotas, que desde cincuenta años á esta parte han contribuido tanto á los progresos de la Química, me han proveido de un tan gran número de conocimientos ciertos, que sin estos auxilios ni aun siquiera me habria sido posible concebir la idea de mi sistema. Es tambien evidente que este tratado no debe ser mirado como la mayor parte de aquellos que en las ciencias llevan el destino de servir para el estudio, ó para la demostracion de sus elementos; pues de ningun modo debo permitir se le confunda con las obras que solo son unas meras compilaciones, sea qual sea el mérito y el talento que esta clase de trabajo exija de sus autores, aun quando llegan como á apropiarse los materiales agenos por el enlace de ideas y observaciones que en sus compilaciones se advierte. Y aun tambien debo decir que el mayor número de verdades químicas que en esta obra se contienen, me son en cierto modo propias, las unas por haberlas yo descubierto, y las otras por el modo como las he revisto ó considerado, y la mayor parte de aquellas que anteriormente han sido descubiertas por las cosas nuevas que en ellas he observado. Aquella cierta indiferencia que algunos hombres de mérito muestran bien á menudo á los libros elementales ó sistemáticos; la pronta y á veces harto severa opinion que de estos libros forman, mirándolos como unas colecciones de hechos ya conocidos; el método de algunos otros sugetos mucho mas injustos aun, los quales roban á los tratados, que en sí son ya mas ya ménos completos, pedazos enteros para venderlos despues como nuevos; y mucho mas aun la libertad que tantos estudiantes se toman, ya sea con decidida malicia, ya solo por un efecto de su buena memoria, de apropiarse las noticias que en las lecciones públicas ó particulares se les han dado, sin curarse de citar las fuentes de donde les vienen; todos estos motivos me fuerzan á declarar aquí que mi sistema encierra una

seguida de descubrimientos y de observaciones que me pertenecen, ya sea por haberlas sacado de Memorias que en otro tiempo he publicado, ya sea por haberlas insertado por primera vez en esta obra. Un trabajo no interrumpido de veinte y cinco años, un gran número de observaciones seguidas sobre los álcalis, las sales, las aguas minerales, las disoluciones metálicas, las materias vegetales, y principalmente sobre las substancias animales, la ocasion que siempre se me ha ido presentando de repetir los experimentos antiguos, modificándolos de mil diversos modos, me han llevado á un gran número de descubrimientos; de manera que los sabios han podido juzgar del modo tan nuevo con que estos trabajos me habian permitido tratar los elementos de la Química, cuya última edicion publiqué hace unos ocho años.

Así pues lo que debe caracterizar mi SISTEMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUÍMICOS no es solamente su plan ó método, sin embargo de ser verdaderamente diferente de quantos hasta aquí han sido adoptados en las obras químicas; ni tampoco debeis mirarlo solamente como una coleccion ó un todo mas extendido y mas completo de hechos químicos; pues ademas de esto debeis ver en él un considerable número de verdades nuevas, de hechos hasta aquí desconocidos, y de descubrimientos que á mí se me deben. Bien podría, para asegurar de algun modo mi propiedad en la pertenencia de los hechos químicos, incluir aquí un índice extendido y circunstanciado de todas las Memorias que de veinte años á esta parte he ido publicando casi incesantemente en los volúmenes de la *Academia de las Ciencias*, en los de la *Sociedad de Medicina*, en los *Anales de Química*, en la *Medicina ilustrada*, y en otras muchas colecciones nacionales ó extrangeras; pero este vano aparato para nada es necesario á aquellos que aman la ciencia, y que por todas partes van en busca de producciones nuevas; ademas de que en las noticias precedentes dexo enunciado á lo ménos en parte lo que en cada artículo me pertenece. Pues para hacer que se juzgue mejor del mérito de esta obra, y para

desvanecer ó atenuar la idea que muchas gentes engañadas por el sencillo título de tratado sistemático pueden formarse de que este sea una mera compilacion, me basta con advertir que contiene un considerable número de noticias que me pertenecen, y de las cuales hasta ahora ninguna otra obra ha hablado.

Veinte y cinco años de estudios y de trabajos continuados sin interrupcion me han servido para recoger los materiales del SISTEMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUÍMICOS; habiéndome ocupado en su redaccion desde el año de 1793. Parte de esta obra la he escrito en tiempo de desgracia y de proscripcion, habiéndome servido este estudio y trabajo solitarios para dulcificar las penas que debian causarme los males que afligian á mi patria.....

Los tiempos ménos desgraciados que se han seguido á la feliz época del 10 Thermidor, año 2.º, me han permitido trabajar en mi obra con mas ardor y con mas órden: habiendo llegado á darla la última mano en los dos años que me han quedado libres por haber salido del Cuerpo legislativo.

El 18 de Brumario alumbró en fin á la Francia, y desde entonces se ha trabajado con la mayor actividad en la impresion de esta obra, que se habia interrumpido durante algunos meses á causa de las circunstancias difíciles en que nos hemos hallado. Esta tan grande empresa, cuyas dificultades pocos llegan á conocer y á estimar qual se debe, ha sido terminada con vigor, y dirigida con inteligencia por el Impresor que se ha encargado de ella. Habiendo yo presenciado los esfuerzos que el C. Baudouin ha tenido que hacer en mi obra, á cuya suerte ha querido asociarse, como tambien los que continúa haciendo para la impresion de las Memorias del Instituto, debo decir en justicia que ninguna de las espinosas circunstancias que se han atravesado en el curso de esta empresa han podido desanimarle, pues haciéndose superior á todos los obstáculos, los ha vencido con su actividad y con su inteligencia tipográfica.

Parece en público mi Sistema en una época que será

célebre en los anales del mundo. Nos hallamos en los últimos días del siglo XVIII; y los ingenios ilustrados con los trabajos de los sabios que han adelantado todos los ramos de los conocimientos humanos, y especialmente las ciencias naturales, se elevan á nuevas y superiores especulaciones.

Dispónese un nuevo orden de cosas para el siglo XIX que va á empezar.

Los pueblos mucho mas adelantados en la civilizacion se aprestan á grandes mutaciones que deben mejorar su suerte..... Harán que las luces que han adquirido, y la apacible filosofía y la sosegada razon les sirvan para perfeccionar la sociedad civil, y adelantar el ingenio humano....

La paz va á curar prontamente las llagas que una guerra cruel ha hecho á la humanidad; las artes consoladoras repararán al instante los males, y harán que se olviden las calamidades que hace diez años oprimen á la Europa. Las ciencias, que no pueden perecer á pesar de todos los desastres de la guerra, pero que andan mas ó menos lánguidas en tanto que el estrépito de las armas dura, recobrarán nuevo vigor: la Química, que hoy en día forma una tan bella parte de ellas, continuará siendo aun cultivada con mucho mas ardor. La Francia, donde tanto incremento ha tomado, y la que verdaderamente viene á ser como la capital de sus estudios; la Francia, digo que á toda clase de gloria reúne la de haber visto renacer y renovarse en su propio seno esta ciencia de tanta utilidad para los hombres, conservará cuidadosamente la superioridad que ha llegado á tomar en su cultivo. La Química pues, habiendo llegado á ser una parte esencial de la enseñanza que en todas las escuelas se da, irá poco á poco difundiéndose por todos los estados de la sociedad: y en tanto no cesando de caminar hácia su perfeccion por medio de los descubrimientos de los sabios, ilustrará tambien todos los talleres y todas las manufacturas, cuya prosperidad es inseparable de sus progresos.

SISTEMA
DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS.

SECCION PRIMERA.

INTRODUCCION.

PRIMERA SECCION.

BASES DE LA CIENCIA QUIMICA. GENERALIDADES E INTRODUCCION.

ARTICULO PRIMERO.

Definicion de la Química: sus diversos nombres: sus relaciones y sus diferencias de las otras ciencias.

1 **S**e ignora absolutamente la verdadera etimología y el origen de la palabra *Química*. Ambas estan envueltas en fábulas, y se pierden en la noche de los tiempos. Entre los historiadores de la ciencia unos dicen que su nombre se deriva de la voz *chema*, supuesto libro de secretos que los demonios confiaron á las mugeres: otros le derivan de *Cham* hijo de Noé, que dió nombre al Egipto, llamado *Chemia* ó *Chamia*: algunos le atribuyen á Chemmis Rey de los Egipcios; y otros le hacen salir de la palabra *χύμος*, que significa suco; porque dicen que la Química ha empezado por el arte de preparar los sucos; ó de otra palabra griega *χέω*, *χύω*, *fundir*, porque esta ciencia es, segun ellos, hija del arte de fundir los metales.

2. La Química tambien ha sido llamada arte ó ciencia *hermética*, porque se atribuye su origen al sabio Egipcio *Hermés*; *alquimia* quando se la hace que consista en la investigacion del arte de hacer el oro; *chrysopea* y *argyropea* por esta misma razon; *pyrotechnia* porque hace mucho uso del fuego, cuyo efecto sabe dirigir; arte *spagírico*, nombre derivado de dos palabras griegas, de las que la una significa separar y la otra reunir; porque en efecto, la Química separa y reúne los elementos de los cuerpos.

3. Los autores han variado casi tanto sobre la definicion de esta ciencia, como sobre su origen y etimología. Los unos no han hallado en ella sino el arte de exâminar,

de extraer, de purificar los cuerpos, y especialmente los metales; y los otros solo nos la han presentado como el arte de preparar los medicamentos. Así que, solo desde mediados del siglo XVIII se la ha considerado como la ciencia que da á conocer los principios de que los cuerpos estan compuestos y su diferente naturaleza. Pero ni aun esta última definicion es exácta; pues que no abraza todas las producciones de la naturaleza, cuyos principios no conocemos, ni todos los medios que la ciencia emplea, los quales no se ciñen á solo separar los principios de los cuerpos.

4 La verdadera definicion que se puede dar en el estado actual de la ciencia, debe ser mucho mas general: y ved aquí la que hace veinte años tengo adoptada. La Química es una ciencia que enseña á conocer la accion íntima y recíproca de todos los cuerpos de la naturaleza unos sobre otros. Por las palabras *accion íntima* y recíproca se distingue esta ciencia de la Física experimental, que no considera sino las propiedades exteriores de los cuerpos dotados de un volúmen y una masa que se puede medir; en tanto que la Química solo se atiene á las propiedades interiores, y no obra sino sobre moléculas cuyo volúmen y cuya masa no pueden sujetarse á la medida ni al cálculo.

5 La Química es una ciencia distinta y separada de todas las demas; y así ya no se la confundirá con la Alquimia, la qual aun quando lograse sus fines, solo vendría á ser como uno de sus experimentos; ni con la Metalurgia, que solo es arte química; ni con la Farmacia, que no es mas que uno de sus ramos; ni con la Física, que debe precederla en sus investigaciones, pero sin poder dirigir sus pasos; ni con la Medicina, que de ella saca muchos conocimientos, pero para aplicarlos á la fisica animal solamente y á la accion de todos los cuerpos sobre el del hombre y el de los animales; ni se la confundirá en fin con ninguna arte por mas ingeniosa y extendida que en sus medios y en sus resultados sea. La Química puede ilustrar y realmente ilustra todas las ciencias naturales, todas las

operaciones de fabricacion, purificacion y extraccion que se ejecutan en los talleres, en donde se modifican las propiedades íntimas de los productos naturales.

6 Su fin manifiesto, al indagar el modo de accion íntima que ejercen unas sobre otras las moléculas de los diversos cuerpos, es el determinar lo que de esta accion resulta, las mutaciones que causa en las propiedades de los cuerpos, la cantidad, la proporcion y el órden de combinacion de los diferentes elementos que constituyen los compuestos naturales, el modo de llegar á conocer bien su composicion, los diferentes grados de fuerza con que los diversos cuerpos tiran á unirse ó bien han estado unidos por la naturaleza: y presentando estos sus primeros resultados, dirige y enseña al hombre sabio y al filósofo á conocer bien los verdaderos caractéres distintivos de las producciones de la naturaleza, el modo como se forman, se destruyen y se alteran en los fenómenos de nuestro globo, así como los multiplicados recursos que al hombre ofrecen para subvenir á todas sus necesidades, desde las que mas indispensables le son para sostener su vida, hasta las que inventa la imaginacion y el ingenio, y las que continuamente contribuyen á la perfeccion y recreacion de la razon humana.

ARTICULO II.

Division y ramas de la Química.

1 Desde que la Química ha llegado á hacerse una ciencia aplicable al mayor número de los conocimientos humanos, y capaz de ensanchar sus límites, y desde que los descubrimientos modernos han como éxtendido su esfera y dilatado sus dominios, se ha conocido la necesidad que hay de considerar en particular sus diferentes ramas, y de distribuirla en muchas divisiones, las que sin llegar á formar otras tantas ciencias separadas ó aisladas, tienen la ventaja de presentar sus diferentes aplicaciones, mostrándonos al mismo tiempo todas sus utilidades.

2 Hoy en dia no tratamos ya de dividir solamente la ciencia Química en Química teórica y en Química práctica, la qual era la única distincion que en otro tiempo se admitia, y aun la que formaba la division natural de las mejores obras de Química, particularmente las de Boerhaave, Sénac y Macquer. Empero esta division mas es perjudicial que útil para los progresos de la ciencia, pues tira á separar dos partes que deben permanecer inseparables. La teórica sin la práctica caminaría á tientas; y la práctica que no nos guiase á la teórica, seria solo una vana maniobra sin llevar un verdadero objeto.

3 Segun lo adelantada que la ciencia se halla distingo ocho ramas principales de la Química, las quales comprendiéndola en toda su extension, nos presentan á un mismo tiempo el exácto diseño de todos sus por menores. Doy á estas ocho ramas los títulos de Química filosófica, Química meteórica, Química mineral, Química vegetal, Química animal, Química farmacológica, Química manufacturaria, y Química económica. Veremos al definir cada una de estas partes, que aunque todas ellas están trabadas entre sí con indisoluble lazo, es necesario no obstante el cultivarlas á cada una en particular para llevarlas á su estado de perfeccion.

4 *La Química filosófica* precede y domina á todas las demas. Con el auxilio de los hechos mas generales establece los principios y funda toda la doctrina de la ciencia. A ningun objeto en particular se aplica; pero á todos los ilumina con su antorcha: trata de las leyes de la atraccion entre todos los cuerpos, de los fenómenos de sus combinaciones ó de sus descomposiciones, de las propiedades de los principales cuerpos, ó de los que mas generalmente se hallan en la naturaleza, de las operaciones que se practican para descubrir la accion recíproca de todos los cuerpos, y de los medios generales de analizarlos ó de combinarlos: explica los mas grandes movimientos de la naturaleza: toma de todas las otras partes los materiales que la constituyen. Forma con respecto á las otras siete ramas el tronco primitivo que á todas sostiene; y en

una palabra, es en quanto á estas otras ramas lo que las Matemáticas puras en quanto á las aplicadas ó mixtas.

5 *La Química meteórica* se ocupa especialmente de todos los fenómenos que en el ayre pasan, y los que conocemos con el nombre de metéoros. Ningun autor ha hablado hasta ahora de esta especie de Química, pues hace muy pocos años que se ha formado. No basta la observacion física por sí sola para conocer la naturaleza, los fenómenos mismos, la sucesion, y sobre todo la causa de los metéoros. Si las inmensas series de observaciones meteorológicas que agovian los estantes de nuestras bibliotecas no han enseñado casi nada de lo que tanto importa al hombre saber sobre los grandes efectos atmosféricos, solo podremos explicar este atraso conviniendo en que hasta ahora no se ha tomado el verdadero camino que se debe seguir para resolver estos problemas, que son del grado mas elevado. Los metéoros son unos verdaderos efectos químicos: inflamables, luminosos, aéreos, aquosos, sea qual sea su carácter y la forma baxo que se presenten, sea qual sea la materia á que se dirijan, que transporten ó alteren, es manifiesto que provienen de inmensas operaciones químicas, pues solo la Química puede explicar sus causas y escudriñar sus misterios. Las cimas de los altos montes y las máquinas aerostáticas llegarán tarde ó temprano á ser los laboratorios en donde nuevos experimentos y nuevos instrumentos irán como á interrogar á la naturaleza acerca de estas terribles revoluciones atmosféricas, cuyos efectos por largo tiempo se ha visto el hombre reducido á temer, y cuyas causas debe estudiar si quiere llegar á prevenir ó á destruir sus fatales influencias.

6 *La Química mineral* tiene por objeto el analisis ó el exámen de todos los fósiles, de las aguas, de las tierras, de las piedras, de los metales, de los betunes &c.; el arte de separarlos, de unirlos, de purificarlos, de reconocerlos por medio de caracteres ciertos, y de comprehender su formacion primitiva, sus diversos estados y sus diferentes y sucesivas alteraciones. A ella pertenece el dirigir las investigaciones y las clasificaciones de los Mineralogistas: sin

ella jamas llegáremos á tener una verdadera Mineralogía, pues solo ella podrá explicar algun dia las revoluciones del globo y fundar la ciencia tan nueva aun, de la Geología. Explica ella la formacion de las piedras, de las minas, de los depósitos, de las incrustaciones, de las estalactítas, de la accion de las aguas, sean superficiales ó subterráneas, de los incendios volcánicos, de los terremotos, de los hundimientos &c. Esta es una de las ramas mas cultivadas y mas adelantadas de la ciencia química.

7 *La Química vegetal* trata de la analisis de las plantas y de sus productos. Hace aun muy poco tiempo que solo era una serie de operaciones de las artes que extraen, purifican y acomodan á nuestras necesidades los diferentes materiales de los vegetales, ó de aquel arte que los prepara de diversos modos para el alivio de nuestras enfermedades. Pero en el dia tiene un objeto mucho mas extendido, un sugeto mucho mas grande, y aun diremos en cierto modo miras mas elevadas. Tiene nuevos medios de descomponer los productos de las plantas, y de conocer su órden de composicion: empieza ya á explicar su naturaleza íntima, su formacion y sus relaciones: las hace experimentar mutaciones análogas á las que la vegetacion produce; y llegará á explicar las leyes de la Física vegetal, pues que ya ha sentado sus mas sólidos y únicos fundamentos. Nos muestra como las substancias minerales se combinan de tres en tres para formar los compuestos vegetales; y nos explica qual es la influencia de los diversos terrenos, la de la mezcla de las tierras, de los abonos y de los riegos sobre la vegetacion. Sus primeros sucesos nos indican que llegará á ser algun dia como el norte de la Agricultura, al modo que hace mucho tiempo que es la guía de la Farmacia y de todas las artes que tienen por objeto el tratar las substancias vegetales.

8 Hoy en dia se halla la *Química animal* en el mismo feliz estado que la Química vegetal. Siguiendo pues el exemplo de esta, no se ciñe al analisis de los materiales del cuerpo de los animales, y al adelantamiento de las artes que preparan estos materiales para nuestras necesidades.

Mucho más sublime es su destino, y mucho más léjos van á extenderse sus esperanzas. Hallándose proveida de instrumentos exâctos y de métodos ingeniosos para determinar las verdaderas diferencias que se hallan entre las materias vegetales y animales, nos hace ver lo que sucede á las primeras quando pasan al estado de las segundas en los órganos de los animales: explica los efectos de la digestion, de la respiracion, de la transpiracion, y de otras muchas funciones de la economía animal: abre un nuevo camino para la física de los cuerpos organizados y sensitivos; y le toca á ella el ayudar á la Anatomía, para que apoyándose en conocimientos mas ciertos, llegue á levantar las bases de la Fisiología. Y ya se la mira como á punto de explicar el fenómeno de la vitalidad y de la irritabilidad. Con solo su auxilio se podrán determinar las alteraciones morbosas de los humores y de los sólidos, echándose de este modo los verdaderos cimientos de la Pathología. Y tambien podrá esta parte de la Química explicar por sí sola los efectos de un gran número de remedios: de modo que si consideramos á esta Química como medicinal, en quanto se ocupa en alumbrar con su luz á la ciencia del hombre enfermo, la dividiremos aun en tres ramas secundarias, que serán la Química fisiológica, la Química pathológica, y la Química therapeútica.

9 La Química *farmacológica*, que abraza quanto corresponde al conocimiento, preparacion y administracion de los medicamentos, es una de las que mas han contribuido al establecimiento de la Química filosófica, á causa del gran número de experimentos, ensayos y tentativas, que con ocasion de ella se han hecho sobre todos los cuerpos naturales. En tanto que la Química filosófica se ha elevado á las mas sublimes ideas y á los mas encumbrados fines, la Química farmacológica, engrandecida hasta con los mismos resultados de la primera, ha multiplicado de tal modo sus medios y sus arbitrios, que ha llegado á hacerse una de las mas robustas ramas de la ciencia. Ocúpase ella en la analisis de los medicamentos simples, en la preparacion de los remedios químicos, en la fabricacion

de los medicamentos Galénicos, en las composiciones magistrales, que segun las fórmulas del arte varían cada dia, en la conservacion de los medicamentos simples y compuestos, como igualmente en reconocer y aun impedir los efectos de los remedios falsificados.

10. Doy el nombre de *Química manufacturaria* á aquella que se destina á descubrir, rectificar, extender, perfeccionar ó simplificar las operaciones químicas de las manufacturas. Siendo necesario para hacer en esta parte algunos progresos el reunir un ingenio inventor á los mas profundos conocimientos de la Química filosófica. Mucho se ha adelantado en Francia de algunos años á esta parte, como lo manifiestan las numerosas fábricas y oficinas de blanqueo, de telas pintadas, de tinte, de xabonería, de curtido, de sales y de ácidos minerales, de alfarería, de vidrio y de porcelana &c. Esta Química es la mas cultivada y adelantada en Inglaterra, Alemania y Holanda, y la que de mas utilidad sirve á la sociedad.

11. Distingo en fin el último ramo de la Química con el nombre de *Química económica*, porque su fin es el de ilustrar, simplificar y arreglar un sin número de operaciones económicas, que se executan continuamente en nuestras casas para hacerlas sanas, calentarlas y alumbrarlas, para prepararnos los vestidos, el alimento y las bebidas. Deberia formar parte de toda buena educacion, pues que es de necesidad para conservar la salud, siendo en cierto modo una química familiar ó doméstica; y es tambien utilísima para destruir las preocupaciones que circundan á la mayor parte de los hombres, y las quales suelen serles mas dañosas que los verdaderos males á que estan expuestos.

ARTICULO III.

Esbozo histórico de la Química.

1. Ridícula cosa seria quando se intenta estudiar una ciencia el no comenzar por conocer su historia, aun quando solo fuesen sus hechos mas generales; porque recorria-

do sus principales períodos, se llega á fixar la época de los descubrimientos, se manifiestan los errores, se hallan medios de evitarlos, se ahorra el repetir tentativas ya felizmente hechas, se indica lo que aun queda por hacer, y se señala el camino que es preciso seguir para hallar lo que se busca.

2 Para dar aquí al diseño histórico, que debe servir de introduccion al estudio de la Química, la verdadera utilidad que debe tener, necesario es el dividir esta historia en algunas épocas principales, las cuales correspondiendo por una parte á la sucesion de los tiempos, señalan fixamente por la otra las grandes alteraciones que de diversos modos y en diferentes ocasiones han mudado la haz de la ciencia.

3 Distingo seis grandes épocas en la historia de la Química: la 1.^a comprehende los tiempos antiguos: la 2.^a su edad media: la 3.^a el nacimiento de la Química filosófica, como tambien los descubrimientos hechos despues del establecimiento de las sociedades sabias y la creacion de la Física experimental: la 4.^a pertenece al descubrimiento de los gases, y á la gran mudanza que se le siguió: la 5.^a á la fundacion de la doctrina pneumática; y la 6.^a á la nomenclatura sistemática y á la consolidacion de esta doctrina. La mayor diferencia que entre estas épocas hallamos consiste en que dividen muy desigualmente los tiempos que hasta nosotros han transcurrido; pues que las tres primeras andando como rastreras por la senda de los siglos, si así podemos explicarnos, vienen á abrazar todo el espacio que corre desde los primeros pueblos hasta mediados del siglo XVIII; en tanto que las tres últimas, hallándose estrechadas unas con otras, y conteniendo en sí una inmensa seguida de trabajos y una admirable multitud de descubrimientos, nos ofrecen en solos quarenta años mas perfeccion y mas progresos en la razon humana, que la que antes de ella habian ofrecido tanto número de siglos.

4 Y justamente es este uno de los caracteres particulares y como distintivos de la Química; pues que no ha partido de seguida y en forma regular como los demas

conocimientos humanos, ni ha pasado por aquella lenta y regulada progresion que en la mayor parte de las ciencias se observa. Desconocida casi absolutamente de los antiguos, solo ha comenzado á ser una verdadera ciencia á mediados del siglo xvii, y quantos conocimientos ha recogido y juntado en uno, durante mas de cien años, apenas vienen á formar un punto imperceptible para la filosofía natural, si lo comparamos con la inmensa carrera que ha recorrido en estos treinta años últimos.

5 Tratando pues su historia con toda la detencion y cuidado que corresponde, podremos transmitir á la posteridad el monumento mas admirable de los esfuerzos del talento; viniendo por lo tanto esta historia á ocupar un lugar de los mas distinguidos entre los fastos del ingenio humano. El esbozo que aquí voy á presentar podrá por sí solo servirnos para evidenciar esta verdad.

ÉPOCA PRIMERA.

Primer aspecto de la Química en la antigüedad.

6 Aun mas que las otras ciencias debe estar cubierta de tinieblas y de fábulas la primera época de la Química. Bergman, que es el que mejor y mas claramente ha escrito sobre esta parte de la historia de la Química, comienza en su disertación intitulada *de primordiis chemiæ* manifestando de qué depende la lentitud de los adelantamientos de la filosofía natural; y lo funda en razones sacadas de la dificultad que hay en hacer observaciones y experimentos, en las pocas personas que á ello se dedican, lo raro que es hallar hombres dotados del talento y órganos necesarios para adelantar en esta parte, en las preocupaciones que hay que vencer, en la pereza de nuestras mismas potencias, con la qual necesitamos luchar, y en fin, en las ilusiones de nuestra imaginacion, que forzosamente debemos repeler. Observa este autor que esta primera parte de la historia de la Química es enteramente fabulosa. Sigue esta época baxo las cinco divisiones de

primeras artes químicas, trata de los vestigios de la Química entre los Egipcios, los Griegos y las demas naciones, y contiene tambien un resúmen general de los conocimientos químicos de la primera edad. Sigamosle en este obscuro camino pasándole rápidamente.

7 No puede formarse una ciencia sino por medio de la comparacion de muchos hechos y observaciones: estos hechos, debidos primero á la casualidad, y repetidos despues por la industria para las necesidades del hombre, han llegado á formar las artes. Es creible que sus primeros inventores fuesen hombres de talento; así que, en consideracion á sus beneficios se les divinizó, quando á los guerreros ilustres solo se les colocó en la clase de héroes. Háblase primero de los fundidores de metales, de los herreros, de los fabricantes de armas y de instrumentos aratorios. Se cita á Tubalcain ó Vulcano, y el arte de fabricar la moneda de oro y plata en tiempo de Abraham; y se dice que Noe descubrió la fermentacion de la uva y el cocer los ladrillos.

8 En Egipto se cree que la Química era la ciencia de los Sacerdotes: y aun quieren darnos por cierto que habiendo Hermes grabado los elementos de esta ciencia en unas columnas, los Sacerdotes los trasladaron despues á los geroglíficos de los templos y de los subterráneos. Segun Diodoro de Sicilia las artes químicas estaban muy adelantadas entre los Egipcios. Preparaban estos muchos medicamentos; empleaban como cáusticos las cenizas calcinadas; tenian muchas composiciones de perfumes; sabian hacer emplastos con los óxidos metálicos; cortaban, esculpian y pulian las piedras duras, y en particular los basaltos; derretian y fundian los metales; preparaban ladrillos; extraian el natron del limo del Nilo; fabricaban xabones, alumbre, sal marina, sal amoníaco; sacaban aceyte de las olivas, de las semillas del rábano silvestre; conservaban los cadáveres embalsamándolos; trabajaban bastante bien el oro y el cobre; executaban algunas operaciones de metalurgia; hacian vidrio, porcelanas pintadas y esmaltes; pintaban sobre vidrio; usaban el dorado y el

plateado; fabricaban una especie de cerveza y vinagre; y se ayudaban de los mordientes para teñir la seda. De modo que el conjunto de todas estas artes, que segun aseguran todos los viajeros que se mencionan desde Diodoro acá, se hallaban en el Egipto antiguo, han podido muy bien dar motivo á los Químicos de imaginarse que los Egipcios tenian efectivamente conocimientos profundos de la Química.

9 Y no embargante el que los griegos fuesen á tomar sus artes de los Egipcios, hallamos en ellos menos vestigios aun que en estos. Sus mayores filósofos Pitágoras, Thales, Platon &c. cultiváron mucho mas las Matemáticas y la Astronomía que las ciencias físicas. Hacíanse en Corinto aleaciones que eran muy celebradas; y en Ródas se fabricaba la cerusa; empleábase el cinabrio en Grecia; se tallaban las mas duras piedras, y sus escultores son mucho mas celebrados que sus Químicos. Tichio adobaba las pieles; Platon ha descrito muy bien la filtracion; Hipócrates conocia las calcinaciones; Galeno ha hablado de la destilacion *per descensum*, y Dioscórides nos indicó el *ambique* ó *embique* mucho tiempo antes de que se le añadiese el artículo *Al*. Atheneo menciona una fábrica de vidrio que habia en Lesbos. Demócrito de Abdera preparó y examinó los xugos de las plantas. Aristóteles y Teofrasto tratáron de las piedras y de los metales: y aun tambien hubo muchos griegos que se diéron á los misterios de la Alquimia. Todos los filósofos griegos levantáron sistemas sobre los principios de los cuerpos, sobre los elementos y sobre su conversion. Empero no por esto estaban sus artes mas adelantadas que las de los Egipcios; su física era sectaria, y ninguna su química.

10 Tambien tomóron los Israelitas sus conocimientos en Egipto, pues allí aprendió Moyses á conocer las propiedades de los metales, la extraccion de los aceytes, la preparacion de los perfumes, la disolucion del oro, la tinctura del lino, el arte de hacer vino y vinagre, el dorado, la alfaharería y la xabonería.

Los Fenicios fabricaban mucho vidrio, que luego pa-

saban á permutar con otros géneros: ellos fuéron los que halláron la púrpura de Tiro, cuyas tres variedades fuéron muy celebradas. Tambien beneficiaban las minas y los metales: habiendo sido los Persas los que diéron á los metales el nombre de los planetas.

Desdè muy remotos tiempos se conocia en la China el nitro, la pólvora, el borraç, el alumbre, el cardenillo, los unguentos mercuriales, el azufre, los colores, las tinturas del lino y de la seda, y el arte de fabricar papel; se hacian porcelanas y de todo género de loza y alfarería; y se fabricaban muchas aleaciones. Era muy conocido el uso de la cera y del marfil, y se trabajaba muy bien el cuerno: por lo qual atendiendo á las artes de los Chinos, muy bien podremos, siguiendo la opinion de Guignés, mirarlos como una colonia egipcia.

Nada añadieron los Romanos á las artes químicas que recibieron de los Egipcios y de los Griegos, y sin embargo se nos habla del vidrio ductil que fue presentado á César segun dice Petronio, ó á Tiberio segun dice Plinio. Empero quanto este último nos dice de las artes químicas era ya conocido antes de los Romanos. Un pueblo que siempre fue guerrero y conquistador no pudo tener ni tiempo ni inclinacion para cultivar y perfeccionar las artes.

11 Si considerásemos como Química las artes que ella dirige, cierto seria que esta ciencia habria precedido á todas las demas; que su cuna se hallaría en el Egipto; que de tiempo inmemorial se habria cultivado en la China; pero no habia tal ciencia. El vinagre era el único ácido que se conocia; á la sosa se la llamaba *nitro*; entre las sales solo se manejaba la marina, el amoníaco y el alumbre; y entre las metálicas el cardenillo y el sulfato de hierro. Solo eran conocidas como cosas distintas la tierra caliza y la arcilla; y el azufre, los aceytes y los betunes eran las únicas materias inflamables de que se hacia uso. Se trabajaban siete metales ductiles, y se ignoraban los quebradizos. Se hacian muy pocas operaciones verdaderamente químicas. Así que, en todo esto no

hallamos mas que la infancia del arte, y no habia ni podia haber ningun sistema científico.

SEGUNDA ÉPOCA.

Edad media ó tiempo obscuro de la Química.

12 Bergman en su excelente disertacion sobre esta época, que nos servirá de guia en este artículo, comienza su edad media en el siglo VII hácia los tiempos en que los Árabes destruyéron la biblioteca de Alexandria, y la extiende hasta mediados del siglo XVII. Durante este período, que ocupa cerca de mil años, las ciencias en general, y particularmente la Química, hicieron muy pocos progresos. Comienza con el mas horrible monumento de barbarie de quantos la funesta historia de las guerras nos ha transmitido, qual es el incendio de la biblioteca de Alexandria, centro de luces y de ciencia, y cuya destruccion acarreó la de todas las clases de conocimientos. Durante estos tiempos los bárbaros se extendian por la Europa assolándola, y ahuyentando las artes y las ciencias; de manera que estas no volviéron á parecer hasta despues de las Cruzadas, quando halláron algo mas de proteccion y sosiego; aunque bien es verdad que los que las cultivaban tuviéron que luchar despues contra la supersticion y el fanatismo que los proscribian como á mágicos y encantadores.

13 Durante esta época de guerra y locura la Química no adquirió mas que algunos hechos sin enlace ni seguida; y aun esta misma vino á hacerse loca y disparatada, pues quiso hacer oro y hallar un remedio universal. Estos dos achaques del ingenio humano, consecuencias de la ignorancia, de la guerra, de la desolacion y de la supersticion, atormentáron largo tiempo al género humano. El language químico se hizo misterioso y metafórico; y á pesar de las anatemas de la Iglesia y de las persecuciones que los Reyes suscitaban contra los impostores llamados adeptos y alquimistas, que en extremo

se habian aumentado, solo el tiempo fue poderoso á curar esta lepra, llamémosla así, del entendimiento humano, que duró por todo este período de que venimos tratando. Tal es el esbozo general que Bergman forma de esta obscura época de la Química. Y entre tantos absurdos como la deshonran no hallamos mas que una cosa útil, y es que entre los inmensos trabajos á que se diéron los Alquimistas hicieron un número considerable de descubrimientos, que sin ellos no se hubieran verificado.

14 Uno de los mas notables puntos de este período consiste en la aplicacion que los Árabes hicieron de la Química á la materia médica, pues ellos fuéron los primeros que empleáron el azúcar en la medicina con el nombre de miel de caña. Rhasis hizo muchísimas mezclas y composiciones, y se valia de todas las operaciones de la Química para preparar los medicamentos. Albucasis tuvo aun mas conocimientos de Química que él; describió muy bien las tres destilaciones, los aparatos destilatorios, como tambien un gran número de operaciones. Geber, que ha merecido mucha mayor estimacion entre los Químicos, conoció el sublimado corrosivo, el agua regia y la disolucion del oro. Messué siguió la misma carrera, describió una multitud de preparaciones farmacéuticas, y fue llamado el evangelista de los Farmacéuticos.

15 Nicolas Prevost, Médico de Turs, recogió y publicó en Leon el año 1505 todas las recetas y antidotos. Valerio Cordo compuso en 1542 la primera Farmacopea química, indicando en ella con bastante claridad el éther, baxo el nombre de aceyte dulce de vitriolo.

En 1570 Tadeo el Florentino dió á conocer la propiedad medicinal del alcohol. En los siglos xv y xvi Basilio Valentino y Paracelso usáron en la medicina de muchas preparaciones químicas; y los discípulos de este último propagáron tambien el uso del opio y del mercurio. El antimonio, que fue causa de tantas disensiones y pleytos entre los Médicos, llegó á ser poco á poco por los esfuerzos de los Químicos uno de los mas preciosos medicamentos de quantos el arte tiene. Crolio publicó en 1609

la preparacion del mercurio dulce. Se escribiéron las Farmacopeas con mucha mas atencion, claridad y método, pues especialmente la de Schroder contenia, y esto era al fin de la época de que vamos tratando, todas las mas importantes preperaciones químicas y algunas descripciones de operaciones muy bien compuestas.

16 Pero en esta época hicieron muy pocos progresos la Química económica y las otras artes químicas. Hasta el siglo VIII permanecieron en un estado grosero las operaciones de la Metalurgia, y ni fueron reducidas á sistema hasta que en el siglo XVI lo executó G. Agricola. Este fue el primero que publicó en 1546 una obra metódica sobre la Metalurgia y sobre la Docimástica, dividida en doce libros que comprehenden todas las partes de esta ciencia. Siguiéron inmediatamente los tratados de Encelio, de Fasch y de Lázaro Ercker. Los vidrios que hácia fines del siglo III se empleaban en las vidrieras se fabricaban á los principios en Francia, y despues, como hácia el siglo VII, en Inglaterra. Despues de los vidrios comunes se vieron en Europa los vidrios de colores y los esmaltes.

17 Estas consideraciones generales sobre los cortos progresos que la Química y las artes que de ella dependen hicieron en la edad media de esta ciencia, aparecen en la disertacion de Bergman de una manera vaga, sin fixar idea alguna sobre el órden con que fueron sucediéndose los hombres que mas sobresalieron entonces en cultivar la ciencia. Por lo qual tendremos que suplir esta falta, dando aquí una sumaria enumeracion de los mas célebres Químicos que ha habido, contando desde mediados del siglo VII hasta mediados del XVII.

Despues de los Arabes, de los que ya hemos hablado, y los quales sobresalieron principalmente en los siglos VIII, IX, X y XI, conviene saber que la Alquimia llegó á ser como una especie de furor desde el siglo XII hasta el XVI, pues que de ella vemos ya mas ya menos contaminadas las obras que por entonces se escribiéron.

Hacen célebre al siglo XIII Alberto el Grande, Religioso Dominicó, natural de Colonia, que fue tenido por

mágico, sin duda por motivo de sus operaciones químicas: Rogero Bacon, que nació en 1214 cerca de Ilcester en el Somersert, y que se hizo famoso por haber inventado la cámara obscura, el telescopio, la pólvora y muchas máquinas bien particulares, habiendo llegado á adquirir una tan grande celebridad que se le dió el nombre del Doctor admirable; y en fin, Arnaldo de Villanueva del Languedoc, que fue el primero que tuvo algun conocimiento de los ácidos minerales, y este autor reunia á sus conocimientos químicos otros muy grandes sobre la Medicina.

19 En el siglo XIV tenemos á Raymundo Lulio, que pertenece á la clase de los *adeptos*, y escribió del agua fuerte y de los metales. Siguiósele en el siglo XV Basilio Valentino, Benedictino Aleman, célebre por su tratado sobre el antimonio, en el qual se leen muchas preparaciones que despues se nos han querido vender por nuevas. Es casi de aquellos tiempos el Holandes Isaac, cuyas obras alaba mucho Boerhaave.

20 La escuela de Paracelso viene á llenar todo el siglo XVI. Este Paracelso nació cerca de Zurich en 1493, y fue un famoso Químico entusiasmado á favor de la ciencia y de los remedios que de ella sacaba, despreciaba todos los antiguos principios de la Medicina, y hacia prodigios con el opio y el mercurio, prometia que con sus remedios se alcanzaria la inmortalidad, siendo así que vino á morir á los quarenta y ocho años de edad en un bodegon de Saltzburg de resultas de sus excesos y sus vicios. Empero fue considerable el número de Médicos Químicos que adoptaron y propagaron los principios de Paracelso durante el siglo XVI y principios del XVII. Entre ellos se cuenta á Crollo, Ortelio, Poterio, Beguino, Tackenio, Zwelfer, Glazer, Casio, Digby, Libavio, Angel Sala, Blas de Vigenere &c. Entre estos Químicos, y casi al mismo tiempo que muchos de ellos trabajaban en la ciencia, sobresalen Van-Helmont, hombre de talento, y de quien tendré ocasion de hablar: Beccher, tan célebre por su tratado del mundo subterráneo y por sus sublimes pensamientos: Kunckel, uno de los primeros que han escrito

con exactitud acerca de los fenómenos químicos: Glaubero, á quien han ilustrado sus numerosísimos descubrimientos, como tambien lo que practicaba y aconsejaba de no arrojar como inútiles los residuos de las operaciones: Kircker y Conringio, sabios é ilustres antagonistas de la Alquimia.

21 Termina Bergman su historia de la edad media de la Química con un resumen de los descubrimientos químicos que se hicieron en los últimos años que duró esta época, ó durante los mil años que en sí encierra. Aumentóse la clase de los ácidos con el descubrimiento del sulfúrico, del nítrico y del muriático. Conociéronse algo mejor los álcalis; y Basilio Valentino logró, valiéndose del álcali fijo, sacar el volátil de la sal amoníaco. Habiéndose preparado el sulfato de potasa de tres ó quatro modos, se le diéron tambien nombres diversos; y Crolio le puso el de tártaro vitriolado, que le ha durado mucho tiempo. Dióse al nitrato de potasa el nombre de nitro, que hasta entonces se habia atribuido á la sosa. J. Silvio descubrió el muriato de potasa, al que llamó sal digestiva: y Glaubero halló el sulfato de sosa, á la que condecoró con el nombre de sal admirable. Se empezáron á conocer algunas sales térreas, y entre ellas el muriato de cal baxo el nombre de sal amoníaco fijo.

Se observáron con cuidado las sales metálicas; el nitrato de plata baxo la forma y el nombre de cristales de Diana y de piedra infernal; el muriato de plata baxo el de luna córnea; se describiéron y empleáron los dos muriatos de mercurio; tambien se describiéron ó examináron y clasificáron mejor el precipitado roxo ó arcano coralino, el azúcar de saturno, la manteca de antimonio, los polvos de algaroth, el tártaro antimoniado y los tres vitriolos.

Distinguíóse la arena de la arcilla, se preparó el agua de cal, y se indicáron ya los sulfuretos alcalinos.

Se distinguió á los metales quebradizos ó semi-metales de los ductiles, y se logró obtener en el estado metálico al bismuto, al zinc y al antimonio, y aun al arsénico. Halláronse una multitud de óxidos, de supuestas tin-

turas metálicas, especialmente la púrpura mineral, el oro fulminante, el turbit mineral, los precipitados salinos de mercurio, ó los óxidos mercuriales de diversos colores, el minio, el litargirio, el colchôtar, los azafranes de Marte, el antimonio diaforético &c.: y se describiéron bien sus preparaciones.

Se empezáron á destilar los aceytes volátiles y los empireumáticos y á conocer los éteres; se conoció perfectamente el espíritu de vino, y aun se le distinguió con el nombre de alcohol que aun conserva.

22 Segun la relacion de todos estos descubrimientos que Berginan expone en su historia de la época de que venimos hablando, extrañareis sin duda el que yo haya comenzado este mi sumario diciendo que la Química, bien así como las otras ciencias, ha hecho en ella poquísimos progresos, pues parece en efecto que hay aquí una contradiccion manifiesta entre lo que hemos dicho en el núm. 12 de este artículo, y lo que acabamos de decir en el núm. 21. Empero conviene advertir que la mayor parte de estos descubrimientos han sido hechos por los Alquimistas; que ademas de esto el mayor número, sobre todo de aquellos que con justa razon nos parecen principales, deben referirse solo á los dos últimos siglos de este tan largo período; y que la lentitud con que la ciencia ha caminado y las tinieblas en que anduvo envuelta fue enteramente en los ocho primeros siglos, contando desde mediados del séptimo hasta mediados del quince; de suerte que podríamos dividir esta época en otras dos, si tambien no hallásemos la última contaminada con los errores de los Alquimistas. Y añadamos ademas que aun no habia ningun enlace entre los conocimientos químicos ni ningun método sistemático; y que no formaban ni una verdadera reunion, ni un cuerpo de ciencia; y que en fin todos los inconexôs descubrimientos de que acabamos de tratar, aunque brevemente, tenian aun mayor relacion con las ridículas ó exâgeradas ideas de la Alquimia y de la Medicina universal, que con el adelantamiento de una ciencia, que hablando en realidad no se conocia todavía.

T E R C E R A É P O C A .

Principio de la Química filosófica: trabajos de las Sociedades sabias: multitud de obras elementales.

23 Aunque podamos caracterizar, especialmente la época anterior por la carencia de un sistema coherente, y de un todo metódico y bien coordinado, sin embargo distinguiremos los últimos tiempos de esta época, contando particularmente desde principio del siglo XVII, por haberse publicado en ellos algunas obras donde ya se hallaba la primera idea de reunir todos los experimentos, y de enlazar entre sí todas las verdades ya descubiertas; y tales son las obras de Libavio, de Van-Helmont, de Angel Sala, de Beguin, de Brandelio, de Rolfinck, de Starkey, de Viganó y de algunos otros, las cuales no parece que pertenecen á la época citada sino solo por haberse publicado en ella; pues con los ensayos sistemáticos que en ellas comenzaban á aparecer, se iba abriendo ya el camino á la ciencia que nació poco despues de esta época.

24 Debemos colocar al principio y como al frente de la época de que ahora vamos tratando á Barner y Bohnio, cuyas obras se han distinguido mucho de las de sus predecesores por la claridad de las ideas y el órden y método que en ellas reyna. La publicacion de estas dos primeras obras filosóficas acerca de nuestra ciencia coincide con la creacion de la Física experimental, y debe ser mirada como el nacimiento de la verdadera Química. La Química filosófica de Barner y el tratado de la Química racionada de Bohnio han venido á ser por mucho tiempo los únicos libros de los estudiantes. A la edad de quince años ya sabia Stahl de memoria la primera de estas dos obras.

25 Viéndose ya los ingenios desembarazados del yugo antiguo de opiniones, que habian tenido un crédito excesivo, despreocupados de los errores de la Alquimia, y llevados en fin á consideraciones nuevas nacidas de los descubrimientos y de las obras de Bacon, de Cartesio, de

Leibnitz, de Galileo, de Torricelli y del gran Neuton comenzaron á conocer que para interrogar á la naturaleza era forzoso valerse de la experiencia. Pronto tuvo principio la Física experimental, y desde mediados hasta fines del siglo XVII se creáron varias Sociedades sabias. Se fundáron la Academia del *Cimento* en Florencia en 1651, la Sociedad Real en Lóndres en 1660, y la Academia de las Ciencias en Paris en 1666, y fuéron como la cuna de la Física y de la Química experimental; se emprendiéron en ellas trabajos considerables sobre el analisis de un gran número de cuerpos &c. Entre los inmensos experimentos que se hicieron en los ciento y veinte años que comprende, contando desde 1650 hasta 1770, no presentaremos mas que los principales, así como solo hablaremos de los Químicos mas célebres que á ellos han contribuido, y de los adelantamientos mas señalados de la ciencia.

26 Duclós comenzó en Paris á hacer analisis de las aguas, y Dodar y Bulduc executáron con sumo cuidado las destilaciones de las plantas á fuego descubierto. Leibnitz examinó los fósforos y las aguas en Berlin, y creó en 1700 la Academia de Prusia segun el plan de la de Paris. Neuton comenzó á extender en la Sociedad Real de Lóndres algunas ideas generales y nuevas acerca de los fenómenos químicos. Boyle enlazó muchas observaciones químicas con los experimentos físicos. Los dos Lemeris, los tres Geoffrois, Lefebvre, Glazer, Homberg, Hellot y Duhamel dilatáron en Paris la esfera de la ciencia, en tanto que la cultivaban y adelantaban tambien en Alemania, en Prusia y en Suecia Henckel, Schlutter &c.: en Inglaterra Starkey, Morley, Wilson, Slare; y en Holanda Glaubero, Silvio y le Mort.

27 En medio de estos infatigables profesores vino á elevarse en Prusia un hombre que fixó por espacio de medio siglo la teórica de la ciencia, pues supo presentárnosla formando un magestuoso cuerpo, un sistema el mas extendido y el mas bien coordinado. Este es el célebre Stahl, el qual habiéndose ilustrado con las ideas y con los conocimientos de Kunckel, y mas aun con los de

Beccher, cuyas obras comentó, discurrió acerca del fuego combinado un ingenioso sistema, el que arregló con todos los experimentos hasta entonces conocidos, y el qual sistema nos presentó por primera vez baxo el nombre de flogístico, al que Beccher habia llamado antes tierra inflamable, una idea fundamental que abrazaba la ciencia toda y reunia sus partes; idea digna de ser seguida por las personas dotadas de un ingenio filosófico. Boerhaave contribuyó tambien mucho en Leyden para la creacion de la Química filosófica, pues la enriqueció con numerosísimos experimentos sobre el fuego, el calor, la luz, el analisis vegetal &c. Así que, los mas hábiles Químicos han andado por mas de cincuenta años siguiendo los pasos, las ideas y la carrera que habian abierto estos dos hombres célebres. Entre los ilustrados profesores que seguian y promovian la doctrina de Stahl, debemos distinguir especialmente en Francia á Grosse, á Baron, á Macquer y á los dos Rueles; en Alemania y Suecia á Pott, á Cronstedt, á Valerio, á Lehman, á Gelert, á Margraff, á Neumann; en Inglaterra á Freind, á Shaw, á Lewis; y en Holanda á Gaubio &c.

28 Geoffroy el mayor, Médico de Paris, individuo de la Academia de las Ciencias, y autor de la célebre *Materia médica*, resplandece entre estos hombres célebres por la bella idea de representar las afinidades químicas en una tabla que publicó en 1718. Presentónos en diez y seis columnas, en las que colocó los principales cuerpos conocidos hasta entonces segun el orden de su afinidad recíproca, el ingenioso medio de describir en brevísimo espacio los resultados de los principales experimentos químicos. Este verdadero é importante descubrimiento ha dirigido á un gran número de Químicos, los que despues han añadido á esta obra muchísimos artículos, aunque debiendo manifiestamente la idea al ilustre Geoffroy. Así que, las tablas de afinidades de Ruele, de Limbourg, de Machy, de Wenzel, y aun las de Bergman, que á todas las demas aventajan, en realidad no son mas que el proyecto de Geoffroy continuado y aumentado en mucho.

29 Muy considerable ha debido ser el número de los nuevos experimentos y de los nuevos descubrimientos que se han hecho en el espacio de estos ciento veinte años: época tan notable en la historia de las variaciones de la ciencia, por la destruccion de los errores antiguos, por el nacimiento de la Física experimental, por la creacion de las Sociedades sabias, y tan célebre por los muchos é infatigables Químicos que la han ilustrado. Así que, para dar una idea de estos adelantamientos bastará presentar aquí una ligera enumeracion de ellos. Se reconoció que el diamante es combustible; y se distinguieron bien los gases inflamable y mefítico de las minas. Lémery formó un volcán artificial con el azufre y el hierro humedecidos; se conoció la mineralizacion y el calor de las aguas; se descubrió el fósforo, y se describió cuidadosamente su extraccion de la orina del hombre en 1737. Kunckel y Henckel adelantaron mucho la historia química de los metales; se conocieron mejor el cobalto, el arsénico, el zinc y sus minas; el exámen de las propiedades químicas del hierro, del antimonio y del mercurio dió origen á muchísimas preparaciones nuevas; determinóse con mas exáctitud la relacion y la diferencia de estas preparaciones, como tambien su clasificacion sistemática; se distinguió de los demas metales el platino, y se reconocieron sus principales caractéres; añadióse al órden de los metales el nickelo y el manganeso. Perfeccionóse la Docimástica y la Metalurgia; y las obras de Cramer, de Schlutter, de Schindler, de Delio, de Justi, de Walerio, de Tillet, de Hellot y de Jars enmendaron muchos errores, ilustrando las operaciones, y acercándolas á la ciencia. Se perfeccionaron todas las preparaciones farmacéuticas, y se hicieron infinitamente ménos peligrosos los errores que la Química habia extendido en el arte de curar.

30 Pero la analisis vegetal fue quien en especial experimentó muy felices alteraciones en este período. Despues de un trabajo de treinta años sobre la destilacion de las plantas á fuego descubierto, se advirtió que se habia seguido un camino errado; se empezaron á exáminar los

Beccher, cuyas obras comentó, discurrió acerca del fuego combinado un ingenioso sistema, el que arregló con todos los experimentos hasta entonces conocidos, y el qual sistema nos presentó por primera vez baxo el nombre de flogístico, al que Beccher habia llamado antes tierra inflamable, una idea fundamental que abrazaba la ciencia toda y reunia sus partes; idea digna de ser seguida por las personas dotadas de un ingenio filosófico. Boerhaave contribuyó tambien mucho en Leyden para la creacion de la Química filosófica, pues la enriqueció con numerosísimos experimentos sobre el fuego, el calor, la luz, el analisis vegetal &c. Así que, los mas hábiles Químicos han andado por mas de cincuenta años siguiendo los pasos, las ideas y la carrera que habian abierto estos dos hombres célebres. Entre los ilustrados profesores que seguian y promovian la doctrina de Stahl, debemos distinguir especialmente en Francia á Grosse, á Baron, á Macquer y á los dos Ruele; en Alemania y Suecia á Pott, á Cronstedt, á Valerio, á Lehman, á Gelert, á Margraff, á Neumann; en Inglaterra á Freind, á Shaw, á Lewis; y en Holanda á Gaubio &c.

28 Geoffroy el mayor, Médico de Paris, individuo de la Academia de las Ciencias, y autor de la célebre *Materia médica*, resplandece entre estos hombres célebres por la bella idea de representar las afinidades químicas en una tabla que publicó en 1718. Presentónos en diez y seis columnas, en las que colocó los principales cuerpos conocidos hasta entonces segun el orden de su afinidad recíproca, el ingenioso medio de describir en brevísimo espacio los resultados de los principales experimentos químicos. Este verdadero é importante descubrimiento ha dirigido á un gran número de Químicos, los que despues han añadido á esta obra muchísimos artículos, aunque debiendo manifiestamente la idea al ilustre Geoffroy. Así que, las tablas de afinidades de Ruele, de Limbourg, de Machy, de Wenzel, y aun las de Bergman, que á todas las demas aventajan, en realidad no son mas que el proyecto de Geoffroy continuado y aumentado en mucho.

29 Muy considerable ha debido ser el número de los nuevos experimentos y de los nuevos descubrimientos que se han hecho en el espacio de estos ciento veinte años: época tan notable en la historia de las variaciones de la ciencia, por la destruccion de los errores antiguos, por el nacimiento de la Física experimental, por la creacion de las Sociedades sabias, y tan célebre por los muchos é infatigables Químicos que la han ilustrado. Así que, para dar una idea de estos adelantamientos bastará presentar aquí una ligera enumeracion de ellos. Se reconoció que el diamante es combustible; y se distinguieron bien los gases inflamable y mefítico de las minas. Lémery formó un volcan artificial con el azufre y el hierro humedecidos; se conoció la mineralizacion y el calor de las aguas; se descubrió el fósforo, y se describió cuidadosamente su extraccion de la orina del hombre en 1737. Kunckel y Henckel adelantaron mucho la historia química de los metales; se conociéron mejor el cobalto, el arsénico, el zinc y sus minas; el exámen de las propiedades químicas del hierro, del antimonio y del mercurio dió origen á muchísimas preparaciones nuevas; determinóse con mas exactitud la relacion y la diferencia de estas preparaciones, como tambien su clasificacion sistemática; se distinguió de los demas metales el platino, y se reconociéron sus principales caractéres; añadióse al orden de los metales el nickelo y el manganeso. Perfeccionóse la Docimástica y la Metalurgia; y las obras de Cramer, de Schlutter, de Schindler, de Delio, de Justi, de Walerio, de Tillet, de Hellot y de Jars enmendáron muchos errores, ilustrando las operaciones, y acercándolas á la ciencia. Se perfeccionáron todas las preparaciones farmacéuticas, y se hicieron infinitamente ménos peligrosos los errores que la Química habia extendido en el arte de curar.

30 Pero la analisis vegetal fue quien en especial experimentó muy felices alteraciones en este período. Después de un trabajo de treinta años sobre la destilacion de las plantas á fuego descubierto, se advirtió que se habia seguido un camino errado; se empezáron á exáminar los

vegetales por medio de los disolventes; se estudiaron y clasificaron las fermentaciones; se purificaron escrupulosamente y se distinguieron unos de otros los materiales inmediatos de las plantas; se han estudiado y determinado las propiedades de cada uno de ellos, y aun se han descubierto muchos de estos materiales, como son el glúten, el caucho, las sales esenciales y las materias colorantes; la etherificacion ha venido á ser uno de los mas constantes y de los mas notables fenómenos de la analisis del alcohol; y se han perfeccionado infinito las artes que se emplean en los vegetales, especialmente la del panadero, del tintorero y la del xabonero &c.

31 Ni ménos que el analisis vegetal y el mineral ha prosperado el analisis animal con la creacion de la Química filosófica, y con el establecimiento de las sociedades literarias, como igualmente con los trabajos sucesivos de los Químicos que llenan toda la tercera época de la historia de la ciencia. Schlosser y Margraff hicieron el importante descubrimiento de las sales fosfóricas de la orina y del verdadero origen del fósforo sacado de este licor animal. Ruele el menor y Pulletier de la Salle examinaron los líquidos animales y algunas materias sólidas. Se evidenció que en las materias animales residia la propiedad de producir álcali volátil por medio del fuego y de la putrefaccion; propiedad que Van-Helmont habia indicado mas de un siglo antes como uno de los caracteres distintivos de estas substancias: y tambien se estudiaron con harto cuidado las causas y los fenómenos de la putrefaccion. Pero es preciso convenir que estos trabajos, considerados en su seguida y en su cantidad, han dexado la ciencia, á pesar de lo que se les ha enlazado entre sí, en aquel estado de incertidumbre é indecision que se advierte tambien en la analisis vegetal, y que forma el carácter distintivo de la época de que aquí tratamos, en quanto á las materias orgánicas.

32 El resultado de la historia de esta tercera época consiste en la verdadera creacion de la ciencia, en el ór-

den sistemático, y enlace formado entre todos sus hechos conocidos, en la aproximación de todos los descubrimientos hechos en este tiempo, y en su clasificación metódica en el sistema de los conocimientos químicos. El mayor número de las importantes obras en las que se han enlazado y presentado los descubrimientos químicos con un método y disciplina, qual en vano buscaríamos antes de esta época, se han escrito despues de las de Stahl y Boerhaave, esto es, despues de los treinta primeros años del siglo XVIII.

33 Debemos colocar en el orden de los célebres Químicos de que intento hablar aquí, y cuyas obras han terminado gloriosamente los quarenta años de la época de que vamos hablando: 1.º á Senac, autor del Nuevo curso de Química, segun los principios de Newton y de Stahl, publicado en 1723: 2.º á Juncker, autor del *Conspectus chemiae theorico-practicae*, publicado en Halle en 1730, 1738, 1744 y 1750: 3.º á Shaw, autor de las *Chemical lectures*, Lóndres 1733: 4.º á Cartheuser, autor de la obra *Elementa chemiae dogmatico-experimentalis*, 1736: 5.º á Macquer, autor de los Elementos de Química teórica en 1749, y de los de Química práctica en 1751: 6.º á Vogel, que escribió las *Institutiones chemiae*, Gott, 1755: 7.º á Federico Hoffman, autor de la obra *Chemia rationalis et experimentalis* 1756; y 8.º á Spieman, autor de las *Institutiones chemiae* 1763.

QUARTA ÉPOCA.

Descubrimiento de los gases: principio de una grande mudanza en la Química.

34 A pesar de los trabajos y esfuerzos de los Químicos de la época antecedente, se advertia aun un vacío inmenso en la ciencia: atendian muy poco á la influencia del ayre, pues solo se inclinaban á la que Stahl habia creido observar en el fuego combinado. Se desprendian en muchas operaciones varios fluidos elásticos, que por

una idea vaga eran tenidos por el ayre comun, y de los que no se hacia caso, no embargante de que componian á veces la cantidad mayor de los productos. En otras muchas operaciones se verificaba absorcion de ayre, cuya influencia aun no se habia procurado apreciar: y del conocimiento de estos dos fenómenos dependia en cierto modo aquella gran mudanza, cuya influencia debia variar enteramente el aspecto de la Química.

35 Van-Helmont los habia entrevisto y misteriosamente anunciado en 1620.

J. Rey adivinó en 1630 la fixation del ayre en los metales calcinados.

A fines del siglo xvii hizo Boyle muchas nuevas tentativas sobre el ayre; pero siendo sus experimentos mas bien físicos que químicos, no pudieron mudar bastante-mente las operaciones y las opiniones de los Químicos.

Mayow trabajó en 1669 acerca de la influencia del ayre en la combustion y en la respiracion, y con sus ingeniosas observaciones descorrió el velo que cubria estos secretos; pero no habiéndole entendido sus contemporáneos, despreciaron sus aserciones como hipótesis y opiniones extravagantes, de modo que el velo volvió á caer.

Hales hizo en 1723 una numerosa seguida de ensayos acerca de los fluidos elásticos que en la destilacion se desprendian &c.; pero como siempre caminaba en el supuesto de que lo que resultaba era un ayre ya mas ya menos alterado que tiraba á purificar, sacó de todo su trabajo la errónea consecuencia de que el ayre era como la base de los cuerpos y la causa de su solidez. Entre todas estas primeras tentativas no habia conexión alguna, y el encañamiento que se ha vuelto á hallar entre ellas se deshizo enteramente despues de los tiempos de Hales; de modo que bien pronto viniéron á quedar como olvidados los descubrimientos que se habian hecho, como tambien las primeras ideas que habian producido.

36 En 1750 Venel, profesor de Química en Mompeller, trató de continuar estos experimentos, para lo qual contuvo en el agua el fluido que se desprendia de las esfer-

vescencias, viniendo de este modo á imitar con su disolución artificial las aguas minerales acídulas; pero tambien se esforzó en probar que este fluido era ayre.

En 1755 Black, profesor de Química en Edimburgo, exâminó el supuesto ayre de las efervescencias, y probó que no era tal ayre, que los álcalis cáusticos lo absorbían fácilmente, que él los dulcificaba, los hacia efervescentes, y la cal se los robaba convirtiéndose esta entonces en creta; empero continuó dándole el nombre de ayre fixo que Hales le habia puesto treinta años antes; aunque tambien es cierto que no le confundió como este con el ayre comun. Grande impresion hicieron en los Químicos las particularidades que este Black habia observado en quanto á la diferencia entre este fluido y el ayre con el que, como vamos diciendo, se le habia confundido hasta entonces; empeñáronse con esto en exâminar atentamente sus propiedades, y este fue el origen de la grande mudanza que se ha hecho en la ciencia, y que tanto ha dilatado su dominio.

37 Al mismo tiempo que Black hacia en Edimburgo este tan esencial descubrimiento, Saluces exâminaba en Turin el gas que se exhala de la pólvora durante su inflamacion; le comparaba con el de las efervescencias; hallaba en ambos la propiedad, tan diferente de la del ayre, de apagar los cuerpos que estan en combustion; diferenciábale tambien en muchos otros caractéres; mas no embargante esto, sacando conclusiones menos exâctas que las de Black, le creia aun un ayre alterado por medio de substancias extrañas.

38 En seguida á los descubrimientos de Black halló Brownrigg en Inglaterra, que el agua de Pymont contenia como principio de su propiedad gasosa y acídula el mismo fluido elástico que Black habia hallado en los álcalis efervescentes, en la creta y en la magnesia; y de este modo encadenaba con la mas feliz armonia los experimentos de Vénéel acerca de las aguas espirituosas, como entonces las llamaban, con el descubrimiento del célebre profesor de Edimburgo.

39 Empero en tanto que Machbride repetia en 1764 los experimentos de Black, y aun hacia otros nuevos sobre el ayre fixo, que extendia sus ideas sobre las propiedades de este nuevo ente, y hacia de él una ingeniosa aplicacion á la economía animal y á la Medicina, Meyer de Osnabruck, hábil Químico Aleman, sostenia en quanto á la cal y los álcalis una opinion opuesta á la de Black. Admitia pues en estas materias cáusticas un principio, que aunque no probaba existiese realmente, sin embargo estaba inventado con tal ingenio y apoyado en tales experimentos, que no podia menos de seducir al comun de los Químicos. Daba á este principio el nombre de *causticum* ó *acidum pingue*; suponía que pasaba del fuego á la cal, á los álcalis y á los metales, y de este modo explicaba los fenómenos de toda calcinacion.

40 Esta nueva doctrina dividió bien pronto á los Químicos en dos bandos; el uno de los que creian el *causticum* de Meyer, y el otro de los que admitian el ayre fixo de Black. Casi toda la Alemania parecia dispuesta á seguir el sistema del *acidum pingue*, aunque solo era un principio imaginario, siendo así que el ayre fixo era un ente verdadero, quando en 1769 Jacquín, profesor de Química en Viena de Austria, publicó una sabia disertacion llena de experimentos no menos curiosos que exâctos, en la que examinaba y comparaba ambas doctrinas; allí hizo ver con experimentos rigurosos que por medio del ayre fixo se daba razon de la causticidad de los álcalis y de la cal, de la accion de esta sobre los primeros, y que por medio de la accion del fuego se lograba obtenerle durante la calcinacion de la creta. El órden con que esta sabia disertacion está escrita, la claridad de ideas de su célebre autor, la fuerza de sus razones, y la naturaleza misma de las pruebas que alegaba, ilustraron en tales términos una cuestión de la que dependia la suerte de la Química, que casi todos los Químicos adoptaron esta opinion, conviniendo en que realmente existia el ayre fixo como un cuerpo muy diferente del ayre. Hasta los argumentos mismos que Crans opuso á los de Jacquín en

una disertacion que publicó en 1770 para defender la teoría de Meyer contra la de Black, vienen á ser para las personas inteligentes nuevas pruebas á favor del ayre fijo.

41 Cavendish, Físico de Lóndres, publicó en 1766 y 1767 en las Transacciones filosóficas una serie de importantes experimentos que adelantaron en mucho el conocimiento y la teoría general de los fluidos elásticos. Examinando el ayre fijo con instrumentos mas exáctos aun que los de Black, determinó sus principales diferencias del ayre; halló que era mas pesado que él; insistió sobre su absorcion por el agua y los álcalis; probó que despues de haber precipitado el agua de cal en creta, la hacia á esta soluble; indicó su naturaleza ácida; demostró que quando se quemaba el carbon producía ayre fijo: de modo que con esto vino á ser el mas zeloso propagador de la doctrina de Black; descubrió ademas otras dos especies de fluidos elásticos, de los quales era el uno el gas ácido muriático, y el otro el ayre inflamable, y determinó muchas propiedades de este. Estos descubrimientos probaron que habia muchos cuerpos mas ó menos diferentes del ayre, que podian tomar y conservar la forma aérea; y que así en los experimentos hasta esta época hechos se habian dexado perder baxo de esta forma y con el nombre de ayre productos cuyas propiedades era muy importante el exáminar, como el calcular sus efectos en las analisis y en las combinaciones.

42 Con esto se abrió una nueva carrera para todos los Químicos, los que hubieron de ocuparse en reconocer estos nuevos productos aeriformes, en exáminar sus diferencias, su naturaleza y su accion sobre los cuerpos, como tambien la de los cuerpos sobre ellos. Acumuláronse bien prontamente y sin quedar intervalo alguno los descubrimientos que sobre estos fluidos se hacian; y la Química se fue enriqueciendo con nuevos hechos ya mas ya menos importantes acerca de la naturaleza, de las diferencias y de las propiedades de estos cuerpos gasosos. Un Químico Ingles llamado Lâne descubrió en 1769 que

el hierro era soluble en el agua cargada de ayre fixo. Volviendo Smith en 1772 á comparar las nuevas propiedades del ayre fixo con las del ayre comun, insistió sobre las diferencias que los distinguian, y tiró á clasificar, aunque todavía con mucha imperfeccion, diferentes especies de fluidos que llamó gases; pero sin que por eso desistiese de creer que eran ayre muy lleno de materias extrañas; pues esta primera idea fixada en las observaciones de Hales debia retardar en estos términos los progresos del entendimiento en el conocimiento íntimo de la verdadera naturaleza de estos fluidos.

43 El Dr. Priestley, que hacia mucho tiempo habia emprendido una inmensa serie de experimentos é investigaciones sobre los gases, á los quales impropriamente designó con el nombre de diferentes especies de ayre, ensanchó prontamente esta carrera multiplicando nuestros conocimientos sobre los cuerpos gasosos, é ideando para recogerlos, conservarlos, pasarlos de un vaso á otro, y ponerlos en contacto con otros cuerpos, aparatos mucho mas sencillos que los que hasta entonces se habian usado. Otro Químico Ingles llamado Wulfé acababa de perfeccionar maravillosamente las operaciones de la Química, añadiendo á las esferas de vidrio que antes se agujereaban á fin de dexar salir lo que se creia ser ayre, unos tubos que iban á abrirse en unas botellas llenas de agua, en la qual se detenian y condensaban el gas salino ó los vapores salinos. Priestley, uno de los Físicos mas ilustres de quantos han contribuido á dar principio á los descubrimientos pneumáticos, pues que él solo ha hallado mas fluidos elásticos que los que se han descubierto antes y despues de él, dió en 1772 su primera obra sobre las diferentes especies de ayre. En diez secciones de esta obra examina el ayre fixo sacado de la cerveza en fermentacion, con el qual aciduló el agua del mismo modo que con el que sacó por medio de la efervescencia de los álcalis; el ayre que ha servido para la combustion de las luces y para la respiracion; aquel en que se ha puesto una mezcla de azufre y de hierro; el que ha servido

para la combustion del carbon comun, y para la calcinacion de los metales, y últimamente el ayre inflamable, el ayre marino y el ayre nitroso. Esta sola exposicion nos hace ver que al mismo tiempo que Priestley intentaba determinar lo que sucedia al ayre por parte de los cuerpos combustibles y de todas las operaciones que entonces se llamaban flogisticantes, porque se creia que se desprendia el flogístico que se combinaba con el ayre, tiraba tambien á averiguar quáles eran las diferentes especies de fluidos aeriformes que resultaban de los numerosos experimentos en que habia desprendimiento de estos fluidos. Priestley deduxo de todas estas pruebas que estos gases eran muy diferentes del ayre, y que era preciso el distinguirlos cuidadosamente; y aunque continuaba en designarlos con el nombre de especies de ayre á causa de su forma, no dexó de notar adecuadamente que no se les debian mirar como disoluciones de diversas materias en el ayre.

44 La misma opinion llevaba Ruele el menor quando en 1773 publicó en el Diario de Medicina una disertacion sobre el ayre fixo, sobre su disolucion en el agua, sobre su combinacion con el hierro, sobre el ayre que se desprende del llamado hígado de azufre, que Bergman llamó despues gas hepático, y al qual Ruele fue el primero que le tuvo por el mineralizador de las aguas sulfurosas: ayre que mucho tiempo habia se le andaba buscando; pero sin que los Químicos hubiesen podido dar con él.

45 Es tambien notable el mismo año de 1773 por la falsa opinion que algunos Químicos quisieron aun sostener de que el ayre fixo y sus diferentes especies era solo un ayre alterado: pues estos Químicos obstinados en su opinion confundian baxo el nombre de ayre fixo las diversas especies de fluidos elásticos, los que, segun decian, no eran mas que ayre impregnado de diferentes substancias extrañas; pero sin apoyar esta opinion con ninguna prueba exácta ó positiva; y tambien fue notable este mismo año por el honorífico premio que la Sociedad Real de Lóndres adjudicó públicamente á Priestley por haber dis-

tinguido cuidadosamente del ayre, y exâminado con sumo cuidado las diversas especies de gases, sobre las que acababa de publicar sus primeros experimentos, comunicando al mismo tiempo á la Sociedad nuevos resultados de que se proponia tratar. Pringle, ilustre Presidente de esta Sociedad, leyó con motivo de la adjudicacion del premio un discurso muy interesante, en el que recordó todos los descubrimientos que se habian hecho sobre estos nuevos fluidos, indicando los que aun habia esperanzas de que se hiciesen.

46 Pero Bergman en su sabia disertacion publicada en 1773 vino á disipar quantas dudas habia sobre la naturaleza del ayre fixo, la qual es diferente de la del ayre; y probó que este ayre fixo era un verdadero ácido, por lo que le dió el nombre de ácido aéreo. El año siguiente, esto es, el de 1774, observó el C. Guyton que algunas gotas de ácido sulfuroso echadas en una gran cantidad de agua, imitaban el agua acidulada por medio del ácido aéreo.

En 1775 adoptó Bewly esta opinion sobre la naturaleza particular de este ácido, y le intituló ácido meffitico. Y en este mismo año Chaulnes exâminó en Paris el que se desprende de las cubas de las cervezèrias; hizo en la Academia de las Ciencias algunos curiosos experimentos sobre este fluido; y enseñó tambien el modo de preparar fácilmente el agua acidulada, agitando con un molinillo el agua sobre las cubas en que está fermentando la cerveza.

47 Bayen publicó en 1774 algunos experimentos muy buenos sobre la reduccion de las cales metálicas sin adicion; advirtió que se desprendia ayre, que no siempre tenian necesidad de flogístico para volver á su anterior estado; y comenzó á dar á entender la inutilidad, y aun tambien los errores de la teórica de Stahl. Por el mes de Agosto de este mismo año Priestley hizo el importante descubrimiento del ayre vital, que llamó ayre deflogisticado, extendiendo de este modo mucha luz y nuevas miras sobre las operaciones eudiométricas.

48 Multiplicáronse entonces en tales términos los des-

descubrimientos químicos y las nuevas ideas, que para dar una noticia exacta de todo sería necesario seguir su historia mas por menor.

Berthollet publicó en 1776 sus observaciones sobre el ayre, y en ellas demostró que el ácido tartaroso se mudaba por medio del fuego en ayre fixo; que el ácido acetoso daba en su descomposicion mucho ayre inflamable y ayre fixo, y que el ayre vital se hallaba contenido en el ácido del nitro, igualmente que en la cal metálica. Bayen probó que el ácido aéreo era el mineralizador del hierro espático.

49 Durante este tiempo Schéele, guiado por su talento químico, hacia en Suecia numerosos y brillantes descubrimientos. Bergman acababa de hallar la conversion del azúcar en ácido por medio del ácido nítrico; y Schéele probó que aquel ácido era el mismo que el que se halla en las acederas. Enseñó el modo de distinguir entre sí unos de otros muchos ácidos vegetales, particularmente el cítrico, el málico y el agálico; descubrió los ácidos metálicos del arsénico, del tungsteno y del molibdeno; y adelantó mucho el conocimiento del manganeso; halló el ácido marino desfogisticado; columbró la naturaleza del álcali volátil y del ácido prúrico; y despues de haber hecho una gran serie de experimentos sobre el ayre, el calor y la luz, intentó al instante dar una teórica general de la Química muy diferente de la de Stahl, la que Bergman adoptó, ilustró segun su modo de *filosofar*, y aun extendió con muchas explicaciones; pero como en esta teórica entraban muchas y muy originales ideas y suposiciones, solo la entendieron y siguiéron algunos pocos Químicos Alemanes.

50 Priestley continuaba en Inglaterra sus numerosas observaciones sobre los gases, á los que siempre llamaba especies de ayre; y halló el ayre ácido espático y el ayre ácido sulfuroso: pero la multitud y la contradiccion de sus experimentos entorpecia en tales términos la seguida de su teórica, que á cada paso vacilaba en sus explicaciones. Entonces conociendo Macquer la necesidad que habia de mu-

dar la teórica general de la ciencia, pensó en substituir la luz al flogístico, considerándola como precipitante del ayre, enlazando de este modo los descubrimientos nuevos con los antiguos y con la doctrina de Stahl. Bayen, Priestley, Fontana, Berthollet, Schéele y Bergman, seguian en tanto en sus trabajos y en sus descubrimientos. Volta nos explicaba sus ingeniosos experimentos sobre el ayre inflamable de los pantanos, sobre su detonacion con el ayre vital y el ayre atmosférico, y sobre el modo de servirse de esta detonacion para determinar la cantidad de ayre vital que el atmosférico contiene. Priestley descubrió en los vegetales la propiedad de mejorar el ayre viciado, como él creia, ó de derramar verdaderamente ayre vital en la atmósfera. Hallóse el ácido mefítico ó aéreo en muchos minerales, pues Fontana lo halló en las malaquitas, y Lavoisier en el plomo hepático blanco.

§ 1 Siguióse á esto bien prontamente y con admirable presteza una multitud de descubrimientos, de hechos nuevos y de curiosos experimentos, de manera que apenas bastaban para publicarlos las Memorias de las Academias, las obras periódicas y las disertaciones particulares. La ciencia química ocupaba entonces á todos los sabios; y sin embargo, aunque se enriquecia con innumerables hechos, no por eso salia su teórica de su lentitud; y aun parecia que se perdia y ofuscaba en medio de tantos tesoros. Cada Químico tenia su teórica particular, y no se notaba ningun sistema completo, ni menos ninguna relacion cierta entre los resultados cuya multitud abrumaba en realidad á la ciencia; y así se hacia necesario que apareciese un hombre de elevadas ideas, que valiéndose de este estado de incertidumbre é inconstancia, detuviese y aun fixase los pasos de la Química. Veíanse los ánimos dispuestos á una gran mudanza; pero no se habia presentado nadie que la dirigiese, ó arreglase todos sus pasos. Necesitábase una gran mutacion en la teórica, y esta se logró en el seno de la Academia de las Ciencias de Paris con el ingenio y el poder de Lavoisier, viniendo á tener de aquí origen y nacimiento la doctrina pneumática

francesa que compone la quinta época que distingo en este esbozo histórico.

QUINTA ÉPOCA.

Fundacion de la doctrina pneumática.

52 Aunque debamos á Lavoisier una seguida de importantes descubrimientos químicos, que bastarian para darle el primer lugar entre los Físicos de su siglo; sin embargo, los fastos de la ciencia llegarán como á consagrar su nombre en las edades remotas, mas bien aun por lo mucho que ha perfeccionado los experimentos químicos, por la exâctitud de sus resultados, por la fuerza de su ingenio que le ha abierto una nueva carrera, por la severa y escrupulosa exâctitud de sus racionios, y en fin, por haber creado una doctrina nueva, fundada sobre todos los hechos relativos á los fluidos elásticos. Tan ilustre como Stahl en quanto á la generalidad de sus ideas y á la profundidad de su ingenio, mas feliz que él por la naturaleza de los trabajos de su tiempo que han podido aproxímarle mucho á la verdad, fue el jefe de la escuela que destruyendo todos los errores de las que la habian precedido, debia elevar á la naturaleza un monumento indestructible con el establecimiento de la doctrina pneumática francesa.

53 Habiéndose dado á conocer desde el año de 1768 con sus muchas observaciones físicas de grande é importantísima exâctitud, se aprovechó ansiosamente de los nuevos descubrimientos que sobre el ayre fixo y los fluidos elásticos se habian hecho en Inglaterra y en Alemania; repitió en 1771 y 1772 todos los experimentos de Black &c., y publicó á principios de 1774 su primera obra intitulada: *Nuevas investigaciones sobre la existencia de un fluido elástico en algunas substancias, y sobre los fenómenos que resultan de su desprendimiento ó de su fijacion.* En esta primera obra, que no era en cierto modo mas que una tentativa de sus fuerzas, y la indicacion de los inmensos trabajos que proyectaba, y aun habia ya co-

menzado, hizo ver hasta qué grado de exactitud podían llevarse los experimentos químicos: siguiendo el ayre fixo de Black en su fixacion, en su desprendimiento, en su pasage de un cuerpo á otro, determinó cuál era la cantidad que se desprendia ó fixaba; le presentó exhalandose con el carbon durante la reduccion de las cales metálicas; indicó claramente que una porcion del ayre se fixaba en los metales durante su calcinacion, y aumentaban su peso; sospechó ya que entraba el carbon en la composicion del ayre fixo, cuya denominacion descartó, valiéndose en su lugar de la sencilla frase de fluido elástico; examinó las propiedades del agua que de él se hallaba cargada; probó que quando el fósforo se quemaba y se hacia ácido, absorvia la quinta parte de volumen de la atmósfera, ó dos veces su propio peso de materia existente en el ayre; que el agua no contribuia á este fenómeno, y que la parte de ayre que entonces se absorvia, parecia ser específicamente mas pesada que el ayre mismo. Pero esta obra no venia á ser en realidad mas que una especie de exposicion sumaria de todas las ideas y de todos los hechos nuevos que en lo sucesivo se proponia dar á conocer.

54 Así que Lavoisier publicó esta primera obra, conoció la inmensa obligacion que con los sabios habia contraído; y así para seguir esta su nueva ruta, y llenar los altos destinos que se imaginaba, preparó quanto le era necesario, como máquinas exactas, muchos laboratorios y sabias discusiones.

En 1772 dió sobre la combustion del diamante una memoria, en la que hizo ver una semejanza singular entre el modo de arder de este cuerpo y el del carbon, cuya semejanza se ha comprobado cada vez mas desde esta época.

En 1774 describió la calcinacion del estaño en vasijas cerradas, el aumento de su peso correspondiente á la pérdida del peso del ayre de las retortas en que hacia estos experimentos, y anunció que esta operacion hacia una analisis del ayre absorviendo la parte respirable, y dexando la no respirable, á la que llamó mofeta atmosférica.

En 1775 dió á conocer la naturaleza del principio aéreo susceptible de combinarse con los metales, y de aumentar su peso durante la calcinacion; dixo que era el mas respirable, y probó que calentando con carbon el precipitado *per se*, el qual calentado solo, daba ayre, únicamente respirable, se lograba ayre fixo que no estaba contenido allí, y á cuya formacion debia concurrir el carbon.

En 1776 trató de la exístencia del ayre en el ácido nitroso, y de la descomposicion y recomposicion de este ácido. Despues de haber repetido que el fósforo y el azufre absorbian quando ardian la quinta parte del volumen del ayre, y que por esta absorcion se hacian ácidos, llegó á decir que lo mismo sucedia con el ácido del nitro; que este contenia ayre como los anteriores, y que los ácidos no se diferenciaban entre sí sino por la base que estaba unida al ayre; que se les daba ó se les quitaba la acidez dándoles ó quitándoles ayre; que disolviéndose los metales en los ácidos les quitaban este ayre, y desprendian diferentes fluidos elásticos; y que de este modo podia el mercurio servir para la analisis de los ácidos. Trató en la Academia con mas especialidad de la analisis del ácido nitroso segun este nuevo método; de la diferencia de los dos ácidos del nitro, segun la proporcion respectiva de los dos principios, que son el ayre respirable y el ayre nitroso, de los cuales demostró que se componia; y en fin, probó que el flogístico era inútil para su explicacion, y de consiguiente que muy bien podia excusarse el tratar de él.

55 Pero el año de 1777 fue la verdadera época de la gloria de Lavoisier, y de la creacion de la doctrina pneumática por medio de las numerosas disertaciones que publicó, de los hechos nuevos cuyos resultados llegó á combinar, por los ataques que dió á la teórica del flogístico, y por la fuerza y multitud de pruebas que reunió para sostener su nueva opinion fundada en experimentos exactos. Durante este memorable año, en el que fixó la época del nacimiento de la doctrina pneumática, publicó su-

cesivamente las ocho Memorias que siguen:

a Sobre los fenómenos y los resultados de la combustion del fósforo; y en esta Memoria probó que el ayre atmosférico se componia de una quarta parte de ayre puro, y de tres partes de mofeta.

b Sobre la respiracion: comparó esta funcion animal con la combustion del mercurio; hizo ver que el ayre que quedaba de la respiracion apagaba las luces, enturbiaba el agua de cal, se hallaba cargado de ayre fixo, al que junto con Bucquet llamó ácido cretoso; que habia destruccion del ayre vital, separacion y aislamiento absoluto de la mofeta atmosférica y formacion de ácido cretoso como en la combustion.

c Memoria sobre la combustion de las luces en el ayre comun y en el ayre perfectamente respirable; en cuya Memoria demostró que el ayre no disminuia allí sensiblemente de volúmen; que una décima parte de él se mudaba en ácido cretoso; que el fósforo le quitaba despues nuevo ayre respirable, aunque dexando siempre unas 0,05 de él, de las cuales solo el piróforo podia privarle.

d Memoria sobre la disolucion del mercurio en el ácido vitriólico, y la descomposicion de este en gas ácido sulfuroso y en ayre perfectamente respirable; y en esta Memoria probó con especialidad que el ácido sulfuroso era ácido vitriólico privado de una parte de su ayre.

e Memoria sobre la combinacion del alumbre con las materias carbonosas, y sobre la formacion del piróforo; hizo ver la alteracion del ayre por medio de este cuerpo combustible, que mudaba todo su ayre puro en ácido cretoso.

f Sobre la vitriolizacion de las pyritas; probó que este fenómeno provenia de la absorcion del ayre respirable, y aquí fue donde comenzó á atribuir la llama y el calor á la materia del fuego que se desprendia del ayre respirable al paso que se fixaba en los cuerpos combustibles.

g Memoria sobre la combinacion de la materia del fuego con los fluidos evaporables, y sobre la formacion de los fluidos elásticos. En ella comenzó á generalizar sus ideas

sobre la naturaleza del calor, sus dos estados, la evaporacion, el resfriamiento que le acompaña, el calor que por el contrario se sigue á la fixacion de los fluidos elásticos, é igualmente empezó á definir los gases que resultan de las disoluciones de los cuerpos volátiles en la materia del fuego; cuyas ideas, aunque publicadas mucho antes por Black, eran aun poco conocidas en Francia, y debian facilitar á Lavoisier el poder extender todas las demas que sobre este punto habia formado.

4 Memoria sobre la combustion en general. Despues de haber sostenido que en la Física las teóricas no eran mas que métodos de aproximacion, presentó con mucho orden y claridad los fenómenos de todos los cuerpos combustibles, los reduxo á quatro géneros, é insistió sobre la acidificacion como su mas constante producto, y sobre la posibilidad de explicarlos todos con solo la fixacion de la base del ayre puro, sin recurrir al flogístico de Stahl, ó al desprendimiento de la luz que Macquer acababa de substituir; pero sin llegar á desvanecer todas las objeciones y dificultades que necesariamente debia acarrear la admision de este principio hipotético.

56 En 1778 Lavoisier publicó consideraciones generales sobre la naturaleza de los ácidos y sobre los principios de que los creia compuestos; dió por primera vez á la base del ayre puro el nombre de principio acidificante ú oxígeno; probó que se hallaba contenido en todos los ácidos; aplicó esta teórica á la formacion del ácido del azúcar, de cuyo descubrimiento, hecho por Bergman dos años antes, se comenzaba á hablar en Francia; anunció que este nuevo principio de los ácidos podria servir para la analisis de las materias vegetales y animales; que parecia que el carbon se hallaba enteramente formado en los vegetales, y que sucesivamente debian hacerse innumerables aplicaciones relativas á la accion del oxígeno en la mayor parte de las operaciones y fenómenos químicos.

57 En 1780 publicó tres Memorias que ilustraron mucho mas esta doctrina, para cuya consolidacion hacia

tres años que trabajaba con el mayor ardor. Tratando primeramente de algunos fluidos que se podian obtener en el estado aeriforme á un grado de calor poco superior á la temperatura media de la tierra, probó que nuestra atmósfera terrestre se componia de cuerpos que podian conservar el estado aeriforme en la temperatura y en la presion que actualmente sabemos tiene; que si el globo se acercase al sol, el alcohol, el éther y aun el agua misma formarían parte de la atmósfera; y que si al contrario se alejase, el agua y el mercurio llegarían á hacerse sólidos; que los tres estados de solidez, liquacion y gaseidad nacian de la diversa proporcion del fuego unido á los cuerpos, y que debian clasificarse los fluidos elásticos segun el órden de su gravedad; y en fin, que todos los indicios nos movian á creer que la region superior de la atmósfera la ocupaban varios gases inflamables, que son los que producen los meteoros luminosos y combustibles.

En el mismo año de 1780 enseñó á convertir el fósforo en ácido fosfórico por medio del ácido del nitro, y probó que esta conversion dependia de la atraccion que es mas fuerte entre el fósforo y el oxígeno contenido en el ácido del nitro, que entre este principio y el gas nitroso.

Y aun tambien se publicáron en 1780 los ingeniosos y útiles experimentos sobre el calor que Lavoisier hizo juntamente con Laplace, inventor del instrumento para medir su cantidad, llamado por esta razon calorímetro. Estos sabios nos demostráron que aunque la cantidad real de calor contenida en cada cuerpo, ó el calor específico sea un problema que aun no está resuelto, puede-se no obstante determinar la cantidad relativa de este principio inherente á los cuerpos en condiciones iguales, y entre límites que se puedan comparar. Y tambien aplicáron con sumo ingenio este método calorimétrico á las cantidades de calor que se desprenden en la combustion del fósforo y del carbon, en la formacion del ácido del nitro por medio del ayre puro y el gas nitroso, y en la respiracion; sacando de todo esto importantes corolarios sobre las inflamaciones, las detonaciones con el nitro, la na-

turaliza de la sangre que absorbe carbon por medio de la circulacion; depositando de este modo parte de su calor, el que mantiene una constante temperatura en las regiones distantes del pulmon.

58 El año de 1781 fue una época notable en la serie de los trabajos de Lavoisier por la Memoria que publicó acerca de la formacion del ayre fixo ó ácido cretoso, sobre cuya naturaleza y composicion no habia formado hasta entonces mas que conjeturas. Pero habiendo comparado entre sí muchísimos exâctos experimentos, aseguró como una cosa muy bien demostrada que este ácido se componia de 0,28 de carbon, y 0,72 de ayre vital, ó mas bien de lo que hacia tres años llamaba principio oxígeno. Así que, desde entonces adoptó para este ácido la denominacion de ácido carbonoso ó de ácido del carbon; explicando con esto definitivamente la produccion ó el desprendimiento del ayre fixo en la reduccion de las cales metálicas con la ayuda del carbon.

En varias Memorias que publicó en 1782 continuó con ardor la aplicacion de su nueva doctrina á algunos fenómenos químicos de los que aun no habia tratado, ó de los que habia hablado solo muy superficialmente. Dió el medio de aumentar en mucho la accion del fuego y del calor soplando en los cuerpos el ayre vital, describió los efectos de este nuevo método sobre un gran número de cuerpos, y en particular sobre el platino y sobre los cristales gemas. Hizo algunas consideraciones acerca de la combinacion del gas nitroso con varios ayres respirables con respecto á su salubridad, é hizo ver que por este modo no se podia conocer sino la proporcion que habia entre el ayre vital y los fluidos no respirables.

Presentó á la Academia consideraciones generales sobre la disolucion de los metales en los ácidos, sobre el estado de estos mismos metales calcinados en estas disoluciones, y sobre el gas que proviene de los ácidos mientras que suceden estas disoluciones; y á poco tiempo publicó tambien varias advertencias sobre la precipitacion

que unos metales hacen de otros; haciendo ver que el separarse estos cuerpos en estos términos de los ácidos, proviene de los diversos grados de afinidad que cada uno tiene con el principio oxígeno; pues el metal que se halla disuelto cede este principio al otro que toma su lugar mientras que el primero se aposa ó precipita baxo forma metálica; y aun tambien tiró, valiéndose de los experimentos de Bergman, y siguiendo este mismo método, á valuar la cantidad de oxígeno que se contiene en cada metal unido á un ácido en estado de cal.

Pero aun adelantó mucho mas en este mismo año la historia de las combinaciones del oxígeno, procurando determinar el orden de sus afinidades para con los diferentes cuerpos á quienes puede unirse; y en efecto le fue siguiendo en veinte y cinco compuestos diferentes que colocó en su orden de atraccion respectiva en quanto á este principio, segun el método adoptado para la construccion de las tablas de afinidades.

En otra Memoria describió menudamente las diversas combinaciones del oxígeno con el hierro, segun sus varias proporciones y los diferentes estados de cal de este metal, é insistió sobre la diferencia de las propiedades producidas por la diversidad de las proporciones de este principio.

59 Pero quando llegó á echar en cierto modo el sello á su nueva doctrina fue en los años de 1783 y 1784, pues que extendió de una vez las aplicaciones, y generalizó los principios dando á conocer á los sabios, los hechos relativos á la descomposicion y recomposicion del agua. El C. Laplace ya habia tenido alguna idea acerca de este tan brillante descubrimiento, que tuvo que vencer tantas preocupaciones, tantos obstáculos y errores tan antiguos, y tambien le habia adelantado mucho el C. Monge, quando Lavoisier llegó á darle todo su esplendor con los exâctos experimentos que publicó, con las ingeniosas máquinas de que se valió, juntamente con Meunier (el qual gloriosamente ha muerto sirviendo á la República en la defensa de Maguncia), y por las grandes

consequencias que comenzó á deducir de estos principios; desde entonces dió á conocer de donde provenia el gas inflamable que se obtiene durante la disolucion de muchos metales en los ácidos y durante la descomposicion de las materias vegetales; explicó por que motivo y en quáles casos quemaba el agua los cuerpos combustibles, ó aumentaba su ya empezada combustion; cómo hacia la calcinacion de los metales, y cómo se llegaba á descomponer ó formar agua en muchísimas operaciones químicas.

60 Este descubrimiento de la naturaleza del agua abrió un nuevo y espacioso campo á otros descubrimientos que Lavoisier hizo sucesivamente durante algunos años, los cuales pertenecen con especialidad á la abundante cantidad de agua que dan de sí el espíritu de vino y los aceytes en combustion; al ácido carbónico que el agua produce quando se la pone en contacto con el carbon hecho ascua; al agua que se forma en la combustion de los carbones, los que retienen bien amenudo en su combinacion uno de los principios de este líquido; y en fin, á la descomposicion del agua que se verifica en todas las materias vegetales expuestas á temperaturas elevadas.

Al mismo tiempo que desde el año 1783 hasta fines de 1786 proseguia en todas estas felices aplicaciones de su último descubrimiento, que bien podremos llamar capital, acerca de la naturaleza del agua, le pareció debido el rebatir de nuevo y con argumentos de la mayor fuerza, que se contenian en muchas Memorias que entonces publicó, tanto las modificaciones hechas nuevamente á la doctrina de Stahl, demostrando que contra la opinion misma de este célebre Químico se admitian una multitud de flogísticos diferentes, quanto la nueva teórica de Schéele y de Bergman, probando que sus opiniones sobre la supuesta union del flogisto con el ayre vital para formar el calor, admitian innumerables suposiciones é hipótesis destituidas de todo fundamento y de toda prueba.

61 De este modo Lavoisier por medio de un trabajo continuado sin intermision durante quince años, de descu-

brimientos sucesivos, de investigaciones mas exâctas y mas precisas que quantas hasta entonces se habian hecho en la Química, y como valiéndose tambien de todos los descubrimientos de los demas Químicos y Físicos de su tiempo sobre los fluidos elásticos, recorrió todas las bases de la ciencia, regeneró todas sus partes, y despues de haber tratado sucesivamente de la combustion en general, de la calcinacion de los metales, de la analisis del ayre, de la naturaleza, formacion y descomposicion de los ácidos, de las disoluciones metálicas, de la composicion del agua, de la analisis de los vegetales, de la fermentacion, de la respiracion &c., objetos que abrazan la Química toda, logró con esto levantar el monumento duradero de la doctrina pneumática; segun la qual, la base del ayre vital que habia designado con el nombre de oxígeno, viene á hacer el mas importante papel en todos los fenómenos de la naturaleza y del arte.

SEXTA ÉPOCA.

Consolidacion de la doctrina pneumática: nomenclatura metódica.

62 Fácilmente comprehendereis que una tan grande mutacion como la que Lavoisiér ha hecho, y un tan admirable trastorno de ideas y de principios, no se ha podido llegar á verificar entre los sabios sin sufrir fuertes contradicciones. Casi todos los Químicos y Físicos comenzaron á dudar de las bases teóricas que su contemporáneo les proponia: á pesar de sus experimentos y de sus nuevos resultados continuáron todos desde 1777 hasta 1787 en la doctrina del flogístico, sin hacer mas que modificar algunas partes segun el exemplo de Macquer. Pero despues del descubrimiento de la naturaleza del agua, los que habian observado con atencion el camino que Lavoisier habia seguido y los progresos que habia hecho, comenzáron á convenir en sus opiniones, quedando persuadidos de que la hipótesis del flogístico en lugar de ser ne-

cesaria para explicar los fenómenos químicos, solo podía ya servir para confundir la teórica.

63 El C. Berthollet, que era entre todos los Químicos franceses el que mas trabajaba, y cuyos experimentos se aproximaban mas á los resultados que Lavoisier habia sacado, despues de haber descubierto la verdadera naturaleza del ácido marino que Schéele suponía desfogisticado, del álcali volátil, del oro fulminante, de la plata fulminante, como tambien la influencia del principio óxigeno en la decoloracion de las materias vegetales y en el espesamiento de los aceytes &c. fue el primero que solemnemente se apartó de la doctrina del flogístico en 1785, y que adoptó con zelo y lealtad la doctrina de Lavoisier, de la que no tardó en servirse para explicar todos los fenómenos que seguía observando y describiendo en sus numerosas investigaciones.

64 A este mismo tiempo muchos ilustres Geómetras y Físicos de la Academia de las Ciencias de Paris, quales fuéron Condorcet, Laplace, Cousin, Monge, Collon y Dionis, que seguían exáctamente las doctas conferencias que se tenían en casa de Lavoisier, que presenciaban sus experimentos, y aun le animaban en su empresa, se declaráron á favor de su doctrina, y halláron que su método de razonar en las cosas químicas era muy superior al que hasta entonces se habia seguido; de modo que esta doctrina prontamente llegó á hacerse la de muchos miembros de la Academia, los que la propagáron é ilustráron defendiéndola en todas ocasiones contra los que la contradecían, y aun la combatían con cierta obstinacion.

65 Entonces fue quando hallándonos ya hácia fines de 1786 vino á Paris, el C. Guyton-Morveau para presenciar los experimentos de Lavoisier y de Berthollet; y habiendo visto la exáctitud y pureza de sus resultados experimentales, se convenció de la verdad de su doctrina. En medio de este gran movimiento, en el qual yo tambien habia tenido parte por espacio de mas de diez años, aunque hasta entonces me habia contentado en las dos prime-

ras ediciones de mis Elementos de Química solo con ser mero historiador de las dos teóricas en que se dividian todos los Químicos de la Europa, seguí el exemplo de los CC. Berthollet y Guyton; abandoné enteramente la hipótesis del flogístico; adopté en toda su extension la doctrina pneumática de Lavoisier; la enseñé sola en mis cursos; la seguí en mis obras y en mis disertaciones: y entonces se formó la escuela francesa, que los extranjeros llaman antiflogística, la qual bien pronto fue adoptada tambien en todo, ó al menos en sus principales fundamentos, por los mas ilustres Físicos de Europa.

66 Como nuestras inclinaciones, opiniones y estudios nos reunian en buena amistad á Lavoisier, Guyton, Berthollet y á mí, se nos ocurrió que la mutacion que se había hecho en la Química pedia el que trabajásemos tambien en mudar su nomenclatura, para de esta manera poderla presentar en su totalidad y con la claridad de principios que habia adquirido. En efecto, las palabras antiguas inventadas por hombres oscuros, misteriosos, crédulos y entusiastas, ó en los siglos de ignorancia y barbarie, ó con fines en todo contrarios á los de una ciencia metódica, sin ninguna relacion, ninguna conexi6n entre sí, sacadas por lo comun de preocupaciones, de errores ó de opiniones ya mas, ya menos ridículas, venian á componer un ininteligible language, el qual no presentaba ni al entendimiento ni á la imaginacion relacion alguna con las cosas ó con los hechos que tenia que representar. Convenimos en que era necesario crear una nomenclatura en todo nueva, fundándola en las verdades últimamente descubiertas, y separando de ella quanto pareciese arbitrario, hipotético y extraño á los conocimientos químicos. Al oxígeno de Lavoisier le dimos el nombre de oxígeno, por convenir así al genio de la lengua francesa; al principio inflamable del agua y de todos los compuestos combustibles vegetales le llamamos hidrógeno; á la base del fluido no respirable de la atmósfera azote (a); y estas son las únicas

(a) Los Españoles hemos substituido la palabra ázoe.

tres voces verdaderamente nuevas que hemos introducido en la ciencia.

67 Todos los ácidos tuviéron una misma terminacion en su estado análogo, y los cuerpos unidos al oxígeno sin llegar á ser ácidos tomaron la denominacion general de óxidos. Las combinaciones de los combustibles simples con las bases térreas, alcalinas y metálicas recibieron tambien una terminacion idéntica. Nos valimos con sumo provecho de la simple variacion en las terminaciones de las voces para designar las combinaciones de naturaleza análoga. Estos vocablos pudieron de este modo mudarse segun que era necesario en substantivos, en adjetivos ó en verbos. Designamos con nombres de un mismo género á las substancias que se semejaban en su naturaleza; dimos á todos los álcalis y cuerpos térreos nombres femeninos, y masculinos á todos los metales; y así diximos el platino, el manganeso, como decíamos antes el plomo, el hierro, el cobre, el zinc &c.

Con este método de denominacion sistemática se hizo mucho mas fácil el arreglar la numerosísima clase de las sales; el clasificar metódicamente, y aun el reconocer hasta las especies, de suerte que en lugar de vernos expuestos á no poder absolutamente conservarlas en la memoria, ni compararlas entre sí, como debíamos temer quando conservaban los nombres que se les habian dado, tomados ó de sus propiedades ó de nombres propios de hombres, prontamente se nos hizo manifiesto que este nuevo lenguaje facilitaba infinito su estudio y su clasificacion; y este es el camino que hemos seguido en nuestro trabajo, y la razon del bien merecido título de *Nomenclatura metódica* que le hemos dado.

68 De este trabajo que tan necesario y urgente era resultó al mismo tiempo un beneficio inapreciable, pues como era indispensable el representar en un solo quadro las imágenes de un gran número de cuerpos que la Química empezaba á conocer, se hubieron de clasificar entonces las producciones de la naturaleza y del arte segun un método en todo diferente del que se habia seguido. En

este quadro, por decirlo así, se expusieron todas las bases de la ciencia, y los discípulos pudieron aprovecharse tan bien de esta nueva clasificacion de objetos fielmente representados, y como pintados á un mismo tiempo á la vista material y á la intelectual por medio de la nomenclatura, que llegó á hacerse tan fácil y sencillo el estudio de la ciencia quanto antes era difícil y complicado.

69 Habiendo esta asociacion de Químicos Franceses adoptado en los términos que he dicho la doctrina pneumática, y propuéstola al orbe literario, produjo prontamente la mayor sensacion, y derramó la mas resplandeciente luz entre todas las naciones de Europa que cultivaban la Química. Tradúxose al instante en todos los idiomas la obra de la nomenclatura en que se asentaban las bases de la ciencia; y para expresar en estas traducciones las ideas francesas, ya que no fuese posible dar sus mismas expresiones, se tomaron en cada idioma aquellas frases y particulares construcciones que al genio de cada lengua convenian (*b*); de modo que si la doctrina pneumática tuvo algunos antagonistas en Inglaterra y en Alemania, aun despues de 1787, que fue la época de su consolidacion, tambien tuvo acérrimos partidarios, hábiles y zelosos defensores, de manera que bien pronto se extendió generalmente por toda la Europa.

70 En Inglaterra los célebres Cawendish, Kirwan, Nicholson, Pearson, Tennant &c.: en Edimburgo el ilustre Black, xefe, y Nestor de esta gran mudanza química: en Italia Dandolo, Volta, Venturi, Spallanzani &c.: en Alemania Girtanner, Klaproth, Humboldt, Hermsstadt, Scherer, Schmeisser &c.: en Holanda Deyman Vantroostwyck, Lauweremburg &c.: en España Prust, Chabaneau y Arezuela; en una palabra, en quantas partes se cultiva esta ciencia, las escuelas ó no tienen otra teórica que la doctrina pneumática, ó han adoptado sus principales fundamentos; y si algunos hábiles profesores, como Gren, Richter, Goëtling &c. han mezclado con ella al-

(*b*) El contexto mismo de mi traduccion hará ver quanto he procurado conformarme en nuestra lengua con este utilísimo metodo.

guna ligera parte de la antigua teórica del flogístico, esta no despidió sino una luz pálida, débil y amortiguada al lado de la vivísima luz con que para todos los buenos ingenios resplandeció la doctrina pneumática. Y no trato aquí de las ventajosas aplicaciones que sin cesar se hacen de ésta ciencia á todas las otras ciencias y artes; pues los diferentes ramos de la Química que en el artículo anterior he distinguido, nos hacen entender bastantemente quanto la debemos, y quanto podemos aguardar aun de ella.

ARTICULO IV.

De la naturaleza química de los cuerpos, y de los principios que los Químicos han admitido en su composición.

1 Habiendo tenido por mucho tiempo los Químicos por único fin de sus investigaciones el descomponer los cuerpos, y el indagar sus elementos ó partes constituyentes, era muy natural que formasen ideas ó sistemas particulares sobre los principios que componian á estos cuerpos; y con efecto han sido necesarios muchos experimentos, y sobre todo un modo de raciocinar y de filosofar muy exácto y riguroso antes de llegar á adquirir sobre este punto las nociones positivas que se tienen solo de veinte años á esta parte.

2 Así que, los primeros Químicos no contentándose con las opiniones de los Filósofos antiguos sobre los elementos de los cuerpos, y particularmente de la de Aristóteles sobre los quatro elementos, y queriendo por otra parte formarse una escuela particular, y sistemas apropiados en cierto modo á la clase de sus trabajos y de sus experimentos, admitieron en tiempo de Paracelso cinco principios: llamaron espíritu ó mercurio á quanto era volátil y oloroso; azufre ó aceyte á lo que era inflamable; flegma ó agua á lo que era líquido é insípido; tierra á quanto era seco, insípido, fixo é indisoluble; y sal á quanto tenia sabor y era disoluble: pero semejante distincion no podia durar mucho tiempo, porque por una parte se ol-

vidaban de hablar del fuego y del ayre, y por otra se daba el nombre de principios á materias compuestas, quales son los espíritus y las sales.

3 Habiendo Beccher, que era mejor filósofo, conocido quan vagos é indeterminados eran los principios de Paracelso, generalizó y simplificó mucho mas sus ideas sobre los principios químicos, no admitiendo sino dos, que fuéron la tierra y el agua; aquella para quanto era seco, y esta para quanto era húmedo. Distinguió tres principios térreos: la tierra vitrificable, qual es la de la arena, de los pedernales y del cristal de roca, era en su opinion el principio de la sequedad, de la fixidad, de la infusibilidad y de la dureza: la tierra inflamable el principio de la combustibilidad, y es la que Stahl llamó flogístico, teniéndola por el fuego fixo: la tierra mercurial, que era á un mismo tiempo principio de la volatilidad y de la gravedad que admitia en el mercurio, en los metales en general y en algunos otros cuerpos, producto hipotético de su imaginacion, cuya existencia jamas ha llegado á probar Stahl, aunque con sumo ingenio ha hecho verisímil la de la tierra inflamable.

4 Despues de Beccher y Stahl, y principalmente despues de los trabajos de Boyle y de Hales sobre el ayre, se volviéron á admitir los quatro elementos de Aristóteles para la composicion de todos los cuerpos que desde entonces se creyéron formados como de otros tantos principios de fuego, de ayre, de agua y de tierra. Sin embargo, conservando algunos Químicos á estos quatro entes el nombre de elementos antes de la época de la revolucion química, que ha demostrado que tres de ellos no tienen las propiedades de verdaderos elementos, distinguian con sumo cuidado en ellos los principios que tenian aun por mas simples que los elementos mismos, y que decian que eran sus partes constituyentes. Esta opinion, que se aproximaba á la de los Filósofos antiguos sobre las mónades y los átomos, era tanto mas hipotética por una parte y mal fundada por otra, quanto que al mismo tiempo que venian á admitir elementos de elementos, cosa que sus ex-

perimentos no les demostraba en modo alguno, ni aun le daba motivo para poder sospechar siquiera, calificaban con el nombre de principios á materias muy complicadas que sacaban inmediatamente de los vegetales.

5 Es cierto que en esta manera de distinguir los principios, y con la mira tambien de establecer cierto método ó claridad aparente al menos en sus distinciones, habian reconocido los mismos Químicos principios primitivos y principios secundarios, principios inmediatos y principios remotos, principios principiados y principios principiantes; expresiones todas que han perdido su vigor despues de la mudanza química; pero que no obstante debemos conocer bien para poder entender las obras químicas, y para saber como poco á poco se ha llegado á conocer la inutilidad y aun el peligro de semejantes distinciones.

Siendo los principios primitivos aquellos que no se podían descomponer, y que componian primitivamente los cuerpos, los secundarios eran compuestos de los primitivos, aunque proviniesen de la descomposicion de materias mas compuestas que ellos; y con esto vemos que confundian baxo un mismo nombre los cuerpos simples y los cuerpos compuestos.

Igual error se advierte en las otras dos distinciones de principios que no eran en realidad sino sinonimias de estas dos primeras denominaciones. Los principios inmediatos eran los que se sacaban de una descomposicion primera ó inmediata; los principios remotos que formaban por su union entre sí los principios inmediatos, no se podian obtener sino por la descomposicion de estos principios inmediatos; estos eran tambien conocidos con el nombre de principios principiados, y aquellos con el de principios principiantes. Por lo que se ve que con estas distinciones se trastornaban y confundian todas las ideas.

6 Ni tampoco ha sido mas feliz Macquer en su determinacion, ó por mejor decir, en sus proposiciones sobre este objeto, porque empleándose únicamente en perfeccionar los nombres sin rectificar las ideas que represen-

taban, y confundiendo siempre objetos realmente distintos, ó del todo opuestos, queria que se intitulasen los principios segun su órden de composicion y de extraccion de los compuestos de donde se sacaban, diciendo que eran principios de primero, de segundo y de tercer órden. Pero siempre venia á reducirse todo á dar la errónea denominacion de principios á compuestos mas ó menos múltiples, propagando de este modo un error; porque si se queria absolutamente reconocer principios, no debian haberse admitido mas que de un órden, en atencion á que habiendo llegado á unirse entre sí, ya dexaban de ser principios, y pertenecian á la clase de verdaderos compuestos.

7 Actualmente se han abandonado ya todas estas distinciones abusivas, arbitrarias y erróneas, y todos convienen en que si debemos entender por principios las primeras moléculas constitutivas de todos los cuerpos, nos son absoluta y enteramente desconocidos tales principios; que no estan á la esfera de nuestros sentidos; y de consiguiente que quando queremos determinar su naturaleza, su número y sus diferencias, tratamos solo de hipótesis y de cosas vagas; pues en buena fisica debemos abandonar quantas ideas abstractas se han formado en diferentes épocas en las escuelas acerca de esto.

8 Sábese ademas que si se entiende por elementos (denominacion mucho mas exâcta que la de principios, aunque unas veces se la ha confundido, y otras se la ha distinguido de ellos) los cuerpos simples ó no descompuestos que se hallan en la descomposicion de todos los otros, hay muchos mas elementos ó materias que tienen estos dos caractéres reunidos, que los supuestos elementos admitidos hasta el tiempo de la mudanza química, y que entre los quatro cuerpos que por tanto tiempo han sido tenidos por elementos, hay por lo menos tres que lejos de ser materias no descompuestas, presentan una mas ó menos fácil descomposicion, ó variedades mas ó menos numerosas. Así que, todo nos obliga ya á abandonar las ideas que antiguamente teníamos sobre los principios y sobre los elementos, y á que nos valgamos de estas dos de-

DE LA NATURALEZA QUÍMICA DE LOS CUERPOS. 195
nominaciones solo comparativamente y sin atribuirles la significacion exâcta y determinada ó limitada que otras veces se les habia dado.

9 Como por mucho tiempo no se tuviesen mas que nociones vagas, obscuras ó inciertas sobre los principios y los elementos de los cuerpos, no se habian tampoco adoptado mas que nociones inexâctas sobre las diferentes clases de cuerpos compuestos, ó sobre las diferencias de las composiciones comparadas entre sí. Y solo con presentar las voces que se habian imaginado para significarlas, nos bastará para juzgar de esta antigua distincion. Llamábanse mixtos á los compuestos que resultaban de la union de dos ó mas elementos entre sí; y como por largo tiempo se ha creído que todos los cuerpos resultaban de la combinacion inmediata de los quatro elementos, la palabra mixto tan usada en la Química venia á ser casi sinónima de la de cuerpo, de suerte que ella sola venia á designar casi todas las órdenes de compuestos juntamente. Quando quisieron los Químicos dar mas exâctitud á estas denominaciones, limitáron el nombre de mixtos á las uniones de dos elementos; llamáron compuestos á las combinaciones de dos mixtos; sobrecompuestos á la union de dos compuestos: decompuestos á la de dos sobrecompuestos: y sobredecompuestos á la de dos decompuestos. Ademas de que estas denominaciones solo eran á propósito para enredar y confundir el language científico, no eran tampoco sino distinciones fútiles é imaginarias, pues no se podian presentar exemplos sino de los compuestos ó de algunos sobrecompuestos, por lo qual aunque se hallaban estas expresiones en los elementos de la ciencia, no se usaban en la detenida explicacion de sus partes.

10 Deseando Macquer desterrar estas tan bárbaras y enredosas denominaciones, propuso las voces mas claras de compuestos de primero, segundo, tercero y quarto orden. Pero actualmente rara vez nos hemos valido de estas expresiones, pues regularmente damos el nombre de compuestos binarios á la union de dos cuerpos simples, de ternarios á la de tres, y de quaternarios á la de quatro, y

nos hemos convenido en reservar la expresion de cuerpos simples á los que no pudiendo ser descompuestos por los medios químicos, vienen á formar con su mas ó menos multiplicada reunion todos los compuestos naturales.

ARTICULO V.

*De la separacion de los principios de los cuerpos,
ó de la analisis química.*

1 Habiendo llegado los Químicos á conocer que muchos cuerpos naturales se componian de principios diferentes, ó de otros cuerpos mas simples que ellos, trabajáron en buscar los medios de separar estos principios unos de otros, y diéron al arte de hacer esta separacion el nombre de analisis, expresion que se ha adoptado despues en todos los géneros de conocimientos humanos para significar tambien separaciones y descomposiciones hasta en el órden de nuestras sensaciones y de nuestras ideas.

2 Habiéndose aumentado poco á poco las observaciones sobre el arte de analizar los compuestos ó de separar sus principios, fue preciso el reconocer y distinguir muchas especies diversas de analisis, ya sea en quanto al modo como se executan, ya con respecto á los resultados que se logran, ó ya segun la naturaleza de los cuerpos á quienes dicha analisis se aplica. Para entender bien todas estas distinciones es preciso notar que lo que se separa por medio de qualquiera analisis, se llama en general productos, porque no siempre son principios.

3 En quanto al primer modo podríamos distinguir un gran número de analisis, y aun decir que habia tantas como cuerpos diferentes ó modos diversos de analizar los compuestos. Sin embargo, generalizando este primer modo de distincion, podemos admitir quatro especies de analisis, que son: analisis mecánica, analisis espontánea ó natural, analisis por medio del fuego, y analisis por medio de reactivos.

4 Llamo analisis mecánica la que por medios mecá-

nicos, como son el moler, el lavar y la presion, nos da las materias menos compuestas que estan contenidas y mezcladas en cuerpos mas compuestos; qual se separan las gomas, los xugos, los aceytes, las harinas de los vegetales; y no viene á ser mas que una especie de desunion ó un principio de analisis, mas bien que verdadera analisis química; pero como esta especie de separacion es indispensable, y debe preceder á toda otra separacion en los cuerpos en que se executa, debemos distinguirla cuidadosamente de todas las demas.

5 La analisis espontánea ó natural es la que se hace por solo las fuerzas de la naturaleza, de las que el Químico se aprovecha freqüentemente para conocer la composicion de los cuerpos. Así vemos que los minerales ó fósiles se alteran espontáneamente, y se separan mutuamente tanto en lo interior como en la superficie de la tierra; que las materias vegetales ó animales se descomponen lentamente quando cesa en ellas el movimiento vital; y en fin, que los principios que componen la mayor parte de los líquidos, los quales son muy compuestos quando se les abandona, digámoslo así, á ellos mismos, exercen su accion los unos contra los otros, y separándose espontáneamente, dan grandes luces al observador acerca de la composicion de estos cuerpos.

6 La analisis por medio del fuego es la que se executa por la acumulacion del calórico en los cuerpos, y por el poder que tiene para que separando las diversas moléculas favorezca la separacion recíproca. En lo antiguo se ha hecho tanto uso de él, que por mucho tiempo se creyó que era el único medio de que los Químicos podian valerse; sin embargo, esta especie de analisis ha producido grandes errores, de modo que hasta despues de la mudanza química y del nacimiento de la doctrina pneumática no se ha sabido valuar con exâctitud el efecto que este agente produce en gran número de cuerpos. Así que, actualmente no se tiene á este género de analisis sino como uno de los medios que con muchos otros deben concurrir para dar á conocer la verdadera composicion de los cuer-

pos, pues se sabe, segun se verá en las secciones siguientes, que las diversas cantidades de calórico que se acumulan en los cuerpos, influyen tan diversamente sobre su orden de descomposicion, que se podria llegar á encontrar una especie de analisis por medio del frio.

7 La analisis por medio de los reactivos es la que se obtiene poniendo el compuesto que se quiere analizar en contacto con una mas ó menos numerosa serie de otros cuerpos, los quales emplean su accion contra él de un modo acomodado á facilitar la separacion de sus principios. Este género de analisis no tiene mas límites que los del talento y de los conocimientos del Químico, pues que puede valerse de todos los cuerpos de la naturaleza y de todos los productos de su arte; de modo que en su mano todas las cosas vienen á ser reactivos quando conoce bien y llega á determinar de antemano el modo de accion que los cuerpos de que se sirve pueden producir en el que quiere analizar. Y aun pudiera decirse, comparando con este el otro género de analisis por medio del fuego, que se comprehende el uno en el otro, pues el fuego es un verdadero reactivo; pero es preciso distinguirlos á causa del diferente uso que de ellos hacen los Químicos en ciertos casos particulares, y de la diversa confianza que en el uno ó en el otro ponen.

8 Pero si considerásemos la diferencia de las analisis en quanto á sus resultados, distinguiremos la analisis inmediata ó próxima, de la analisis mediata ó remota; la analisis simple ó verdadera de la analisis complicada ó falsa. Debemos reconocer con la mayor exactitud estos quatro géneros de analisis, porque se presentan con mucha frecuencia en la Química, y porque dan resultados muy diferentes unos de otros para conocer la composicion de los cuerpos.

9 Llamo analisis inmediata á la primera separacion que se hace de las materias que forman los compuestos mas complicados; tal es la que se hace con los vegetales, y en particular quando comenzamos á tratarlos mecánicamente. Para conocerla bien debemos saber que los cuerpos en

que se executa estan formados de una mezcla de muchos compuestos, los que debemos separar unos de otros antes de analizarlos separadamente. Así sucede que extraemos primero del suco de una planta la fécula, el mucílago, el azúcar y la sal propia; materias todas que en ella estaban contenidas, y las quales tambien son cuerpos compuestos, cuya naturaleza particular solo podremos conocer valiéndonos de nueva analisis. Tratando pues los cuerpos próxima ó inmediatamente con los primeros medios químicos, logramos sacar estos primeros materiales de su composicion, y de aquí viene el nombre que doy á este género de analisis, la qual es claro que debe preceder á todas las otras; y se diferencia de la analisis mecánica en que casi siempre sigue á esta, y en que regularmente nos valemos de medios diferentes en la una de los de la otra.

10 En contraposicion á la anterior llamo analisis mediata ó remota á la que sucediendo á la analisis próxima, exámina la naturaleza de los primeros compuestos que se han logrado por medio de esta última para conocer su composicion íntima; y solo la pueden convenir estos nombres que la doy en quanto hace relacion á la analisis inmediata ó próxima; y no se la debe distinguir de ella sino en contraposicion; y para que se pueda formar una idea bien clara de los diferentes géneros de descomposicion que podemos executar con los cuerpos; y tambien puede ser contada entre las diferentes especies que hemos considerado como haciendo relacion á sus medios, porque en efecto este género de analisis remota puede executarse por diferentes medios.

11 El tercer género de analisis con respecto á los resultados que da de sí, se conoce con el nombre de analisis simple ó verdadera, porque da productos no alterados, quales se hallaban en el compuesto de que provienen. El carácter que distingue este género de analisis es que quando se reunen los productos que da, vuelven estos á formar otra vez el compuesto, qual estaba antes de su descomposicion, ya se atienda á su naturaleza, ya se atienda á su cantidad. Y así vemos que se la llama ó verdadera

ó simple con respecto á este carácter; verdadera porque da resultados sin error alguno; simple porque los efectos que la acompañan ó produce no se complican entre sí. Este género de analisis es el mas útil y regularmente el mas raro; pide mucha exáctitud y mucho trabajo, por lo qual solo se recurre á él por último medio, y despues de haber tentado todos los demas.

12 El quarto género de analisis, considerado con respecto á los resultados, es opuesto al anterior, y así la llamo analisis falsa ó complicada, porque forma productos alterados y diferentes de lo que eran en el compuesto de que sus elementos formaban parte. A primera vista parece difícil de concebir cómo se pueden sacar de un compuesto productos que allí no se contenian del mismo modo que salen; pero esta dificultad es solo aparente, y se desvanece quando se explica la causa. Proviene esto pues de que los muy complicados compuestos que á este género de analisis se sujetan, conteniendo un gran número de principios juntos en un todo entre sí, permiten, digamoslo así, á cada uno de ellos que se combinen, quando se les desune, en número y en órden diferentes de como estaban primitivamente unidos; es decir, en lugar de un compuesto quaternario, que era el que antes teníamos, y en el qual los quatro principios que le componian estaban unidos todos los quatro juntos, se forma por el género de analisis de que vamos hablando dos nuevos compuestos binarios diferentes en todo de la primera composicion, de suerte que aun quando se les vuelve á unir, no podemos reproducir aquel otro compuesto; y esto es lo que v. gr. sucede con la analisis por medio del fuego empleada en las materias vegetales y animales.

13 Pero por desgracia nuestra la analisis falsa ó complicada, cuya denominacion bien puede conocerse con lo que queda dicho, es la que los Químicos tienen que usar mas freqüentemente; pero para esto se valen del arbitrio de hacer pasar los productos que da de sí por otros nuevos modos de analisis, hasta que llegan en fin á la analisis verdadera ó simple, que es el término de sus trabajos y el

blanco de sus deseos. Y segun lo dicho vemos que solo podemos llegar á conocer exáctamente el órden de composicion de los cuerpos, y la naturaleza y cantidad de sus principios sujetándolos sucesivamente á analisis diferentes, ya en sus medios, ya en sus resultados.

14 Ultimamente, considerando la analisis química baxo el tercer respecto de los cuerpos á quienes se puede aplicar, la distinguiremos especialmente en analisis mineral quando tenga por objeto el conocimiento de los fósiles, y en vegetal y animal quando se aplique á las materias de estas dos clases. Y tambien se podrian multiplicar mucho mas las especies de este género si quisiésemos, segun freqüentemente se executa en los libros, en los laboratorios y en los gabinetes &c., dividirla luego en analisis de las tierras útiles á la agricultura y á muchas artes; en analisis de las piedras, la qual es tan útil para el Arquitecto, el Escultor, el Grabador y el Platero; en analisis de las sales, de las minas, de las aguas &c. Pero como cada una de estas denominaciones lleva consigo su exácta definicion, y que pueden variarse tambien quanto lo exijan y necesiten las ciencias y las artes, inútil cosa seria el que nos detuviésemos mas en este punto.

15 Pero si las distinciones de los diversos géneros de analisis son necesarias al que quiere conocer la utilidad de la Química y sus arbitrios, y si es indispensable el establecerlas con exáctitud quando comenzamos á estudiar la ciencia, aun traen otra utilidad quando aplicamos sus nociones exáctas á la naturaleza comparada de las diferentes producciones en que hasta aquí heinos empleado estos diferentes géneros de analisis, pues nos muestran que podemos dividir en tres grandes clases químicas á los cuerpos quando atendemos á las diferentes analisis que de ellos podemos hacer. La primera clase será la de los cuerpos no descompuestos, y contendrá aquellos cuerpos sobre los que ninguna analisis tiene accion, y de los que no se puede separar ningun principio distinto; de manera que los Químicos los consideran qual si fuesen simples, indicándolos á veces con esta expresion. La segunda de los

cuerpos que se pueden descomponer sin padecer alteracion alguna, y abraza todos aquellos en quienes puede verificarse la analisis simple ó verdadera, y cuyos productos salen en el mismo estado que se hallaban en los compuestos de que formaban parte; pero es corto el número de estos cuerpos. La tercera la de los cuerpos que se descomponen con alteracion, y encierra la numerosa serie de compuestos, los que quando se les analiza dan productos que tambien son compuestos; pero de un modo diferente del como se hallaban en la primera composicion.

ARTICULO VI.

De la combinacion química de los cuerpos entre sí, ó de la síntesis.

1 Los diferentes medios de analisis que han empleado los Químicos para llegar al conocimiento de los compuestos naturales han merecido tanta confianza, y han sido de tanta utilidad, que comunmente se ha designado á la Química con el título de ciencia de la analisis. Pero habiéndose comparado despues cuidadosamente los resultados de estas analisis, se advirtió que en muchos casos que parecian pertenecerles no veníamos á hacer en realidad, quando separábamos ó desuníamos los principios de estos compuestos, mas que unirlos de diverso modo, fuese en número, fuese en proporcion, fuese en los principios que entran en su composicion.

2 Y tambien se observó que quando se ponian muchos cuerpos en contacto unos con otros, fuese dos á dos, fuese tres á tres, solian confundirse juntos, viniendo á formar un todo comun ó un solo cuerpo; y este nuevo todo formado con la union de muchos cuerpos entre sí, union que el arte executa, es lo que se ha designado con el nombre de combinacion y de composicion.

3 Esta union, de la qual resulta un compuesto, como venimos diciendo, ha llegado á ser un gran medio por el qual se ha conseguido conocer las propiedades de los cuer-

pos, y formar muchísimos productos útiles para nuestras necesidades y para nuestras artes. Y ved aquí por que los Químicos, oponiendo este modo de obrar á la analisis de la que efectivamente es la inversa, y considerándole como lo mas superior de su arte, y como uno de los medios mas poderosos de sus operaciones, han tenido buen cuidado en distinguirle con el nombre de *sintésis*.

4 Considerada de este último modo la palabra *sintésis*, veremos que aunque freciientemente se la confunda con las de composicion ó combinacion, no es sinónima de ellas, pues nos presenta diferente idea. Y en efecto, podemos entender la palabra composicion ó combinacion por el producto de este modo de combinar ó de componer que los Químicos usan, y entonces podemos reservar el nombre de *sintésis* para la operacion misma, para la potencia que en cierto modo parece emplea el operador quando se propone en sus experimentos el unir en un todo las materias que pueden unirse; pero conviene no obstante el que estemos advertidos de que tanto en las obras como en las discusiones químicas es muy frecuente el emplear unas por otras las palabras composicion, combinacion y *sintésis*.

5 Considerando pues la *sintésis* como segundo medio general de que los Químicos se valen para conocer la accion íntima y recíproca de los cuerpos de la naturaleza, veremos que es mas frecuente aun que la analisis; de modo que la ciencia, si atendiésemos en su definicion al uso de estos dos medios, mas bien mereceria el nombre de ciencia de la *sintésis* que el de ciencia de la analisis; pues que en todos los casos de analisis complicadas lo que realmente viene á hacerse son *sintésis* ó compuestos, que aunque son de un orden inferior á los de los primeros compuestos en que se executó este género de analisis, tambien son muchos mas en número.

6 Y con tanta mas razon mereceria la *sintésis* el ser comprehendida en la definicion de la ciencia, y aun el que en esta parte se la prefiriese á la analisis, quanto que habiendo muchos cuerpos naturales que no pueden ser descompuestos, y que qual si fuesen simples solo obedecen á

la fuerza de union ó á la síntesis, no hay ningun otro medio de conocerlos químicamente, sino el de combinarlos con otros, exâminando las especies de compuestos que por medio de esta combinacion forman.

7 Así que, vemos por lo dicho que si comunmente usamos de la palabra composicion en lugar de la de síntesis, puede substituirse tambien la de descomposicion á la de analisis; y esto lo hallamos á cada paso en las obras químicas.

8 Por variadas que sean las operaciones que se hacen en la Química, y por numerosos y diferentes que sean unos de otros los resultados que presentan, podrán referirse todos á la analisis ó á la síntesis; es decir, reducirse ó á composiciones ó á descomposiciones, limitándose á estos dos medios generales quanto la Química puede hacer; y aun es muy comun el que se hallen combinados el uno con el otro. Y tal es la idea exácta que debemos formar de la analisis falsa ó complicada, cuyo origen, los productos en cierto modo extraños á los primeros compuestos de donde provienen, no proceden en realidad sino de una serie de combinaciones ó de síntesis que se verifican al mismo tiempo que sucede la descomposicion.

ARTICULO VII.

De la atraccion de agregacion.

1 Quanto en la Química se executa está fundado en la fuerza de atraccion que la naturaleza ha puesto entre las moléculas de todos los cuerpos. Esta fuerza que mantiene á los cuerpos planetarios en distancias determinadas, tambien mantiene las moléculas de los cuerpos las unas junto á las otras; y se la da el nombre de atraccion de agregacion quando la consideramos entre las moléculas similares ó semejantes en su naturaleza.

2 Pero no es de esta fuerza de agregacion de la que los Químicos se valen para hacer sus analisis ó síntesis; pues que al contrario se opone á los efectos que quieren

producir, y como se ven obligados á destruirla ó á disminuirla en razon de esta misma oposicion, es indispensable el que pongan sumo cuidado en conocerla, y que sepan valuar su fuerza para lograr el vencerla quando sea necesario.

3 Quando allá en los principios advirtiéron los Químicos que esta fuerza de que vamos tratando se oponia á sus operaciones, como estaban acostumbrados á explicar los efectos que observaban por medio de ciertas relaciones ó analogías que suponian existían en los cuerpos, diéron á esta fuerza el nombre de afinidad de agregacion.

4 La afinidad de agregacion de los Químicos no viene á ser mas que la atraccion que se halla entre las moléculas de naturaleza semejante adherentes las unas á las otras: y muy bien se explica su efecto con las palabras adhesion ó cohesion, aunque en rigor bien podríamos distinguir entre sí estas palabras, y no tomarlas como enteramente sinónimas.

5 Dos sólidos humedecidos y puestos en contacto uno con otro adhieren ó se atraen con una fuerza que varía segun la naturaleza particular de cada uno de ellos. Así pues un metal atrae con mas fuerza á otro metal que á un líquido no metálico &c. Ni debemos confundir este fenómeno con el de los cuerpecillos flotantes, ó las agujas puestas sobre el agua, las que se atraen mutuamente quando los dos cuerpos estan ó desigualmente humedecidos, ó quando los dos carecen de la propiedad de ser igualmente humedecidos, y se repelen constantemente quando el uno de ellos es susceptible de ser humedecido y el otro no. Este último efecto, el qual es la causa de la ascension del agua en los tubos capilares, depende del género de superficie cóncava ó convexâ que forma el agua en la una ó en la otra circunstancia, y pertenece á la historia de los planos inclinados, no obstante de que lo hayan agregado á la atraccion de adhesion.

6 Siendo cosa constante que los cuerpos se atraen á cierta distancia, y probando tambien un gran número de experimentos físicos que todos los cuerpos estan agujereados con pequeños intersticios ó poros ya mas ya menos

en número, debemos considerar la atracción de agregación que acerca las moléculas de los cuerpos como que solo las retiene á cierta distancia las unas de las otras, de manera que en realidad no se tocan, pues dexan entre sí intervalos mas ó menos grandes.

7 Sentado pues el que existe esta atracción entre las moléculas similares, llamémoslos agregados á los cuerpos que de ella gozan en contraposición á las palabras *monton*, conjunto, mezcla, que denotan los cuerpos cuyas partículas se hallan separadas unas de otras sin formar agregación. Un pedazo de azufre será pues un *agregado*, y el azufre hecho polvos un *monton*.

8 Como tienen una misma naturaleza química todas las moléculas que estan en un agregado trabadas ó aproximadas en virtud de la fuerza de agregación, se las ha designado con el nombre de moléculas integrantes, para distinguir las de las moléculas constituyentes que pertenecen á las de los principios de que está formado un compuesto, y que se separan por medio de la analisis. De manera que cada molécula integrante de un compuesto binario está formada por lo menos de otras dos moléculas, una de un principio, y otra de otro principio. Esta distinción es esencial hablando de los compuestos conocidos; pero no lo es tanto con respecto á los cuerpos no descompuestos, en los que considerándolos como simples, se pueden mirar como de igual naturaleza las moléculas integrantes y las moléculas constituyentes.

9 Comparando los cuerpos con respecto á su diferente agregación, se les ha distinguido en quatro géneros de agregados, que son el agregado sólido, el blando, el líquido y el gaseoso; los quales quatro géneros no son mas que grados diversos de la misma fuerza que se halla en su máximo en el sólido mas denso, y en su mínimo en el gas mas enrarecido y ligero. Opinión que está fundada en que valiéndonos de la acumulación del calórico en un cuerpo, podemos hacer que sucesivamente pase desde el estado de agregado sólido á los de agregado blando, de agregado líquido y de agregado fluido elástico; como al

contrario si quitamos al dicho cuerpo el calórico que en él habíamos acumulado, hacer que vuelva á formarse la agregacion con toda su fuerza, de modo que un gas pase al estado líquido, y un líquido pase al estado sólido.

10 Cada género de estas agregaciones comprehende un gran número de especies ó grados diferentes de solidez, de blandura, de liquidez y de gaseidad, los que en cada uno de sus estados pueden á veces estar mas distantes entre sí que lo que estan uno de otro los géneros á pesar de la diferencia aparente de estos. Entre los sólidos distinguimos tambien, ademas de sus formas irregular, regular y orgánica, la especie misma y el modo de la solidez con los diferentes nombres de densidad, de dureza, de tenacidad, de gravedad específica, de elasticidad, de fragilidad, de ductilidad &c. Entre los líquidos ademas de su densidad y la variedad de su pesantez, describimos las diferentes modificaciones de agregacion con los nombres de consistencia, espesamiento, viscosidad, untuosidad &c. En el género de los gases las únicas medidas que tenemos de su raridad son la gravedad específica y la dilatibilidad ó expansibilidad; porque como se nos hacen invisibles, tenemos en ellos menos propiedades sensibles para poder valorar sus diferencias.

11 No teniendo estas nociones otra relacion verdadera con los principios químicos sino la de la destruccion de la agregacion, fácil es de concebir que para executar esta qual conviene bastará con aplicar á los agregados una fuerza, una presion, un choque de mas considerable energia que la que tiene la atraccion de agregacion. Y esto es lo que se hace en todas las operaciones preparatorias que consisten en dividir, picar, machacar, reducir á polvo, *porfirizar* y filtrar los cuerpos naturales, ya sea para reducir los sólidos á moléculas tan pequeñas y tan separadas unas de otras que llegue á ser ninguna la fuerza de agregacion entre ellas, ó ya sea para separar los líquidos de las diferentes substancias que los empuercan ó enturbian.

12 La Química, que en los diversos medios que emplea para destruir el efecto de la agregacion en los cuer-

pos, no tiene realmente otra mira que la de hacer pasar estos cuerpos desde el estado de objetos físicos al de químicos; esto es, desde aquel estado en que la Física puede determinar sus propiedades, á otro en que nada puede hacer, poseer y emplea los medios de hacer que los cuerpos vuelvan á parecer en su estado de agregados, quando despues de haberlos sujetado á la accion de varios agentes, quiere conocer sus propiedades físicas, y conservarlos baxo su verdadera forma; y entonces resultan ó bien en masa informe mas ó menos consistente, ó en poliedros regulares que llamamos cristales.

ARTICULO VIII.

De la atraccion de composicion.

1 No podrian hacer los Químicos ninguna síntesis, ni aun tampoco ninguna analisis si no estudiasen cuidadosamente los fenómenos que provienen de la atraccion de composicion. Esta fuerza es la que produce todas las operaciones de los laboratorios, y la que las debe dirigir; la que sirve para hacernos conocer la accion íntima y recíproca que todos los cuerpos de la naturaleza exercen los unos sobre los otros, y de consiguiente la que nos aclara sus propiedades químicas; y aun diré que la reunion de todos los fenómenos que produce viene á ser lo que realmente constituye la ciencia, pues esta consiste únicamente en la disposicion y enlace sistemático de todos estos fenómenos.

2 La atraccion de composicion que antes se llamaba *afinidad química*, porque se explicaba su causa diciendo que habia relacion de naturaleza entre las substancias que de esta afinidad gozan, se diferencia de la atraccion de agregacion en que esta solo se verifica entre las moléculas similares, y no produce sino masas coherentes, ya sean mas voluminosas ó mas densas, pero siempre de la misma naturaleza que las que reúne ó aproxima: quando al contrario la atraccion de composicion solo se halla en-

tre moléculas disimilares, cuya union ó proximidad forma compuestos químicos; y este es el origen de su denominacion.

3 La naturaleza ha colocado en todos los cuerpos que componen nuestro globo, y probablemente tambien en los que pertenecen á las otras masas de todo el universo, una fuerza íntima que penetra, agita sus moléculas, y las impele á unirse unas con otras, ó por lo menos á aproximarse mucho, y á adherir entre sí con fuerza suficiente para formar substancias diferentes de lo que cada una de ellas era antes de esta union. De lo que se sigue que el Químico haciendo obrar la atraccion de *composicion* entre los diferentes cuerpos de la naturaleza, no es mas que el que dirige, ni hace mas que observar los efectos que resultan. Y tambien veremos que segun esta *tendencia á la union*, expresion que á veces se emplea para designar la atraccion de composicion, los primeros Químicos que quisieron explicarla supusieron entre las moléculas de los cuerpos una como amistad ó inclinacion, y de aquí provino el nombre de afinidad de que por tanto tiempo se han valido para denotar este fenómeno natural.

4 Considerando el conjunto de todos los fenómenos que se deben á la atraccion química y á la atraccion de composicion, se advierte que los que pueden caracterizarla, y de consiguiente aclarar en gran manera las bases de la teórica de la ciencia, son al mismo tiempo tan constantes, que segun yo propuse el primero hace unos diez y ocho años, esto es, en 1781, los tenemos todos los Químicos por otras tantas *leyes*.

5 Podemos decir que actualmente se conocen diez leyes generales de la atraccion de composicion, con cuyo estudio basta para comprehender bien la grande influencia que tiene esta fuerza en todos los fenómenos de la naturaleza y del arte, y de consiguiente en todos los resultados de las operaciones químicas. Como cada una de ellas forma un verdadero axioma químico capaz de explicar todas las teorías de la ciencia, no me contentaré con exponerlas aquí en seguida y sin explicacion alguna, sino

que al mismo tiempo que sucesivamente las enuncie, indicaré todas las importantes aplicaciones que de cada una de ellas se pueden hacer, y las relaciones que tienen con la reunion de toda la doctrina de la ciencia.

6 La primera ley de la atraccion de composicion es *que esta no se verifica sino entre cuerpos de naturaleza diferente, ó entre las moléculas disimilares*. La claridad y generalidad de esta ley se halla en esta sola enunciacion, pues es evidente que una atraccion que se verificase entre cuerpos semejantes, no podria ser otra que la de agregacion, y jamas podria formar compuestos. Aunque casi todos los Químicos hayan entendido que las que llamaban *afinidades* entre los cuerpos eran los efectos de una relacion, de una íntima similitud que entre ellos se hallaba, nos demuestran no obstante los fenómenos químicos que la atraccion de composicion es tanto mas fuerte quanto mas diferente y remota parece la naturaleza de los cuerpos entre los que obra, á lo menos en quanto se puede conocer ó valuar esta diferencia.

Ley 2.^a *La atraccion de composicion no tiene lugar sino entre las últimas moléculas de los cuerpos*. Y con esto repetimos con diferente frase lo mismo que antes habíamos dicho, que es preciso que los cuerpos se hallen muy divididos, que hayan pasado del estado de sugeros físicos al de químicos, que hayan perdido su consistencia sólida, su estado de agregacion, para que puedan unirse de modo que formen un compuesto; pues siendo cierto que la atraccion de composicion se exerce entre las moléculas constituyentes de los cuerpos, es evidente que nuestra vista no ha de poder descubrir el movimiento por medio del qual se dirigen las unas hácia las otras, y se aproximan lo bastante para combinarse, como ni tampoco el acto mismo de esta combinacion. Así que, al mismo tiempo que el contenido de esta ley nos muestra que esta atraccion no se exerce sino en las últimas moléculas, y que segun esto es enteramente opuesta á la atraccion de agregacion, la que solo tiene lugar entre las partículas mas groseras, á las que por esto llamamos moléculas inte-

tegrantes, nos declara tambien que el modo con que se executa, el movimiento que la acompaña, los elementos de forma, de distancia y de gravedad que la dirigen estan ocultos para nosotros baxo un velo impenetrable, de modo que el hombre no puede conocer sino su resultado, sin que pueda formar cálculo alguno sobre su verdadera naturaleza.

8 Ley 3.^a *La atraccion de composicion puede verificarse entre muchos cuerpos.* El simple contexto de esta ley comprehende todas las combinaciones posibles y la verdadera reunion de los resultados químicos, pues nos muestra que cincuenta y siete cuerpos no descompuestos considerados en el número posible de sus uniones químicas tomados de dos en dos, de tres en tres, de quatro en quatro, y de cinco en cinco, nos darian, sin adelantar mas esta complicacion, 4,612,972 compuestos, cantidad cuya serie y cuya comparacion de las propiedades que deben caracterizar á cada una de ellas, nos parece imposible que pueda abrazarlas el entendimiento humano.

9 Ley 4.^a *Para que la atraccion de composicion tenga lugar entre dos cuerpos es menester que á lo menos sea fluido uno de los dos:* Aunque esto sea repetir que es preciso emplear cuerpos cuya agregacion no existe, para que puedan atraerse y unirse químicamente, es importante establecer y considerar esta ley en particular: 1.^o porque forma este antiguo axioma de la Química: *corpora non agunt nisi soluta*: axioma cuyo valor es preciso conocer; y 2.^o porque su exámen nos conduce á conocer uno de los grandes fenómenos que acaecen en las operaciones químicas. Como segun el contexto de esta ley basta con que uno de los dos cuerpos sea líquido, sucede que presentando un sólido á un cuerpo líquido durante el acto mismo de su combinacion, desaparece el sólido, se deshace en el líquido, y participa de su liquidez, que es lo que llamamos *disolucion*. Así que, hay en la existencia de esta fuerza una potencia bastante grande para que en el instante mismo de su accion se destruya la atraccion de agregacion de uno de los dos cuerpos.

10 Por mucho tiempo se han dado en la Química ideas falsas acerca de la disolucion; no solo porque se distinguia el cuerpo que debia ser disuelto, ó el *disolvente* del que disuelve ó el *disolvente*: distincion que no tiene otro fin que el de significar el estado líquido del uno, el estado sólido del otro, y el paso de este al estado líquido de aquel; sino tambien atribuyendo al disolvente una fuerza particular que se ha designado con los nombres de virtud, fuerza, potencia disolvente; y habiéndose supuesto para admitirla que todo el efecto de una disolucion dependia del líquido; de modo que con esto el sólido venia á ser un cuerpo pasivo que se dexaba encantar, dividir, y de consiguiente disolver por el primero. Segun esto se llegó hasta suponer que el disolvente se hallaba formado de agujillas ó puntas, y el cuerpo que debia ser disuelto lleno de poros, y que así las agujas del primero se introducian en los poros del segundo, y separaban las moléculas. Pero esta explicacion mecánica de la disolucion no solo es un ridículo cuento, sino tambien una falsísima interpretacion del mismo fenómeno á que se la aplicaba.

11 En efecto, en toda disolucion no hay mas esfuerzo de parte del líquido que de parte del sólido; este se dirige con la misma potencia y con la misma actividad hácia las moléculas del líquido, que las de este hácia las suyas. La tendencia á la union es igual en los dos, y aun tal vez se podrá decir que es mayor la fuerza que emplea el sólido para perder su agregacion, que la que emplea el líquido para hacérsela perder. Además de esto, si el líquido comunica su liquidez al sólido, tambien las moléculas de este, á medida que se desprenden se separan é interponen entre las moléculas del líquido, acercándolas unas á otras, tirán á comunicarles su solidez, dándoles así una densidad, una gravedad específica, y una consistencia ya mas ya menos superiores á las que antes tenian. Por lo qual en toda disolucion antes de que el sólido se haga líquido, se hace sólida una parte de este líquido, metiéndose entre las moléculas del cuerpo que va á disolver;

y aun se advierte en muchas de estas operaciones que el líquido toma la solidez del sólido en lugar de liquidarse este en el primero.

12 Ley 5.^a *Quando muchos cuerpos se unen ó se combinan, se muda su temperatura en el mismo instante en que la atraccion de composicion obra entre ellos.* Como aquí no se debe tratar sino de la simple exposicion general de las leyes de la atraccion química, y como no se ha de dar sino una explicacion general de ellas, reservaré para otra parte la explicacion circunstanciada de la causa de esta ley; conviniéndonos solo saber que siempre que dos ó mas cuerpos se atraen y se combinan químicamente, se eleva ó baxa su temperatura, de manera que no permanece siendo la misma en el instante de su union, pues siempre hay calentamiento, esto es, produccion de calor, ó enfriamiento, esto es, pérdida de calor en el acto mismo de la combinacion; de manera que un compuesto químico debe retener siempre ya mas ya menos calórico que el que sus componentes contenian en sí antes de su union. De modo pues que lo que llamarémos pronto calórico específico y capacidad para el calórico, se muda en el acto de la combinacion, y los cuerpos combinados adquieren en quanto á la proporcion de este principio diferente condicion de la que tenian antes de su combinacion los principios que la forman. Es preciso que nos limitemos aquí á esta explicacion, advirtiendo solamente que todos los compuestos que se calientan en el instante en que se forman, pierden calórico, viniendo á contener menos de lo que contenian sus componentes; quando al contrario, todos aquellos que se enfrían en el instante de su formacion, absorben calórico, llegando á contener mas que el que tenian sus principios antes de su reunion.

13 Ley 6.^a *Los compuestos formados por la atraccion química tienen propiedades nuevas y diversas de las de sus componentes.* Es tanto mas necesario el entender y el establecer bien la existencia de este constante fenómeno ó de esta ley de la atraccion de composicion, quanto que los Químicos han estado por mucho tiempo en la inteli-

gencia de que sucedía todo lo contrario en las combinaciones; pues creían en efecto que los compuestos tenían propiedades medias entre las de sus componentes, y que así dos cuerpos muy colorados, muy sabrosos ó insípidos, solubles ó insolubles, fusibles ó infusibles, fijos ó volátiles, tomaban al unirse químicamente un color, un sabor, una solubilidad, ó una volatilidad medias, que en cierto modo se componían de estas mismas propiedades consideradas en sus principios. Pero esto es una ilusión y un error, que al instante ha procurado disipar la Química moderna; pues jamás podremos mirar las propiedades de un compuesto como el término medio de las de sus componentes; ni jamás llegaremos, valiéndonos del cálculo de valuación, á determinar segun las propiedades de dos ó mas cuerpos las que tendrán quando se combinen. Y así sucede que algunos cuerpos que eran absolutamente insípidos antes de su union, se hacen despues acres y cáusticos; como al contrario, cuerpos sin color, llegan á formar compuestos de mucho color; materias absolutamente infusibles, se vuelven muy fusibles despues de su union; y cuerpos que quando estan separados son muy volátiles, se hacen muy fijos despues de su combinacion. Así que, jamás se llegará á adivinar ó calcular la gravedad específica de un compuesto por la de sus componentes, pues que la atraccion de composicion varía todas las propiedades de los cuerpos que llegan á unirse; de modo que no podremos determinar las propiedades de los compuestos por cálculo ó á *priori*, sino por nuevos experimentos, ó á *posteriori*.

14 Ley 7.^a *La atraccion de composicion se mide por la fuerza que es menester emplear para separar los componentes.* Se entiende fácilmente que no se puede apreciar en su justo valor una fuerza natural sino valiéndonos de una fuerza opuesta que necesitamos emplear para destruirla ó hacerla como nula. Así vemos que se mide la gravedad suspendiendo un cuerpo, ó lo que es lo mismo, impidiéndole el que caiga por medio de un contrapeso que le balancea; se valúa la tenacidad ó dureza, midiendo

quanto peso que tire ó comprima se necesita emplear para romper un cuerpo tenaz ó duro; y se determina en fin la cantidad del sonido y de la luz midiendo la del espacio que les opone una resistencia mientras que corren por él &c. Pero por mas simple que parezca esta proposicion, es esencial el comprehenderla entre las leyes de la atraccion de composicion, porque muchas veces se han dado ideas erróneas sobre la medida ó la determinacion de esta fuerza. Dexándose los Químicos llevar demasiado de las primeras apariencias, creyeron desde luego que los cuerpos que se combinaban mas pronto ó con mas rapidez y movimiento, eran los que tenian mas afinidad entre sí; de modo que la celeridad de la combinacion venia á ser para ellos la medida de la afinidad; pero se ha llegado á conocer que de aquí no nacen mas que errores é ilusiones: pues, al contrario, sucede muchas veces que las materias que con mas dificultad se combinan, son precisamente las que con mas fuerza adhieren unas á otras. De lo que resulta que el verdadero y único modo exácto que tenemos de determinar la fuerza de atraccion química entre los cuerpos, es el de medir la que es preciso emplear para separar las materias constituyentes de un compuesto; proposicion que se aclarará aun mucho mas con la explicacion circunstanciada que vamos á dar de la ley siguiente; y nos bastará ahora añadir que el tiempo necesario para una combinacion no puede expresarnos su fuerza, y que las cantidades respectivas de materia capaces de unirse, que algunos Químicos modernos han tomado por bases de la valuacion de la atraccion química, aunque sean mucho mas propias para llevarnos al fin deseado, estan aun muy lejos de ser conocidas con toda la exáctitud que se requiere para que sirvan de fundamento á una ley sobre esta fuerza.

15 Ley 8^a *Los cuerpos tienen entre sí diversos grados de atraccion, que llegamos á conocer por medio de la observacion.* Aunque es esta una de las proposiciones mas simples de quantas podemos presentar entre las leyes de la atraccion de composicion, es sin embargo una de las que

conducen á las mas numerosas y útiles consecuencias acerca del conocimiento exácto de esta fuerza natural. Hace mucho tiempo que se sabe que ciertos cuerpos naturales rehusan toda union entre sí, quando otros se atraen y combinan con la mayor facilidad y fuerza; pero aunque se habia llegado á inferir que esta fuerza tenia diversos grados con respecto á los diferentes cuerpos que entre sí pueden combinarse, solo desde principios del siglo XVIII se empezó á conocer y valuar con alguna exáctitud la afinidad relativa, ó la adherencia proporcional que los cuerpos tienen los unos para con los otros. Y como el conocimiento de esta ley octava es el que mas puede aclarar todos los fenómenos químicos, nos es muy conducente el exâminar con sumo cuidado todas sus circunstancias.

16 Quando dos cuerpos estan unidos por medio de la atraccion de composicion, si se les presenta un tercero, nos enseña la experiencia que este puede obrar de quatro modos diferentes: pues ó permanece sin combinarse, y no causa alteracion alguna en la combinacion; ó se une al compuesto formando un compuesto ternario; ó se combina con uno de los dos principios del primer compuesto, con el qual forma otro nuevo, separando enteramente de allí al otro principio; ó se une en fin á una parte sola del uno de los dos principios del compuesto, no haciendo entonces mas que mudar la proporcion, y viniendo á formar con la parte del principio que ha tomado, un nuevo compuesto diferente del que formaria si le hubiese enteramente separado como en el caso tercero.

El primer caso supone ausencia de atraccion, ó mas débil atraccion entre el nuevo cuerpo y los dos primeros combinados; así como la combinacion que de ellos resulta. El equilibrio del compuesto primitivo subsiste.

El segundo caso indica una atraccion igual del tercer cuerpo con los dos primeros y con su combinacion. El producto es una sobrecomposicion.

El tercer caso expresa una atraccion mas fuerte entre el cuerpo añadido y uno de los dos que forman el compuesto. Entonces hay descomposicion de este primer

compuesto, formacion de un nuevo compuesto binario, y separacion de uno de los dos principios del primero.

En fin, el quarto caso en que únicamente hay descomposicion parcial admite dos nuevos compuestos binarios que quedan en equilibrio de composicion.

4 17 En estos dos últimos casos debemos llamar con Bergman *atraccion electiva* á la fuerza que causa la descomposicion; pues este efecto es la consecuencia de una atraccion en cierto modo de eleccion entre uno de los dos principios del primer compuesto y el tercer cuerpo que se les añade.

18 En el tercero y quarto caso de atraccion electiva sucede comunmente que el cuerpo separado del medio de un líquido, dexando de permanecer disuelto, se depone baxo la forma de polvo ó de pequenísimos poliedros, y entonces se dice que hay *precipitacion*. Se llama *precipitante* la substancia que se emplea para producir este efecto, y *precipitado* el peso que se manifiesta. Se divide el precipitado en *puro* é *impuro*. El primero debe ser bien fácil de conocer por medio del cuerpo separado, como v. gr. un metal con su brillo y color metálico; el segundo tiene propiedades muy diferentes de las del mismo cuerpo que debe ser separado, y nos indica que se halla en un estado de combinacion nueva: de suerte que entonces no es una única y simple descomposicion, sino que hay muchos efectos complicados. Tambien se han distinguido los precipitados en verdaderos y en falsos: los unos estan formados por la substancia separada; los otros por el nuevo compuesto, quien entonces es menos soluble que el cuerpo separado. Pero para que lleguemos á convencernos de quanto se abusa de estas denominaciones, debemos saber que quando se verifica una atraccion electiva simple, del modo que aquí vamos hablando, esto es, quando un compuesto de dos cuerpos disueltos en el agua es descompuesto por medio de una atraccion diferente por un tercer cuerpo igualmente disuelto en agua, sucede uno ú otro de los fenómenos siguientes: ó bien si es insoluble la materia separada, y soluble el nuevo compuesto, permanece este en el licor, y el cuerpo separado se precipita

puro si está solo , impuro si arrastra consigo alguna cosa del nuevo compuesto , lo que sucede mas comunmente : ó bien si son disolubles el nuevo compuesto y el cuerpo separado , quedan los licores claros y sin precipitacion , de modo que solo podemos cerciorarnos de la descomposicion por el ulterior exámen de estos licores mezclados : ó bien , en fin , siendo indisoluble el nuevo compuesto que se ha formado , y al contrario soluble el cuerpo que se ha separado , queda este en disolucion en los licores , y es el compuesto que se separa , y conoce con el nombre de precipitado *falso* ; en lo que se advierte que hay un vicio radical de nomenclatura , pues igualmente se llama precipitado á la materia separada , como á la nueva combinacion que se ha formado . Y por tanto no se emplea actualmente la expresion de *precipitado* que en otro tiempo era muy usual , sino para representar el fenómeno , y no para determinar la naturaleza de la substancia que le forma .

19 Se conocerá mejor quan vaga , inconveniente y falsa es esta expresion de precipitado , si atendemos á que freqüentemente sucede que la materia que es separada de un compuesto binario por un tercer cuerpo que le descompone , apoderándose de uno de sus dos componentes , en lugar de depositarse , precipitarse y caer al fondo de los licores ó mezclas , se levanta en forma de vapor , se volatiliza quando es capaz de ello , y quando hay bastante *calor formado* para evaporizarla ; é igualmente se conocerá la inexâctitud , atendiendo á que esta expresion de precipitado que se atribuye á cuerpos y á fenómenos tan diferentes unos de otros , no se puede aplicar en rigor sino á operaciones que se executan *por la via húmeda* : pues casi nunca puede ser adecuada á los experimentos que se hacen *por la via seca* , porque los fenómenos relativos á la precipitacion casi nunca se muestran allí de manera que puedan ser valuados .

Y entendemos en la Química por via húmeda todas las operaciones que se verifican con cuerpos líquidos , los que deben ademas de esto ser transparentes para que se hagan sensibles los fenómenos de la precipitacion ; y por

vía seca todas las operaciones que se practican sobre cuerpos secos, pulverulentos, sin agua, y por medio de la accion del fuego.

20 Hay muchísimos casos de atracciones electivas en las que un compuesto de dos cuerpos que no experimenta alteracion alguna de parte de un tercero ni de un quarto cuerpo aislados, viene no obstante á ser descompuesto quando estos cuerpos tercero y quarto, que separados no tenian accion alguna, se le presentan juntos ó preferentemente combinados; y entonces llamamos á estas atracciones *electivas dobles* en oposicion á las atracciones electivas simples de que venimos hablando desde el número 16 hasta el 19.

Aunque por mucho tiempo ha sido tenido este género de atracciones electivas por muy difícil de entender y explicar, bien fácilmente lo comprenderémos si consideramos la reunion de dos fuerzas que en cierto modo conspiran á destruir el compuesto, y que reunidas vencen por su número la fuerza que mantiene adherentes las materias que forman el primer compuesto. Y para esto supongámonos el compuesto *AB*, cuyo primer principio *A* está unido al segundo principio *B* con una fuerza igual á 8: añadamos á este compuesto binario un tercer cuerpo *C*, que tenga para con *A* ó para con *B* una atraccion igual á 6: cosa cierta es que este cuerpo *C* no producirá efecto alguno sobre el compuesto *AB*, cuya fuerza de composicion se representa por 8 mayor que 6. Añadamos igualmente y en particular al compuesto *AB* un quarto cuerpo *D*, cuya atraccion para con sus principios *B* ó *A* sea igual á 7: este nuevo cuerpo tampoco alterará el compuesto *AB*, como ni le alteró el cuerpo *C*. Pero hagamos obrar aun al mismo tiempo á los dos cuerpos *C* y *D* sobre el compuesto *AB*: entonces atrayendo el cuerpo *C* al principio *A* con una fuerza igual á 6, y el cuerpo *D* al principio *B* con otra fuerza igual á 7, las sumas de estas dos fuerzas reunidas darán 13; que excede en mucho á 8; y con esto lograrémos la descomposicion: y ved aquí á lo que se reduce todo el misterio de las atracciones electivas dobles.

21 No debemos confundir con las atracciones electivas dobles, como lo han hecho muchos habilísimos Químicos, los numerosísimos casos en los que si ponemos en contacto con un compuesto binario otro compuesto tambien binario, quando con uno solo de sus principios bastaria para destruir la primera combinacion, resulta doble descomposicion y doble recomposicion; porque el segundo principio del segundo compuesto no era necesario en este caso para destruir el primer compuesto. Para distinguir bien estos casos de los de las verdaderas atracciones electivas dobles, en que se requiere la reunion de dos cuerpos para la descomposicion de un compuesto, llamo atracciones electivas *superfluas* á las que se verifican en las primeras circunstancias; y atracciones electivas *necesarias* á las que suceden en las segundas, á la manera de Linneo en sus poligamias singenesias.

22 Para explicar con mayor claridad el juego y efecto de las atracciones electivas es útil el designar, segun Mr. Kirwan, con el nombre de atracciones *quiescentes* las que tiran á dexar los cuerpos en su equilibrio y su reposo, quando en sus mezclas no hay descomposicion; y con el de atracciones *divelementes* las que obran la descomposicion de los compuestos, porque como que vienen á arrancar los principios á su union primera. Por lo que podrémos decir que quando hay descomposicion de un compuesto por medio de uno ó de muchos cuerpos que se le añaden, ya sea en el caso de atracciones electivas simples, ó en el de atracciones electivas dobles, la atraccion *divelemente* en el primer caso, ó la suma de las atracciones *divelementes* en el segundo, tendrá mas fuerza que la suma de las atracciones *quiescentes*.

23 Muy útil seria el poder determinar con la mayor exâctitud la fuerza de atraccion electiva que se halla entre todos los cuerpos naturales: quando hace unos quince años tanteé el hacerlo con números, no di sino un método de aproximacion, que debe ser mirado como arbitrario hasta que se tengan bases exâctas sobre las que se pueda establecer, ó segun las que se pueda calcular el valor exâcto de es-

tas fuerzas. Pero estamos aun muy distantes de poder lograr semejantes bases, pues ni aun siquiera tenemos vislumbres de método alguno de que nos podamos valer para descubrirlas; por lo qual se han contentado los Químicos con significar por medio de su posicion respectiva mas ó menos aproximada de los cuerpos cuyas atracciones electivas queremos representar, todos aquellos que son atraidos por ellos, ó que los atraen mas fuertemente desde el mas hasta el menos adherente. Y esta simple representacion de la clase respectiva, mas no del grado exácto ó del valor real y proporcional de esta atraccion, es la que se designa en las tablas de relaciones de *afinidades* ó de *atracciones químicas*.

24 No solamente es útil para el estudio de la ciencia y para dirigir á los Químicos en sus ulteriores observaciones el exponer de esta manera en sus correspondientes tablas el órden que guardan los cuerpos en sus atracciones relativas, y el aumentar el número de sus columnas como lo hacen todos los dias los Químicos, sino que es igualmente muy ventajoso el representar con ciertas fórmulas, á la manera de Bergman, los efectos de las atracciones electivas dobles ó simples, para que de una sola ojeada se pueda conocer quanto sucede en las mezclas y en el contacto de diferentes compuestos con materias no descompuestas ó con otros compuestos: y aun se puede con solo la disposicion respectiva de los compuestos y de sus principios representar á la vista material los efectos sensibles de disolucion, precipitacion, descomposicion y recomposicion, volatilizacion &c., que se advierten en la simultánea accion de todos los cuerpos simples ó compuestos que ponemos en contacto.

25 Ley 9.^a *La atraccion de composicion está en razon inversa de la saturacion de los cuerpos, los unos por medio de los otros.* Para que se conciba bien esta ley ó este constante fenómeno, el qual es mas abstracto y difícil de comprehender que los anteriores, debemos saber en primer lugar que los cuerpos quando se combinan entre sí por medio de la atraccion de composicion, no

se unen sino en proporciones dadas por la naturaleza; que quando los compuestos han llegado á esta proporcion respectiva no pueden tomar ya mayor cantidad de cada uno de sus componentes; y que quando han llegado á este punto llamamos á esto *saturacion*. Debemos saber en segundo lugar que la mayor parte de los cuerpos que son susceptibles de combinacion, y que de consiguiente tiran á unirse en una proporcion dada, no llegan á su completa saturacion sino quando se reunen muchas favorables circunstancias; que quando no se verifican estas circunstancias, aunque no sea completa la union entre ellos, pues aun no se efectuó la saturacion, permanece no obstante esta en equilibrio ó reposo hasta la coincidencia de estas circunstancias; y que así debemos distinguir las combinaciones de los mismos cuerpos en diversas cantidades como diferentes términos desde un mínimo hasta un máximo. Y en estos diversos términos, que pueden ser mas ó menos multiplicados, es precisamente donde se observa el fenómeno constante ó la existencia de la ley de que voy tratando: á saber, que la primera porcion de un cuerpo que se une á otro cuerpo adhiere mas que la segunda, y la segunda mas que la tercera; y en fin, que la atraccion es tanto mas débil quanto mas se aproxima á la saturacion. Este hecho conviene con otra observacion igualmente importante; y es que generalmente hablando, quanta mayor es la atraccion que unos cuerpos tienen para con otros, tanto menor es la cantidad de ella que necesitan para ser saturados; de lo qual resulta tambien que quando descomponemos un compuesto saturado nos es mucho mas fácil el quitarle las últimas porciones del uno de sus componentes que no las primeras, porque estas las retiene con mas fuerza.

26 Ley 10. *Entre dos compuestos que no se descomponen recíprocamente 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 haya verificado aun la*

union entre estos dos primeros. Podríase creer á primera vista que esta ley viene á comprehenderse en los casos de las atracciones electivas dobles necesarias ; pero ahora veremos que el efecto que esta representa y explica es muy diferente. Se trata aquí de una atraccion que existe entre un compuesto binario que aun no está formado, y otro cuerpo que está unido á un quarto cuerpo, y de tal modo que esta atraccion que yo llamo *predisponente* es la única causa que obra la formacion de este compuesto, y la descomposicion de otro compuesto que no se hubiera verificado sin la formacion del primero. Y este caso es cosa mayor y realmente diferente del caso de las atracciones electivas dobles. Para entender bien esta atraccion disponente supongamos un compuesto NO, y otro compuesto PQ, cuyos quatro componentes N y P, O y Q no tienen el uno para el otro una atraccion que exceda por su suma á la que los tiene unidos en NO y PQ. Es evidente que no puede haber habido allí efecto de descomposicion por medio de las atracciones electivas dobles necesarias, pues que las atracciones quiescentes son mas fuertes que las divelentes. Sin embargo, si la fuerza que tira á unir O y P juntos, añadida á la que tira á unir el compuesto OP á Q es mas considerable que la que tiene en el primer instante reunidos NO y PQ, habrá descomposicion, formacion del compuesto ternario OPQ, y separacion del primer componente N. Pero no será una verdadera atraccion electiva doble, porque no hay reunion recíproca é inversa de los dos componentes de cada compuesto, de modo que formen dos nuevos compuestos binarios; y porque el producto de esta nueva atraccion disponente es por una parte la formacion de un compuesto ternario, y por otra el desprendimiento de uno de los primeros componentes, lo qual no es el carácter de una atraccion electiva doble.

27 Todos los casos de atraccion de composicion que se han citado en la explicacion de las diez leyes que acabamos de exponer, pasan por lo general entre dos, tres ó quatro cuerpos; y por las reglas que hemos establecido, muy bien podremos calcular los efectos que re-

sultan. Pero mucho mas se complican estos efectos si pòñemos en contacto mas de quatro cuerpos, y si exercen atracciones recíprocas mas multiplicadas. Por exemplo, quando muchos compuestos ternarios ó quaternarios, ó aun mas complicados, exercen su reaccion los unos contra los otros, como entonces un gran número de principios diferentes la tienen los unos sobre los otros respectivamente de uno en uno, de dos en dos, de tres en tres, y como el cálculo de los efectos que deben suceder contiene un número mucho mayor de elementos, debe dar tambien sumas de resultados mas diferentes y mas numerosas. Y esto es lo que sucede en algunos casos que la Química no explica aun sino con suma dificultad, y que pertenecen á las atracciones electivas complicadas; y tambien es esto lo que especialmente se observa en las multiplicadas atracciones químicas que exercen unas sobre otras las materias vegetales ó animales durante la vida de los vegetales y de los animales.

28 De modo que aun no podemos darnos razon de los efectos de la atraccion de composicion sino por medio de la observacion de los fenómenos, y de consiguiente de varias series de experimentos. Como ignoramos absolutamente las propiedades sensibles y mensurables de las moléculas constituyentes entre las que se exerce esta fuerza, como no tenemos medio alguno para estimar su volúmen, su forma, su superficie, su gravedad relativa, su distancia, como tampoco para compararlas entre sí en los diferentes cuerpos simples ó no descompuestos cuya textura y naturaleza diversa constituyen, no podemos determinar de antemano ó á *priori*, ó antes de la observacion de sus efectos recíprocos, el modo de obrar que pueden tener las unas con respecto á las otras, ó el modo de atraccion que entre ellas puede existir. Es imposible sujetar á la precision y exâctitud del cálculo lo que debe resultar de sus variadas y multiplicadas uniones. Ni aun sabemos tampoco si no hay repulsion entre algunas; y aunque algunos Físicos se han visto obligados á admitir esta fuerza opuesta, y que en cierto modo sirve de contrapeso á la

atraccion para la explicacion de muchos fenómenos naturales, entre otros los de la electricidad y del magnetismo, no nos ha parecido conveniente aun el valernos de ella en la Química, y nos hemos contentado con observar y describir bien los resultados. Y aun podremos decir que esta operacion de la naturaleza, que dirige las atracciones químicas, se halla, aun en su mismo ejercicio, oculta baxo el impenetrable velo que viene á resultar de la pequeñez de las moléculas entre las que se exerce.

29 Por lo qual quantas teorías se han propuesto para explicar la atraccion electiva y la causa de las combinaciones, no vienen á ser otra cosa que hipótesis, ya mas ya menos ingeniosas; no siéndonos permitido el dar la preferencia á qualquiera de ellas sobre las demas hasta que algun feliz descubrimiento, el qual sin duda que se halla aun muy distante de los que hasta ahora hemos hecho, conduzca á los Químicos mucho mas adelante de lo que hasta ahora han penetrado en el camino de la verdad. Que se deba pues esta fuerza á la forma de las moléculas constitutivas ó á su distancia, ó solamente á su pesantez respectiva; que sea la misma que la atraccion general únicamente modificada por la figura de las partículas entre las que se verifica, ó que se la deba reconocer como una potencia absolutamente diferente, y que se sostenga que se diferencia por las leyes á que obedece; todas estas ideas, y quantas nos es lícito proponer en el actual estado de la ciencia, estan fundadas solo en la imaginacion, y son enteramente hipotéticas. Aunque no debemos despreciar ninguna de quantas se nos pueden presentar sobre un tan difícil asunto, y en una materia donde tan fácil es el que se descarríe el talento humano, será no obstante obrar con mucha mayor prudencia y utilidad el seguir sin reposo alguno interrogando á la naturaleza, multiplicando los experimentos y las investigaciones, qual lo hacen los demas Químicos, aguardando de sus respuestas la solucion de muchos problemas que ofrece el estudio de las atracciones electivas simples, dobles, predisponentes, y sobre todo las complexâs ó complicadas.

30 Ella sola, esto es, la experiencia, es la que tanta luz nos ha dado acerca de las supuestas *anomalías* en las atracciones químicas; y entendemos con este nombre de anomalías los efectos variados y aparentemente contradictorios que las mismas materias nos ofrecen en su union y en su desunion. Hemos llegado á averiguar, valiéndonos de muchos ensayos y tentativas, que estas anomalías, que solo son aparentes, dependen de diversas circunstancias que acompañan la accion de las atracciones químicas, y á las que no se habia atendido quando se admitiéron las supuestas variabilidades en las atracciones electivas. La observacion que siempre se muestra fiel á los que constantemente la consultan, ha desterrado á la clase de errores muchas distinciones de afinidades que solo se habian deducido de estas ilusorias variaciones. Nos muestra actualmente que no se pueden admitir anomalías sino quando no se ha visto aun todo lo que pasa en las atracciones; ó que quando se las admite en algunas operaciones químicas, es porque no se han determinado todavia con exáctitud todas las circunstancias de estas operaciones; y nos demuestra que el estado líquido ó sólido de los cuerpos, la dosis que de ellos se emplea, la cantidad respectiva de agua en que estan suspendidos ó disueltos, la de calórico que los penetra, ó la masa de calor á que se les expone, el grado de enfriamiento á que se les somete, los entes fantásticos ó las imaginarias propiedades que tan á menudo nos hemos permitido suponer en el estudio de la naturaleza, y aun mas que todo la ligereza, la rapidez, el poco cuidado con que se hacen los experimentos, las conclusiones que tan precipitadamente se sacan, las varias circunstancias que por negligencia se dexan de notar, son las verdaderas fuentes de las anomalías que se dice existen; y en fin, nos demuestra que estas anomalías desaparecen quando se consideran los hechos baxo todos sus aspectos, y que se disminuye su número á medida que vamos adelantando en el exácto conocimiento de los fenómenos de la naturaleza.

ARTICULO IX.

*De los fenómenos químicos en la naturaleza
y en las artes.*

1 Pues que todos los detalles del artículo anterior han probado que la fuerza de atracción, en virtud de la que se forman los compuestos, se halla colocada por la naturaleza en cada cuerpo, y que existen allí en un grado determinado para cada uno de ellos, es evidente que los fenómenos que esta fuerza produce deben tener lugar en quanto en el mundo pasa, y cuyo conjunto constituye la armonía del universo.

2 Como estos fenómenos son de dos clases con respecto á la masa de los cuerpos que los producen, ó entre los que se ejercen, á saber, entre los cuerpos grandes, (y estos son los que rigen los movimientos, como tambien las distancias respectivas de los globos planetarios) ó entre las moléculas de cada cuerpo; y como por otra parte la atraccion de composicion no obra jamas sino sobre estos últimos, es evidente que estos fenómenos, en cierto modo moleculares, son los únicos que debemos mirar como fenómenos químicos: como tambien es no menos evidente que solo á la Química pertenece el estudiar sus resultados, y el explicar su mecanismo ó su teoría.

3 Inmenso é ilimitado debe ser pues el número de efectos naturales que pertenecen á la atraccion de composicion, y los que el Filósofo solo por medio de la Química puede conocer. Pues en efecto, la naturaleza tiene á su disposicion todos los cuerpos posibles, y los cuerpos en todos sus estados, y el espacio en que los hace obrar á los unos sobre los otros, y el tiempo que no se detiene en calcular. Como estos elementos de su potencia y de sus fuerzas se combinan de mil modos, deben resultar millares de efectos sucesivos.

4 Se puede no obstante, para formar una idea general de ellos, limitarlos á un cierto número de clases, ó re-

ducirlos á un determinado número de títulos principales, que sin entrar en los por menores abrazarán solamente la generalidad, y circunscribirán el conjunto de ellos; y esto es lo que he intentado hacer en mi Filosofía química, encerrando dentro de un quadro metódico quanto pertenece á las teóricas generales de la Química considerada como ciencia natural.

5 Siguiendo pues aquí un método, si no semejante á este, á lo menos análogo, advertiré que se pueden comprender baxo quatro títulos generales todos los fenómenos químicos naturales que pasan en el globo terráqueo.

6 El título primero comprehende los fenómenos que se nos presentan en la atmósfera baxo la forma de meteoros, y que pertenecen á la parte de la ciencia que he designado con el nombre de meteórica; abrazando el estado higrométrico, termométrico y barométrico del ayre, la lluvia, el rocío, las nieblas, la nieve, la escarcha, el granizo, los relámpagos, los truenos, y en general todos los meteoros.

7 En el segundo título coloco los fenómenos químicos que se notan entre los fósiles, y son el sugeto de la Química mineral, y comprehenden la naturaleza, la formacion y la lenta descomposicion de las tierras, de las piedras, de los minerales, de los betunes, de las aguas minerales; la alteracion espontánea de las minas metálicas, los depositos térreos y petrosos, los transportes de las materias fósiles, las disoluciones, las cristalizaciones, las estalactitas, las incrustaciones, las capas subterráneas, la formacion y las mutaciones sucesivas de los montes, de los valles, de los llanos, las eflorescencias salinas y metálicas, las inflamaciones y las producciones volcánicas, y quanto pertenece á la Mineralogía y á la Geología consideradas con respecto á la composicion química de los fósiles.

8 Al tercer título de fenómenos químicos naturales se refiere quanto pertenece á la vida y á la muerte de los vegetales, que es el sugeto de la Química vegetal. Estos fenómenos encierran en sí la germinacion, la influencia de los diversos terrenos, los abonos, la foliacion ó nacimiento

de las hojas, la formacion del leño, la caída de las hojas, el abrirse de las flores, la fecundacion, la maduracion de los frutos y de las semillas, la nutricion de las plantas, la ascension de la savia ó xugo, la influencia del ayre, del agua, del calor, del sol, de la sombra y de las diferentes atmósferas sobre la vegetacion, y la naturaleza de los gases que exhalan los vegetales; la composicion de sus xugos comunes y propios y de sus diferentes materiales; las alteraciones naturales de estos xugos, sus mutaciones y sucesivos pasages, la destruccion de los vegetales muertos en el agua, en el ayre y en la tierra, la formacion de los betunes, de las turbas, del mantillo y demas estiércoles, y en general quanto puede ilustrar la Física vegetal.

9 Ultimamente, comprehendo en el título quarto los fenómenos químicos naturales que suceden en las materias animales durante la vida de los animales y despues de ella, y los que son mucho mas numerosos que los del título anterior: forman la materia, ó por mejor decir el resultado de la Química animal. Tales son las mutaciones de las substancias vegetales en materias animales, la digestion y la nutricion; los efectos de la respiracion, la naturaleza de las alteraciones consecutivas de los líquidos y su conversion en sólidos; las qualidades irritable, movable, y quizas tambien la propiedad sensible de estos últimos; la formacion de los músculos, de los huesos, de las membranas, las funciones del hígado, de los riñones &c., las secreciones consideradas en su cantidad y en sus qualidades; cada humor y cada sólido quando está enfermo ó se halla alterado por las afecciones morbíficas; los efectos de los remedios y de los venenos sobre los líquidos, y los órganos de los animales, los medios de oponerse á estos efectos, de destruirlos ó de corregirlos; el orden de la lenta destruccion de las materias animales muertas, ó de la putrefaccion; la comparacion de la mayor parte de los fenómenos precedentes con los que tienen lugar en las substancias vegetales.

10 Todas las importantes consideraciones comprehendidas en los quatro títulos anteriores se indicarán en las diferentes secciones de esta obra, á que cada una de

ellas puede referirse; pues aquí no he querido hacer mas que dar una ojeada general acerca de su existencia como efectos ó fenómenos químicos producidos por la naturaleza, y cuyo estudio debe acompañar á los experimentos químicos: ni he debido presentarlos mas que como un esbozo del plan químico que la naturaleza parece haberse trazado á sí misma, y como el fin de los conocimientos que el Químico debe tirar á adquirir.

11 Siendo las artes por lo comun imitaciones de las operaciones de la naturaleza, ó medios de producir arbitrariamente, y de un modo constante y en el menos tiempo que sea posible materias apropiadas á nuestras diversas necesidades, modificando de un modo conforme á nuestros usos las varias producciones que el globo nos ofrece en su superficie y en su seno, basta considerarlas todas juntas para conocer que se pueden dividir en dos grandes clases. Pues en efecto las unas solo mudan la forma y las propiedades exteriores ó mensurables de los cuerpos, y estas son las artes mecánicas ó geométricas; y las otras modifican su composicion íntima, y las hacen experimentar mudanzas y alteraciones químicas.

12 No siendo pues las artes químicas sino alteraciones ó mudanzas causadas en los cuerpos por la atraccion de composicion, se sigue que podemos considerarlas como verdaderas operaciones químicas executadas por mayor y de un modo propio para obtener productos constantes y á menos coste, como igualmente en el menor espacio de tiempo posible. Comprehendiéndolas pues la Química á todas en sus manipulaciones, debe aclararlas, corregirlas, perfeccionarlas, extenderlas, y aun crear otras nuevas á medida que ella misma tambien se perfecciona; pudiéndose decir que no hay ninguna de sus operaciones, ninguno de sus descubrimientos que no pueda ser mirado como el origen de un arte nuevo, ó de nuevos progresos en un arte antiguo.

ARTICULO X.

De las principales operaciones de la Química en general.

1 La Química no puede adquirir los resultados que busca, ni conocer la naturaleza, la composicion ó la simplicidad y la reaccion de los cuerpos los unos sobre los otros sin ponerlos en contacto, disponerlos á unirse, apropiarlos, y en fin, favorecer entre ellos la atraccion de composicion con cuyo auxilio exercen su reaccion recíprocamente. Todos estos métodos, que se comprehenden en la analisis ó la síntesis, exigen ciertas manipulaciones y ciertas operaciones que se llaman químicas, y que no pertenece aquí el describirlas, sino solo el definir las y compararlas á fin de que se comprehenda su uso y su aplicacion en todos los parages de esta obra en que se habla de ellas, sin que por esto nos sea necesario el describir especialmente el manual de ellas, como que no pertenece á esta obra.

2 Ademas de las operaciones preliminares que en otro tiempo se llamaban ancilarias ó preparatorias, y que consisten en dividir, separar y purificar solamente los cuerpos que despues nos proponemos tratar químicamente, como son la pulverizacion, la *porfirizacion*, la *levigacion*, la filtracion y la purificacion, comprehende el arte química un gran número de otras manipulaciones que tienen objetos y nombres particulares. Voy á definir las sucesivamente, y á dar de ellas una nocion general, la que bastará para entender bien su uso y conocer su empleo.

3 La *fusion* es la operacion con la qual se ablandan, se funden, ó hacen fluidos por medio del fuego los cuerpos sólidos que son susceptibles de ello, como los metales, el azufre, el fósforo, las grasas, las ceras, muchas materias salinas &c. Esto se llama poner los cuerpos en fusion.

4 La *liquacion*, aunque es una verdadera fusion, solo se entiende de la que se hace de los compuestos, y

principalmente de las aleaciones metálicas; pues fundiéndose ó ablandándose solas una ó muchas materias componentes, pueden de este modo ser separadas de las demas. Esta operacion es metalúrgica.

5 La *volatilizacion* se dice de la operacion por medio la qual reducimos á vapores, y hacemos, por decirlo así, volar por medio de la accion del fuego las substancias que de ello son susceptibles.

6 La *sublimacion* consiste en la volatilizacion particular ó elevacion en forma de vapor, y la condensacion en la parte superior del aparato de las materias secas y sólidas.

7 La *evaporacion* se practica quando se reduce un líquido á vapor en la atmósfera para aproximar las materias fixas que en él estan disueltas, y obtenerlas secas y separadas del líquido.

8 La *precipitacion* es la separacion baxo forma seca y pulverulenta de qualquiera materia disuelta primero en un líquido, ó que se hace que se apose mas ó menos indisoluble por medio de una descomposicion química, como se ha dicho en el artículo de la atraccion de composicion.

9 La *cristalizacion* comprehende el arte de hacer tomar á los cuerpos fundidos ya ó disueltos la forma regular poliédrica y cristalina que los caracteriza, quitándoles lentamente la materia que los tenia en estado líquido. Comunmente se entiende por cristalizacion la forma misma de los cristales.

10 La *estratificacion* es la operacion por medio de la qual exponemos los cuerpos á su accion respectiva, colocándolos en unos vasos, en camas ó capas, *strata super strata*. Se usa en las artes metalúrgicas.

11 La *cimentacion* es una especie de estratificacion, cuyo objeto es que *rehaga* ó convierta su accion una porcion del cimiento, esto es, de qualquier polvillo que cubre por todas partes el cuerpo que se cimenta sobre el cuerpo mismo: solo se usa en algunas operaciones metalúrgicas.

12 La *disolucion* se verifica siempre que un sólido se funde en un líquido, y participa de su liquidez: se ha querido distinguir de ella á la solucion; pero estas dos palabras significan en el dia una misma cosa, y se aplican solo á la simple liqüefaccion de un sólido en un líquido sin mutacion real del uno ó del otro cuerpo. Quando sucede esta mudanza, aunque comunmente se usa de la palabra disolucion, se añade la descripcion ó la indicacion del fenómeno que la acompaña; dándose regularmente la descripcion de la efervescencia.

13 La *efervescencia* mas bien es el fenómeno que no la operacion en que se desprenden del seno de un líquido fluidos elásticos; cuyas burbujas ó ampollas al atravesar el líquido lo agitan, lo hinchan, y lo cubren en fin de espuma.

14 La *concentracion* consiste en espesar y en condensar por medio de la evaporante accion del fuego los líquidos salinos ú otros para hacer su disolucion mas densa, mas aproximada, mas concentrada, y en una palabra, mas activa.

15 La *graduacion* tiene por objeto el llevar los líquidos por medio de la evaporacion ó de la concentracion al grado de consistencia ó de espesamiento necesarios para separar de ellos mas pronta y fácilmente las substancias que estan en disolucion. Y este método se emplea principalmente con las aguas saladas.

16 La *infusion* se practica dexando estadiza por algun tiempo qualquiera materia, principalmente si es vegetal, en agua caliente, la que se le echa por encima; pudiéndose igualmente emplear qualquiera otro líquido caliente; y de este modo es como se hace el té, por lo qual comunmente se dice infusion teiforme. Y así es mal dicho el llamar infusion al licor preparado de este modo, pues se le deberia llamar infuso del latino *infusum*.

17 Se llama *maceracion* á la operacion que se hace dexando que por mas ó menos tiempo se empape qualquier cuerpo en un líquido.

18 La *digestion* es una maceracion que se hace en vasos cerrados, exponiendo el líquido destinado á obrar

sobre los sólidos á un calor lento, continuado por mas ó menos tiempo. Se la ha dado este nombre porque se la ha comparado con la digestion de los alimentos que se creia se hacia en el estómago por medio de un mecanismo análogo á este.

19 La *decoccion* se verifica quando se hace hervir un líquido con la substancia sobre la que se le quiere hacer obrar. Se usa tambien de esta voz para significar el licor preparado de este modo, y el qual debia llamarse el *cocido*, *decoctum*.

20 La *extraccion* es la operacion por la qual en general se separa ó extrae una materia de otra.

21 Se usa algunas veces la palabra *insolacion* para significar la exposicion al sol que se executa con el fin de favorecer por medio del contacto de sus rayos qualquiera accion entre los cuerpos.

22 La *destilacion* es la operacion por medio de la qual sometiendo al fuego las substancias compuestas dentro de aparatos cerrados y destinados para recoger y condensar las partes volatilizadas, se las separa en materias volátiles y en materias fixas. Y tambien se dirige esta operacion á descomponer las combinaciones complexas y á mudar su naturaleza, convirtiéndolas en otros muchos compuestos menos complicados. En el primer caso sirve para una analisis verdadera, y en el segundo para una analisis falsa.

23 La *cohobacion* es una especie de destilacion en la que se hace pasar muchas veces seguidas el producto líquido sobre el residuo que la primera vez ha dexado, ó sobre una nueva cantidad de materia semejante á la de la primera destilacion.

24 La *rectificacion* es otra especie de destilacion por medio de la qual se purifican los líquidos, unas veces separando de ellos los mas volátiles que los alteran, otras volatilizándolos á ellos mismos para aislarlos de las materias fixas que les quitaban su pureza.

25 Se entiende por *torrefaccion* la separacion de algunos principios volátiles de una materia seca, y la division ó atenuacion que al mismo tiempo experimenta. De

este género son las mudanzas que se hacen experimentar á los minerales antes de fundirlos.

26 La *calcinacion* es por lo comun la volatilizacion de alguna materia en vapor ó en gas, separándola de esta manera de otra mas fija, á la que despues de la operacion la llamamos calcinada.

27 La *copelacion* se aplica á la separacion de los metales muy oxídables, de los que lo son muy poco. Y ha tomado este nombre de las copitas ó copelas de huesos calcinados de que nos servimos para absorber el plomo en óxido vitrificado que se separa del oro y de la plata. Solo se practica en el arte de los ensayes y en la alinacion de los metales.

28 La *vitrificacion* es la fusion de las materias susceptibles de tomar el brillo, la transparencia y la dureza del vidrio.

29 La *lixiviacion* es una maceracion junta á una filtracion, y de ello tenemos exemplo en la lexía casera.

30 La *exsicacion* ó desecacion consiste, como lo da á entender su nombre, en secar las materias blandas ó húmedas, ó en quitarlas el agua que las humedece, y que las alteraría. Se practica al sol ó en estufas sobre un baño de arena; y se la emplea para las materias vegetales y animales, para las sales, las tierras, y los óxidos metálicos humedecidos.

31 Aunque la palabra *combustion* se use por lo comun para expresar el fenómeno mismo, se aplica tambien algunas veces á la operacion de quemar diferentes cuerpos combustibles. Yo acostumbro valerme de la palabra *descombustion* para significar la operacion inversa de la primera, y en este sentido digo tambien *desquemar* los cuerpos.

32 Pero con mas frecuencia y mayor claridad usamos en la práctica de la palabra *inflamacion*, porque el fin de la operacion es el fenómeno mismo, esto es, el poner una substancia en llama ó inflamarla.

33 La *detonacion* tiene lugar en todos los casos en que las materias combinadas ó descompuestas rápidamente

mudan de estado de un golpe, ocupan instantáneamente un gran volúmen, toman súbita extensión, y chocan con el ayre, el que con sus vibraciones forma un ruido mas ó menos fuerte.

34 La *fulminacion* solo se diferencia de la detonacion en su golpe que es mas rápido, en su ruido que es mas violento y se acerca mas al efecto del rayo que le acompaña y la caracteriza.

35 La *incineracion* es una especie de combustion que se executa sobre los carbones, haciéndolos ascua por medio del contacto del ayre, renovando sus superficies con agitacion continua hasta que vengan á reducirse á cenizas.

36 La *oxidacion* es toda operacion en la que se combinan algunas materias, de qualquiera naturaleza que sean, con el oxígeno, de manera que lleguen á convertirse en óxidos. Se usa esta palabra mas comunmente como fenómeno que como operacion; y en este último sentido tenemos que servirnos tambien de la palabra opuesta *desoxidacion*, la que entonces significa una operacion que tan comunmente se executa en los laboratorios como la primera.

37 La *reduccion* se emplea para hacer que los óxidos de los metales vuelvan á tomar la forma metálica. Se la llama tambien *revivificacion*, y es una verdadera *desoxidacion*.

38 La *fermentacion*, que comunmente significa el fenómeno por medio del qual fermentan las substancias vegetales y animales, tambien sirve algunas veces para denotar la operacion con la que los Químicos hacen fermentar estas substancias.

39 Las treinta y ocho especies de operaciones de que acabamos de dar una sucinta definicion comprehenden quanto se puede hacer, y realmente se hace en los laboratorios y por medio de los experimentos químicos. Aquí solo hemos presentado su objeto, su efecto y su uso; pero solo pueden describirse sus operaciones en una obra dedicada á la práctica de la ciencia.

Sin embargo darémos una noticia preliminar, ó usa

sucinta descripción de estas operaciones en algunos lugares de esta obra, aunque tengan por particular destino la teoría de la Química.

ARTICULO XI.

De la clasificacion química de los cuerpos.

1 De quanto en muchos de los artículos precedentes hemos dicho, resulta que con el auxilio de la fuerza natural de la atracción electiva empleada por los Químicos en sus operaciones, se ha llegado á probar que los cuerpos naturales son ó descomponibles ó indescomponibles; que estos pueden ser mirados como simples, pues como tales obran en todos los experimentos, y que los primeros deben ser mirados como compuestos; que no se conocen, y que verisímilmente jamas se conocerán los primeros principios de los cuerpos; que todas las opiniones que en quanto á esto se formen, no son mas que vanas y metafísicas especulaciones inútiles para los progresos de la ciencia, y que en quanto á esto debemos atenernos á los simples resultados de las análisis, á las relaciones, y á la diferencia real de los productos que nos dan.

2 Así que, todas las producciones de la naturaleza de que la Química debe entender, y sobre cuya composición ó simplicidad apelamos á su decisión, se pueden dividir en dos grandes clases: la una de los cuerpos simples ó no descompuestos, y la otra de los cuerpos compuestos ó descomponibles: por lo qual los datos generales que resultan de todos los trabajos de los Químicos, los han conducido á admitir entre los cuerpos distinciones particulares, y sobre todo diferentes de las que se adoptan en las otras ciencias físicas, y especialmente en la Historia natural, porque teniendo la Química modos é instrumentos diferentes de los de estas ciencias para interrogar á la naturaleza, debe recibir respuestas diferentes, y no limitarse á observar y á clasificar sus producciones por medio de sus propiedades físi-

cas, sensibles, por las qualidades de sus masas y de su volumen, y por los caractéres visibles exteriores; como tenemos que hacer en el estudio de la Historia natural que considera los cuerpos en sus relaciones de forma, de superficies, de sitio ó habitacion, en sus estados diversos, y en sus mudanzas periódicas regulares ó determinadas, para poder de este modo llegar á conocerlos quales son, á compararlos unos con otros, y á coordinarlos metódicamente.

3 No hay duda en que es una gran ventaja para los métodos de Historia natural el dividir todas las producciones del globo en tres grandes clases de minerales, vegetales y animales; y el establecer para cada una de estas clases otros tantos *reynos* de la naturaleza quales son el reyno mineral, el reyno vegetal y el reyno animal. Pero esta division tiene el inconveniente de no comprehender en sus divisiones ni la luz, ni el calor, ni el ayre atmosférico, quienes por su masa y su vasta influencia podian muy bien formar un quarto reyno que modificase, comprehendiese en sí, y aun rigiese á los otros tres; y tambien el de excluir aquellas capas ó lechos de cuerpos organizados, añadidos en forma de fósiles á las de los minerales, ó del globo propiamente tal. Mientras que la Química, que por tanto tiempo estuvo dudosa acerca de la naturaleza comparada de estas grandes clases de cuerpos, no podia presentar ningunas consideraciones generales sobre su ordenacion, debió seguir los vacilantes pasos de la historia natural, adherirse á ellos, y admitir las mismas clasificaciones que esta ciencia; pues entonces aun no la era lícito el volar, por decirlo así, en virtud de sus propias fuerzas, y elevarse sin guia ni apoyo alguno en el conocimiento de los seres.

4 Pero los innumerables descubrimientos con que se ha enriquecido de treinta años á esta parte, las exáctas nociones que acerca de la naturaleza de los cuerpos ha llegado á reunir, la claridad y la certidumbre de sus nuevos resultados, y la feliz mudanza que la ha dado el primer lugar entre las demas ciencias, quando por mucho

tiempo se habia mantenido como dependiente de ellas, encargándola tambien el que las alumbrase con su antorcha, y las dirija en sus adelantamientos, exigen actualmente una gran mudanza en su método, y la permiten el crear uno que siendo diferente del que se sigue en la Historia natural y en la Física, le sea no solamente peculiar ó personal, sino que tambien afirme mas sus pasos, y facilite su estudio enlazando sistemáticamente los conocimientos que la pertenecen.

5 Como los cuerpos naturales deben ser comprendidos igualmente que los productos del arte en esta clasificacion química; como esta se debe fundar principalmente en la naturaleza simple, ó mas ó menos compuesta de estos cuerpos, los comprendo todos en ocho grandes divisiones, formando cada una de ellas una clase particular de cuerpos químicos que pertenecen á una de las secciones de esta obra, contando desde la segunda hasta la octava inclusive. La serie de estas ocho clases de cuerpos químicos está dispuesta ó coordinada en este nuevo método en tales términos, que conduce desde las materias simples á las menos compuestas, y de estas á las mas compuestas; de suerte, que multiplicándose las propiedades y las alterabilidades de estos cuerpos á medida que adelantamos en su estudio, hallarémos que los medios é instrumentos de conocerlas y valuarlas bien se aumentarán á medida que se aumenten nuestros conocimientos en esta parte.

6 La primera clase de los cuerpos químicos comprende los que no han podido ser *descompuestos*, y que la naturaleza presenta ó separados ó unidos entre sí; pero que el arte los vuelve siempre á hallar despues de sus analisis ó no alterados ó inalterables, los que segun este respecto podremos mirar como verdaderos principios ó elementos de todos los compuestos. Y veremos que estos cuerpos como que son los primeros materiales de todas las producciones de la naturaleza, se hallan en gran cantidad en la superficie ó en el interior del globo. Su historia compone la segunda seccion de esta obra, y sigue á la primera que trata de las generalidades de la

Química, y forma la introduccion de la ciencia.

7 La segunda clase de los cuerpos químicos encierra en sí los *compuestos binarios* menos complicados, todos los cuales son el resultado de la union de los cuerpos combustibles de la clase anterior con el principio que se une á ellos durante su combustion, y el qual se halla igualmente comprehendido en esta primera clase, y todos estos son *cuerpos quemados*. Como todas las propiedades de los cuerpos colocados en la primera clase tienen relacion con la combustion, pues que son ó su producto ó su sugeto, es cosa muy natural y metódica colocar inmediatamente despues de los primeros á los cuerpos quemados, ó los compuestos que de su combustion resultan. Estos cuerpos quemados forman la tercera seccion de esta obra.

8 En la tercera clase de los cuerpos químicos coloco las tierras y los álcalis, especie de bases llamadas *salificables*, porque constituyen las sales propiamente tales quando se combinan con los cuerpos de la segunda clase. Aunque la mayor parte de estas substancias no se las ha descompuesto hasta ahora, hemos reunido ya tantos hechos acerca de su historia y de su formacion natural, que podemos creer que sean de un orden de composicion binaria, y de consiguiente que se hallen próximas á los compuestos anteriores. Pero ya discutiremos ampliamente este objeto en la quarta seccion de este tratado, como que para eso está destinada; ademas de que el número é importancia de las combinaciones que forman con los cuerpos quemados, pide que coloquemos estas bases inmediatamente despues de estas últimas.

9 A la quarta clase de los cuerpos químicos corresponden segun un orden muy natural las *sales*, las cuales se forman por medio de la determinada union de los cuerpos quemados de la segunda clase con las bases salificables de la tercera; y de esta clase de materias, que actualmente se ha multiplicado mucho, trataremos en la quinta seccion de la obra.

10 La quinta clase de los cuerpos químicos está destinada para las substancias metálicas consideradas en par-

ticular, y dispuestas metódicamente las unas con respecto á las otras. Habiéndose tratado en la primera de los metales de un modo general, y solamente en quanto á sus relaciones como materias simples con los otros cuerpos combustibles, hallamos que son tan importantes para todos los géneros de conocimientos, que forman muchas combinaciones útiles, y que su historia sería muy inexacta, y quedaría muy incompleta si no hiciésemos que la precediese la de todos los cuerpos antes examinados: por lo qual debemos asignarles una clase particular en esta distribucion química de las producciones de la naturaleza. Esta quinta clase formará la seccion sexta de este tratado.

11 Coloco en la sexta clase de los cuerpos químicos los compuestos minerales ó fósiles, petrosos ó metálicos, las piedras y los mineros que en lo interior del globo se hallan, y los que considerados como combinaciones químicas naturales importa mucho conocer, debiendo formar una clase particular entre las producciones de la naturaleza quando las queremos estudiar como Mineralogistas; pero como todos estos cuerpos fósiles hallan su caviada en qualquiera de las quatro secciones precedentes, no he debido formar de ellos una seccion particular de esta obra.

12 En la séptima clase de los cuerpos químicos coloco los compuestos vegetales ó los materiales de las plantas, especies de combinaciones mas complicadas que todas las anteriores, y que ofrecen mayor número de principios, atracciones mas multiplicadas, y alteraciones mas variadas, sirviéndonos su conocimiento para conducirnos á los fenómenos, á las causas de la vegetacion, y á la teoría de la Física vegetal. Estos cuerpos forman la séptima seccion de esta obra.

13 En fin, la octava y última clase de los cuerpos químicos se refiere á los compuestos animales, último término de las atracciones y de las síntesis mas complicadas, superiores á los vegetales, mucho mas alterables y variables que ellos, y cuyas propiedades, que van expuestas en la octava seccion de este tratado, ilustran la Física

animal, y exigen para que se las conozca bien nociones exáctas de todos los cuerpos comprendidos en las siete clases anteriores.

14 La serie de materias que á cada clase de cuerpos químicos pertenece la determinaremos con propiedades íntimas, con caractéres fundados en su naturaleza comparada, ó en sus atracciones relativas, de modo que su misma distribucion nos presente el quadro sistemático de todos los conocimientos que la ciencia posee en quanto á ella.

15 En la exposicion teórica de las propiedades, de las combinaciones, y de las descomposiciones de todos los cuerpos anteriores, se verá constantemente, como ya advertí en otra parte, que todos los fenómenos químicos que estos cuerpos presentan, se deben únicamente á la accion de las atracciones electivas que entre ellos se exercen, y se verá tambien que muchas veces me he valido ventajosamente de las relaciones que estas atracciones tienen entre sí para disponer ú ordenar metódicamente las producciones de la naturaleza que á algunas de estas clases pertenecen.

ARTICULO XII.

De la nomenclatura y de los signos ó caractéres químicos.

1 En uno de los primeros artículos de esta seccion anuncié que la nomenclatura química, que habia variado enteramente despues de haberse verificado la gran mudanza que esta ciencia experimentó en el año de 1787, diferia principalmente de los nombres antiguos adoptados para designar los compuestos y sus principios, en que nos presentaba un sistema regular, una reunion metódica de los conocimientos exáctos que la ciencia posee. Despues de haber expuesto el órden que he adoptado para presentar los elementos de la ciencia, debo explicar el método que mis cooperadores y yo hemos seguido en la formacion de esta nueva lengua.

2 El primer principio que en esto nos ha dirigido ha sido el de enlazar las palabras con las cosas que deben representar. Para esto hemos comenzado desterrando de la nomenclatura las palabras que se habian tomado de los inventores, de las propiedades medicinales ó usuales, y de las hipótesis que se habian imaginado para explicar los hechos mal observados, mal conocidos, y cuyas relaciones con otros hechos no se habian hallado aun. De manera que muchos nombres antiguos, formados segun las opiniones de los Alquimistas, y que no venian á ser mas que errores ya mas ya menos considerables, han desaparecido en las nuevas denominaciones.

3 La extravagancia de los nombres antiguos, su origen tomado de todas las especies de preocupaciones y de hipótesis, su inconexión y su absoluta independencia, nacida de las diversas épocas en que habian sido propuestos, y de las diferentes ideas que les habian dado origen, venian á formar de la nomenclatura hasta entonces recibida un amontonamiento irregular, un verdadero caos que entorpecía el estudio de la ciencia; por esta razon habiendo los autores experimentado en sus trabajos científicos la necesidad de crear un nuevo método que pudiese enlazar entre sí todos los hechos químicos, y presentar su serie en un orden sistemático, diéron al resultado de este trabajo el nombre de *nomenclatura metódica*.

4 Por lo comun son breves los nombres que han adoptado, y que han tomado generalmente de los antiguos, siempre que no expresaban ni un error ni una hipótesis improbable, como tambien las palabras que han tenido que inventar para indicar cuerpos nuevamente descubiertos y desconocidos de los Químicos antiguos. Y se ha cuidado de evitar las circunlocuciones, y aquellas ciertas frases que en otro tiempo se habian adoptado, y que formaban un lenguaje difícil de retener; de modo que la concision y brevedad de las nuevas expresiones las hace fáciles de pronunciar y de escribir, viniendo á ser este un medio de economizar el tiempo, que tan precioso es en el estudio y en el cultivo de las ciencias.

5 Las palabras de la nomenclatura metódica tienen por lo general relacion con la naturaleza de los cuerpos que representan, y no la tienen ni con el inventor, como muchas la tenían antes, ni de consiguiente con las preocupaciones que los descubrimientos hechos en tiempo de los Alquimistas habian como arrastrado necesariamente consigo. Pero quando no se conocia bastantemente bien la naturaleza de los cuerpos á quienes se quería dar nombre, se ha preferido el darles nombres que nada significasen, ni expresasen nada de positivo, y que no pudiesen causar preocupaciones; pues nos muestra la experiencia que estas preocupaciones echan raices tan profundas y tan difíciles de destruir, que se han debido evitar cuidadosamente quanto podia producirlas: por lo qual los nombres que poco ó nada significan, han sido tomados de la materia primitiva que da el cuerpo nombrado, ó del parage en que se encuentra &c.

6 Se han tomado de la lengua griega las raices de los nombres nuevos inventados para significar cuerpos tambien nuevos, ó desconocidos de los antiguos Químicos. Y estos nombres reunen á la ventaja de no tener relacion alguna con las palabras ya conocidas (no pudiendo de consiguiente confundirse con los nombres que pertenecen á substancias diversas) la de ofrecer al oido sonidos dulces, agradables y fáciles de pronunciar, y aun á veces armoniosos, acercándose con esto al genio de la lengua francesa, cuya dulzura y fácil pronunciacion (a) hace que sea el idioma mas generalmente extendido por todo el mundo. Ademas de que quando tomamos nuestras denominaciones de la lengua de un pueblo culto, con el qual los Franceses han tenido en todos tiempos la mayor analogía, y quando hacemos hablar á la Química la lengua de los Aristóteles y de los Platones, presentamos al entendimiento una fecunda mina de agradables recuerdos, y mostramos en estas palabras de tan sobresaliente etimología las huellas (si se sufre expresarnos así) de las ideas

(a) Con mucha mayor razon podríamos decirlo nosotros del castellano.

que representan, y de las que son ó una estampa fiel ó la simple contraprueba.

7 Y sin embargo quando los autores de la nomenclatura metódica han tomado de la lengua de los Filósofos Griegos vocablos nuevos, de los que han sido tan en extremo sobrios que apenas se hallan seis ú ocho, no han dexado de atender al mismo tiempo al genio é índole de la lengua francesa; por lo qual estas voces que han trasladado á su lengua no son ni una servil imitacion, ni una mera traduccion de las palabras griegas, pues que solo han empleado una parte de ellas, apropiándolas á las reglas de la gramática de su pais: y solo estan destinadas á recordarnos algunas propiedades notables y bien caracterizadas, de modo que solo se halla en ellas del antiguo idioma de Atenas lo que es necesario para ilustrar el entendimiento de los que las leen ó las pronuncian, y solo suponen aquel ligero conocimiento de las principales voces griegas que debe formar parte de la educacion liberal de un Frances que quiere dedicarse al estudio y á la cultura de las ciencias.

8 En general los nombres aplicados á los cuerpos simples, ó que aun no han sido descompuestos, no son ellos mismos mas que voces simples, de modo que cada uno de estos cuerpos se expresa solo con una palabra, siendo esta casi siempre la que mucho tiempo antes estaba en uso. Y aun nos impusimos la ley de conservar escrupulosamente los nombres antiguos, siempre que la substancia denominada y conocida desde mucho antes no presentaba en su denominacion ninguno de los vicios que se querian evitar; pero quando la hemos hallado manchada de ellos, nos hemos muchas veces contentado con modificarla para corregir la falta sin alterar su naturaleza tanto que ya no se la pudiese conocer. De modo que solo se han inventado nombres nuevos para nombrar los cuerpos simples en el caso de una absoluta necesidad, es decir, quando siendo antes estos cuerpos enteramente desconocidos, y los productos de nuevos descubrimientos no tenian por lo consiguiente nombre alguno en la nomenclatura antigua.

9 Los cuerpos compuestos han recibido en general

nombres compuestos destinados á dar á conocer el género y la naturaleza de sus componentes, de manera que al pronunciarlos se expresa sin error ni obscuridad alguna lo que son las substancias de que se habla; no siendo necesario aquellos esfuerzos de memoria que la antigua nomenclatura química exígia quando los nombres que comprehendia en sí, tenian muy remota ó tal vez ninguna relacion con los cuerpos de que se queria tratar.

10 Hay sin embargo algunos compuestos muy complicados en su naturaleza, y los que habrian exígado el amontonar muchas voces para expresar su composicion; y en este caso hemos tomado el partido, como vereis, en las substancias vegetales y animales, de tomar su denominacion ó de las materias de donde estas substancias provienen, ó de algunas propiedades determinadas, muy notables y susceptibles de caracterizarlas *sin error alguno*.

11 Los nombres químicos tienen ademas de esto otra ventaja en la nueva nomenclatura, y es la de ser pocos en número, no obstante los muchísimos cuerpos simples cuyo conjunto en sí encierra. Y para esto nos valemos del arbitrio de variar las terminaciones que estan destinadas á expresar los diferentes estados de las substancias combinadas, y que estan dispuestas de modo que enuncien todas las diferencias que en sus combinaciones notamos. Estas terminaciones son las mismas en las composiciones que son análogas, bastando solo con su sonido para que se nos acuerde el género de composicion á que cada una de ellas pertenece.

12 La reunion de los principios que acabo de exponer forma un sistema de denominaciones fáciles de retener, y cuyo conjunto nos ofrece en la serie de los nombres el quadro exácto y fiel de los hechos que constituyen toda la ciencia. De aquí resulta que el lenguaje químico que constituye la nomenclatura metódica es la simple expresion de los fenómenos; no admite nada arbitrario, y debe considerársele como la representacion de las cosas mismas; y ademas de comprehender en sí todos los hechos conocidos, trae tambien la ventaja de adoptarse con suma

facilidad á todos los descubrimientos ocultos en el seno de la naturaleza; como lo prueba la seguida de los que se han hecho durante once años, esto es, desde el de 1787, época del establecimiento de esta nomenclatura, hasta el instante mismo en que estoy escribiendo. Este es el primer exemplo de la creacion (digámoslo así) de una lengua sistemática y analítica de una ciencia; y el tan feliz resultado que su admision ha tenido nos da lugar á esperar el que se hará de él útil aplicacion á las demas ciencias físicas, comprobándose estas conjeturas ya con los ensayos que se han hecho en las nomenclaturas anatómica y mineralógica.

13 El sistema de la nomenclatura metódica debía acarrear consigo la mudanza de los signos ó caracteres químicos, cuyo uso es por lo comun tan ventajoso para exponer brevemente los fenómenos y los resultados de los experimentos, y para formar una como lengua universal é independiente de todos los idiomas, como lo son las letras en el álgebra. Estos signos no eran en la antigua Química sino unos emblemas misteriosos, especies de geroglíficos de que los Alquimistas se habian servido para ocultar y encubrir sus operaciones. Siendo como hijos de sus opiniones tan erróneas como extravagantes, tambien participaban de su falsedad é inconexión. Estaban fundados sobre los signos, las simpatías, las supuestas relaciones entre los astros y los cuerpos sublunares, ó entre estos últimos comparados entre sí, y en propiedades que ninguna analogía tenian; por lo qual no se les podia considerar sino como falsas representaciones de una multitud de absurdas hipótesis. Pero desde mucho tiempo atras, y principalmente desde la época en que la Química sacudió el yugo de la Alquimia, los Físicos usaban á su pesar de esta nomenclatura, quejándose continuamente de su ridícula falsedad; y tambien podemos decir que su menor defecto era el de no presentar ninguna cosa sistemática, nada que pudiese servir para comparar entre sí sus diversos elementos; y esta incoherencia se hacia mas notable á medida que los Químicos tenían precision de añadir al-

gunos signos para significar substancias nuevamente descubiertas, como lo podeis ver en las tablas de las atracciones químicas compuestas por Bergman, en las que este ilustre Químico habia tanteado el sujetar la forma de estos signos á algun método. Pero no obstante esto ningun Químico pudo llegar á mudar estos signos antiguos, estos fantásticos emblemas mientras que la ciencia igualmente obscura y misteriosa en su nomenclatura no le presentaba ninguna base sólida para executar esta tan deseada mudanza.

14 Y tambien es otro beneficio de la nomenclatura metódica el que no solo haya permitido, sino tambien exigido imperiosamente esta renovacion de caracteres: solo ella ha podido dirigirnos con su sistemático y arreglado método en la creacion de los signos destinados á hacer que desaparezcan los geroglíficos antiguos, substituyéndoles otros tan ventajosos. Los CC. Adest y Hassentratz se encargaron de este trabajo al tiempo mismo en que se propuso la nomenclatura metódica, y lo han executado con tanta claridad, sencillez y método qual debíamos esperar de sus talentos y de su habilidad. Sin detenerme á explicar estos signos, pues que su descripcion y explicacion no corresponde á este lugar, me contentaré con advertir que son enteramente conformes con el método de la nomenclatura metódica; que los caracteres tomados de las figuras simples, la línea recta, el semicírculo, el círculo, el triángulo y el quadrado colocados de diversos modos expresan las materias simples, que cada uno de estos caracteres forma un género destinado á representar un género de cuerpos análogos unos á otros, cuyas especies estan despues determinadas por medio de su posicion relativa y de la adicion de la letra inicial de la palabra que á cada una de ellas pertenece; que los autores uniendo ó enlazando dos de estos caracteres simples, han representado los compuestos binarios, cuya imagen nos representa tambien, con las disposiciones respectivas de los dos signos enlazados, la proporcion de cada uno de sus componentes; que de esta manera y con un

método tan ingenioso y sencillo han llegado á resolver la parte mas considerable del importante problema que se habian propuesto, esto es, el pintar con figuras y emblemas la naturaleza ya simple ya compuesta de los cuerpos, su órden de composicion ó el número de sus componentes, como tambien la proporcion general de sus principios constitutivos.

15 Formando estos signos simples, que tan distintos son entre sí, y tan fáciles de entender como de pintar, una serie metódica y sistemática de los carácteres químicos fundados sobre las mismas bases que la nomenclatura, y destinados como ella á representar, sin arbitrariedad ni hipótesis alguna, todos los resultados de los experimentos, tienen tambien la ventaja de presentar no solamente lo que ya conocemos, sino tambien de proporcionarnos con su generalidad, y las varias disposiciones que pueden recibir, materiales futuros para designar cuerpos nuevos, aun entre las substancias no descompuestas, á medida que la ciencia se vaya enriqueciendo con nuevos descubrimientos. Y por esta causa principalmente, á semejanza de las denominaciones nuevas, se distinguen estos carácteres de los geroglíficos antiguos, los que como que eran hipotéticos ó erróneos, se alejaban del órden sistemático á medida que era preciso el formar otros nuevos para significar materias hasta entonces desconocidas.

SECCION SEGUNDA.

DE LOS CUERPOS SIMPLES Ó NO DESCOMPUESTOS.

ARTICULO PRIMERO.

*Consideraciones generales sobre los cuerpos simples:
su enumeracion: su clasificacion.*

1 **T**odos los cuerpos de la naturaleza considerados con respecto al modo como se conducen en las operaciones químicas, se nos presentan ó como simples ó como compuestos; es decir, que estos últimos se prestan á los diferentes medios de analisis, y dexan que se separen otros cuerpos menos compuestos, que llamamos principios comparativamente á aquellos de donde se les extrae; mientras que los primeros quando se les trata del mismo modo no dan ningun otro principio que sea mas simple que ellos, ni tampoco se dexan analizar.

2 Así que, quando en la Química usamos de la expresion de cuerpos simples, solo entendemos por ella á los cuerpos no descompuestos. Ni queremos dar á entender que estos cuerpos sean realmente simples en sí mismos, ó que no sean formados de elementos aun mas simples que ellos: pues solamente queremos decir que estos cuerpos se conducen en todos los experimentos de la ciencia como simples, que de ningun modo se les puede descomponer, que se resisten á toda especie de analisis, y que solo se les puede combinar con otros cuerpos, es decir, que solamente pueden pasar por la síntesis.

3 Los cuerpos naturales considerados de esta manera presentan en el dia á los Químicos modernos diferencias muy grandes de las opiniones que en otro tiempo habian formado. La mayor parte de los cuerpos que antes eran mirados como simples y como elementos de todos

los demas cuerpos, no han venido á ser sino unos entes ya mas, ya menos compuestos, quando entre los que antes se colocaban en esta última clase hallamos ahora un gran número que realmente son indescomponibles, y á los quales solo entre los cuerpos simples podemos colocar.

4 Ni se debe dar á esta distincion admitida en la Química moderna mayor latitud ni extension que la que realmente tiene; ni atribuir á los Químicos que la admiten ideas que no han tenido. Pues por la palabra de simples no quieren en rigor dar á entender otra cosa que el resultado de un hecho químico que prueba que estos cuerpos resisten á toda analisis, y nunca hacen mas que entrar en combinaciones. No los confunden ni con los principios ni con los elementos de los Químicos antiguos; aunque es tambien cierto que ya no tratan en particular de estos principios ó de estos elementos, porque en la teórica que antes los admitia no hallan mas que ideas vagas é hipotéticas que no se conforman con el riguroso método del raciocinio y de la doctrina que de sus operaciones exâctas se derivan.

5 A cerca de treinta cuerpos asciende el número de los que hasta ahora no se han podido descomponer; y aun veremos mas adelante que hay otros muchos colocados en las secciones siguientes, los quales muy bien pudieran ser incluidos en la misma clase, lo que la haria ascender entonces al número de quarenta; pero estos diez ú once últimos cuerpos, aunque no son descomponibles, se acercan sin embargo á una tan grande serie de otros cuerpos reconocidos por compuestos á causa de sus propiedades químicas, que ya es imposible el separarlos de allí; ni debemos aguardar el que se les llegue á descomponer bien, antes de la época en que los que actualmente contamos entre los cuerpos simples puedan ser conocidos en su naturaleza íntima ó en sus últimas moléculas constitutivas.

6 Los cuerpos simples ó indescomponibles que colocamos y examinamos en esta seccion segunda, son la luz,

el calórico, el oxígeno, el ázoe, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre, el diamante y los metales, que comprehenden veinte y una especies diferentes y distintas unas de otras. Colocando inmediatamente despues del oxígeno y del ázoe al ayre atmosférico que se compone de estas dos bases, tendremos once cuerpos que formarán la materia de los once artículos siguientes de esta seccion.

7 Comparando unos con otros los diez géneros de cuerpos simples cuya enumeracion, disposicion respectiva y denominacion hemos presentado, vereis que la mayor parte de ellos son materias combustibles ó inflamables; que otro género es única y exclusivamente necesario para la combustion de los primeros; que el tercero comprehende una materia que favorece la combustion ó la excita; y que en fin, el quarto género se desprende casi siempre en el acto mismo de la combustion, siendo como el producto de este fenómeno.

8 Y de este modo vereis que todos los cuerpos simples pertenecen á la combustion, ya sea como productos de ella, ya como que la favorezcan, ya como que sirven inmediata y necesariamente para que se verifique, ó ya en fin como que la padecen ó son el objeto propio de ella. Los unos son sus fenómenos ó accesorios, y los otros sus condiciones ó sus sugetos.

9 De estos dos géneros de consideraciones (números 7 y 8) debe resultar que la combustion es uno de los mayores y mas freqüentes fenómenos de la naturaleza, pues la pertenece exclusivamente quanto tiene relacion con la historia de los diez cuerpos simples. Y por esta razon la Química moderna despues de haber aclarado altamente esta verdad, ha hecho de su estudio una de las bases principales de la ciencia.

10 La funcion que á cada uno de los diez cuerpos simples atribuimos en la combustion, cuyo vasto fenómeno comprehenden en sí, se distribuye segun el orden siguiente. La luz es uno de sus mas constantes productos, y su presencia es la que la mayor parte de los hombres expresan con las palabras llama, inflamacion, infla-

mabilidad. Además de que el calórico es casi siempre su producto igualmente que lo es la luz, también la produce, la excita, la determina y la acelera. El oxígeno es su principal agente, y la constituye, por ser indispensablemente necesario para que se verifique. El ázoe, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre, el diamante y los metales son como su cebo, su sugeto, y sus verdaderos instrumentos.

11 Hay que hacer además de esto otra importante consideración acerca de la reunión y de la comparación de los diez géneros de cuerpos simples, y es la que tiene relación con la gran masa de los unos, y el inmenso espacio que ocupan en el globo terráqueo, y con la poca respectiva abundancia de los otros, igualmente que con hallarse como encerrados y colocados solo en algunos parajes de la tierra. La luz y el calórico ocupan todo el espacio del mundo, y están esparcidos por todas partes; el oxígeno y el ázoe componen la atmósfera llenándola toda; y los otros seis géneros de cuerpos simples, todos propiamente llamados combustibles, se hallan en mucha menor cantidad, y especialmente en volumen mucho más pequeño que los primeros, y están ó limitados á un solo paraje, ó diseminados, ó estrechamente depositados en alguna de las capas que componen nuestro globo.

12 Por lo qual los quatro primeros exercen una acción general y continúa sobre todos los demás cuerpos naturales, entran en la composición de una multitud de producciones, y se les puede considerar como que ocupan en el nuevo sistema químico el mismo lugar que antes se destinaba á los elementos: y sin embargo, quando á muchos de los seis géneros siguientes de cuerpos simples los aproximamos á los quatro primeros segun el modo comun de observar, veremos que aunque son menos abundantes que ellos, podemos y aun debemos considerarlos igualmente como que forman las bases y los elementos de la mayor parte de los compuestos que en las secciones siguientes examinaremos. Y esta proposición se puede aplicar más principalmente al hidrógeno y al carbono, que son princi-

pios de un gran número de complicadas composiciones, y aun la podremos extender al fósforo, al azufre y á los metales, los que la analisis química halla en muchos de los compuestos minerales ó fósiles.

ARTICULO II.

De la luz.

1 Siendo la luz el primer cuerpo cuyas propiedades debemos examinar, será tambien aquel cuya historia nos parecerá que debe ser la mas corta; porque como las propiedades químicas no son otra cosa mas que el resultado de la accion íntima por lo menos de dos cuerpos que obran el uno sobre el otro, y como antes de la luz no hemos ni descrito ni examinado ningun cuerpo, no tenemos aun ningun medio, ningun agente, ni ningun reactivo de que podamos valernos para valuar sus caractéres.

2 Sin embargo, además de algunas de sus propiedades físicas, de las que conviene demos aquí un ligero bosquejo, es necesario que demos una ojeada en general, no precisamente sobre este ó el otro cuerpo en particular, para determinar la influencia que en él exerce la luz, sino sobre el conjunto de los cuerpos naturales, á fin de sacar de su accion general ó universal algunos efectos constantes que puedan servirnos de caractéres para valuar su potencia y sus qualidades distintivas.

3 Los Físicos y los Filósofos se dividen en dos opiniones acerca del origen de la luz: unos, siguiendo á Newton, quieren que nos venga del sol y de las estrellas fixas, sin detenerse en explicar cómo aquel astro no se agota, pues lo salvan con la extremada sutileza del fluido luminoso: los otros, con Cartesio y Eulero, lo hallan en el éther, que es un fluido mil veces por lo menos mas enrarecido que el ayre; el qual colocan en la inmensidad, y al que la extremada celeridad con que se mueven el sol y las estrellas comunica la rapidez de su movimiento.

4 En ambas hipótesis se admite generalmente un fluido; pero quando miramos al efecto de la luz sobre nuestros ojos únicamente como el producto de la agitacion ó de las vibraciones de este fluido enrarecido; del mismo modo que el sonido, que no consiste sino en la agitacion ó en las vibraciones comunicadas al ayre por los cuerpos sonoros en movimiento; que es la segunda hipótesis de Eulero, manifiestamente nos alejamos de los hechos químicos que acerca de la luz se han recogido, y los que prueban que obra como cuerpo y que obedece á la fuerza de atraccion.

5 En la exposicion de las propiedades de la luz advertiremos que ademas de la hermosura, del brillante aspecto que á nuestra vista ofrece en los experimentos á que los Físicos la sujetan; parece que en ella todo es milagroso, ya se atienda á la singular tenuidad de este cuerpo, ya á la incomprehensible velocidad de que se halla dotado, ó ya á las alteraciones que causa en la mayor parte de las substancias que toca, que penetra ó traspasa.

6 Es tal la prodigiosa velocidad de la luz, segun el cálculo de los Geómetras que corre como unos quarenta mil myriamétros, esto es, ochenta mil leguas francesas en cada minuto segundo: velocidad que el hombre apenas puede concebir, porque no tiene ninguna otra con la que le sea dado compararla. El sonido corre mas de trescientos veinte y cinco metros por segundo (esto es, trescientas noventa varas); y la velocidad de la luz es, segun Eulero, novecientas mil veces mayor: en ocho minutos llega desde el sol hasta nosotros; y sin embargo segun el mismo Geómetra, la luz que parte de la estrella fixa mas inmediata á nuestro globo, y la que tambien es cierto que dista por lo menos quatrocientas mil veces mas que el sol, viene á tardar seis años en llegar á nuestra vista; de modo que una estrella colocada á esta distancia aun la veríamos nosotros seis años despues de su destruccion, suponiendo que esta pudiese verificarse. ¡Oh quan grande y quan bello asunto de meditacion acerca de la inmensidad del espacio, del universo, de los globos que por él discurren, y

y de la duracion de los tiempos que miden con su silencioso movimiento!

7 Quando la luz ha llegado á nuestro globo, ó se ha derramado sobre él, padece inflexion, se acerca de la perpendicular á la superficie, ó al plano del cuerpo que atraviesa, quando pasa obliquamente de un medio mas raro á otro mas denso. Y de este modo se la condensa con las lentes: fenómeno al que damos el nombre de refraccion, y el qual nos muestra que la luz pesa ó es atraida por los cuerpos, aunque no tengamos balanza bastante exácta para determinar esta pesantez.

8 La luz atraviesa ciertos cuerpos que llamamos transparentes, y experimenta en su interior una refraccion que sigue la razon de la densidad de estos cuerpos si son incombustibles, ó la razon compuesta de su densidad y de su combustibilidad si son combustibles. Por medio de la medida de su fuerza refringente adivinó Neuton mucho antes de los descubrimientos experimentales de la Química, que el diamante era un cuerpo combustible, y que el agua contenia un principio inflamable.

9 La superficie de los cuerpos opacos detiene la luz. Reflectada de esta superficie se mueve de nuevo en una direccion contraria á su primer movimiento, ó vuelve hácia ella misma formando un ángulo casi igual al de su incidencia; y por esta razon se la cree el cuerpo mas elástico de la naturaleza.

10 No solamente depende la visibilidad de todos los cuerpos, y el espectáculo del universo que al hombre se le presenta, de este movimiento de la luz sobre la superficie de los cuerpos y de su intromision en nuestros ojos, llevando á la retina la imágen de los objetos, de manera que nos advierte y convence de su existencia, de sus varias formas y de sus distancias respectivas; sino que tambien es la causa de los colores, por medio de los quales pinta verdaderamente todos los cuerpos en la vision.

11 Quando la luz pasa al traves de los cuerpos transparentes y densos, se derrama ó se divide en un gran número de rayos colorados con diversos colores, que se re-

ducen á los siete llamados primitivos, y los cuales se hallan colocados en el órden siguiente de arriba abaxo en el espectro solar, esto es, en el conjunto de las bandas coloradas que forma la luz quando se la recibe en la cámara obscura, haciéndola pasar al traves de un prisma, y rechazándola sobre un lienzo ó un papel blanco. Estos siete haces de colores son el roxo, el naranjado, el amarillo, el verde, el azul, el añil y el violado.

12 Este efecto de la coloracion, por que el color de los cuerpos opacos se atribuye á esta divergencia de la luz causada por la superficie de los cuerpos colorados á quienes toca, ¿depende de una descomposicion de la luz, como lo han creido algunos Físicos? Segun esta hipótesis la luz seria un cuerpo compuesto, y no deberia colocarse en esta seccion, ó á lo menos no deberia ocupar en ella el primer lugar como el mas simple y el mas abundante de los cuerpos naturales; pero ningun hecho ha probado hasta ahora esta supuesta descomposicion de la luz. Mucho mas conforme va con los fenómenos la opinion de Euler, de que la generacion de los colores es el producto de un movimiento, ó de vibraciones variadas en relaciones determinadas entre estos colores, del mismo modo que los tonos que en los sonidos distinguimos.

13 Segun esta última idea quando la superficie de los cuerpos colorados recibe los rayos luminosos, les comunica, segun la naturaleza propia de estos cuerpos, diferentes vibraciones que les hacen producir en nuestros ojos las sensaciones de diversos colores; las que tienen entre sí tan diferentes grados de velocidad y de sensacion, que los unos ofenden la vista, y los otros la deleytan. Los pintores entienden muy bien estas relaciones y estas diferencias, y así asemejándose á los músicos en su exquisito modo de percibir, se valen de las expresiones, armonia y tonos de colores.

14 Se verifica un efecto semejante en los cuerpos densos transparentes, y principalmente en los prismas que la luz traspasa. Estos cuerpos, que son muy poco homogéneos en sus moléculas, agitan de diversos modos

los rayos luminosos, y los conmueven de manera que los hacen representar en nuestro ojo las faxas coloradas, que no son mas que estos rayos movidos con velocidades diferentes y proporcionales entre sí. De aquí resulta que las heterogeneidades de las capas, las burbuxas, el diferente espesor, y los cuerpos extraños transparentes interpuestos entre las laminillas de los vidrios y de las piedras transparentes, producen los tornasoles, los reflexos y los anillos de diversos colores: y de aquí provienen tambien los hermosos colores de las bolillas que se forman con la espuma de xabon.

15 Hay algunos cuerpos opacos que parece que rechazan toda la luz de su superficie, comunicando á toda su masa un movimiento igual y uniforme, y estos son los cuerpos blancos y los cuerpos brillantes: al contrario, otros parece que la absorben enteramente, que la retienen, ó no la comunican ningun movimiento, y aun que detienen el suyo propio como si le encadenasen, y estos son los cuerpos oscuros: el efecto de este último fenómeno es el color negro, la sombra ó la obscuridad perfecta.

16 Aunque todas estas propiedades son físicas, hay sin embargo muchas, como la refraccion, la coloracion fuerte y la obscuridad que se acercan á las propiedades químicas, porque indican una atraccion de composicion entre la luz y los diferentes cuerpos que con ella contribuyen á producir estos fenómenos.

17 No hay duda ninguna en que la luz, del mismo modo que todos los cuerpos naturales, obedece á esta fuerza de atraccion, entra en la combinacion de muchos compuestos, y se desprende en muchas descomposiciones. Por lo qual quando la vemos desaparecer en el seno (digámoslo así) de los cuerpos que atraviesa, como quando un rayo luminoso toca sobre una substancia, y resalta mucho menos brillante; quando por el contrario se la ve salir del seno de las sombras en muchas operaciones químicas hechas sobre cuerpos oscuros que se iluminan, se aclaran, y se inflaman en el mismo instante de las combinaciones; debemos inferir que en los primeros casos se fixa y se com-

bina la luz, y que en los segundos se desprende, se pone en libertad, y sale de los compuestos que formamos. Tal es la causa general de la llama y de la fosforescencia.

18 Veremos en los artículos siguientes que la luz se escapa en efecto durante la combustion de los lazos que la retenian en una de sus mas frecuentes combinaciones naturales, y que desaparece, se fixa y se combina en todos los casos en que se verifica el fenómeno inverso de la combustion, que por esta causa le llamo descombustion. Por lo qual una de las mas útiles y mas notables expresiones de quantas puedo usar, y de la que me valdré muy amenudo para represensar la accion y la influencia química de la luz, será la palabra *desquemar*.

19 Aun quando no pudiesemos explicar el modo cómo la luz obra sobre los vegetales y sobre la vegetacion, nos bastaria con la mas ligera atencion á los fenómenos que la acompañan, y á los resultados que la caracterizan, para convencernos de que tiene una grande influencia en la produccion de estos fenómenos. Todas las plantas que crecen á la sombra son blancas, insulsas, aquosas, insípidas, como leucophlegmáticas ó hidrópicas, y por esto los labradores las suelen llamar plantas *ahiladas*. Los hortelanos se aprovechan de este efecto producido por la falta del sol y de la luz para proporcionarnos legumbres blancas y tiernas, para lo qual hacen crecer las plantas en subterráneos, ó cubren sus hojas apretándolas unas con otras.

20 Por el contrario, las plantas que gozan de mucha luz, y en especial aquellas sobre las que el sol derrama perpendicularmente sus rayos, como sucede en las tierras situadas baxo el equador, crecen mas rápidamente, y se hacen mas derechas, sólidas, sabrosas, inflamables, y de mas subidos colores. Al mismo tiempo son tambien olorósísimas, y tan acres, que muchas de ellas son venenosas. En nuestras huertas y en nuestros campos se nota igual diferencia; pues mientras que las plantas que se hallan tapadas con la espesura de la yerba, con la sombra de los bosques, ó debaxo de las piedras son tortuosas, pe-

queñuelas, delgadillas, aquosas é insulsas; quando crecen al descubierto son duras, leñosas, amargas y de mucho sabor.

21 Tan cierto es que la luz obra sobre los animales vivos, como que el sol es necesario para mantener la vida y conservar la salud; porque ademas del exemplo que nos ofrecen los animales que ansiosamente buscan á este astro vivificador, nadie ignora que los hombres que habitan por largo tiempo en parages oscuros y cerrados se debilitan se extenuan, pierden su color, su actividad, su energía vital, y su sistema absorbente se obstruye con los líquidos, á los cuales los vasos blancos ó linfáticos no pueden mover con la velocidad necesaria.

22 Aquí no tratamos ahora de determinar qual es la teoría de la accion que la luz exerce sobre los minerales á los que desquema, y cuyo color y naturaleza altera sobre los vegetales en los que produce el color verde, el aceyte y la resina; y sobre los animales, cuya vida anima y sostiene; pues que formatán todas estas cosas en las secciones siguientes la materia de muchos artículos, y en esto solo tiramos á presentar la prueba general de la influencia química que la luz exerce, y las atracciones de composicion á que obedece; y no creo que con lo que llevo expuesto pueda quedar la menor duda sobre esta materia. Por lo qual no podremos creer con Eulero que la luz consista solo, como el sonido, en las vibraciones del éther producidas por el movimiento del sol y de las estrellas fijas, porque en vano intentaríamos producir con el sonido efectos químicos análogos á los que de la luz nacen.

ARTICULO III.

Del calórico.

1 La materia que produce el calor, y á la que los Químicos llaman calórico, es junto con la luz el cuerpo natural mas abundantemente derramado en el espacio en el universo; y por lo mismo debe tener una principa-

lísima parte en los fenómenos del mundo. Igualmente los Filósofos en todos tiempos le han considerado baxo los nombres de fuego, calor y materia del calor, como el sujeto de sus mas profundas y sublimes meditaciones, llegando así á tenerlo por el alma del universo, por el primer motor de un sinnúmero de movimientos, por el principio general de toda movilidad, de toda liquidez y fluidez, de la elasticidad, y aun de la misma vida, pues segun sus opiniones no habria sin él mas que inercia, quietud y muerte; y por estas razones segun el orden que he adoptado le coloco como el segundo de los cuerpos naturales.

2 Bien sabido es que lo que se llama calor es la expresion de una sensacion producida por un cuerpo particular; que esta palabra calor no puede dar sino una idea vaga é indeterminada, pues ninguna cosa hay que varíe mas que nuestras sensaciones; y que sin embargo de esto todos los hombres convienen en que la abundancia del principio calorificante aplicado ó amontonado, por decirlo así, en nuestros cuerpos, excita el acaloramiento, quando su disminucion ó substraccion ocasiona el resfriamiento. Y este principio, que es susceptible de aumentarse ó de disminuirse en los cuerpos, es el que designamos con el nombre de calórico.

3 Los Filósofos y los Físicos no estan conformes en sus opiniones sobre la causa del calor: unos le consideran como la consecuencia de un movimiento excitado en las moléculas de los cuerpos; y otros le han atribuido á un cuerpo que existe por sí mismo; pero los Químicos que le observan en sus efectos, que determinan hasta cierto punto su cantidad, ó por lo menos su proporcion en diversos sistemas de cuerpos comparados, que igualmente saben valuar sus diversas atracciones, tienen mil medios para reunir y aumentar las pruebas de esta segunda opinion, y á ellos se debe la palabra calórico, inventada para distinguir el cuerpo que produce la sensacion, de la sensacion misma, ó del calor que él excita.

4 En la Física se estudian especialmente las propiedades del calórico, qual se demuestra su presencia por medio

de la separacion que causa en las moléculas de todos los cuerpos penetrando por entre ellas; se prueba que penetra en todos los cuerpos, y que ninguno le puede oponer obstáculo; que igualmente que todos los fluidos tira á equilibrarse ó á nivelarse; que dilata los sólidos; que enrarece los líquidos; que la dilatacion de los primeros producida por su medio los conduce á liquidarse; que la rarefaccion de los segundos se termina con la fluidez elástica; que sea qual sea la cantidad en que se halle en los cuerpos, no aumenta esta su pesantez absoluta; que disminuye su gravedad específica quando aumenta su volúmen; y que se puede indicar hasta cierto punto la proporcion del calórico, midiendo la expansion ó la dilatacion que los sólidos y los líquidos experimentan. Este último método es la pirometría y la termometría, porque se llaman pirométros ó termómetros los instrumentos que se emplean.

5 Pero en la Química tenemos ideas mas exáctas y positivas sobre esta primera propiedad del calórico: miramos su accion *dilatante* ó *rarificante* como efecto de la atraccion y como una verdadera combinacion: observamos que á medida que el calórico penetra y dilata los cuerpos, se combina con ellos, y principalmente quando los hace mudar de estado; es decir, quando los hace pasar del estado sólido al estado líquido, ó de este al estado fluido elástico; y así que, durante la fusion de los sólidos, estos permanecen constantemente en la temperatura ó en el estado de acaloramiento que habian adquirido antes de fundirse en tanto que no se funden enteramente; que igualmente quando la formacion de los vapores, los líquidos no continúan calentándose en tanto que aun queda alguna porcion baxo forma líquida; que este estado de temperatura proviene de que el calórico que introducimos y acumulamos en los cuerpos, se fixa realmente en ellos, y se combina de manera que no toma la forma ó estado de calor hasta* que estando saturados estos cuerpos, el calórico que se añade no hace mas que atravesar por ellos, volviendo á salir entonces baxo forma de calor.

6 Las mismas ideas tienen tambien los Químicos acer-

ca de lo que llamamos propiedad conductriz del calórico; es decir, de la prontitud con que ciertos cuerpos se dexan penetrar del calórico, ó se calientan, y de la lentitud con que atraviesa otros varios, los quales son muy tardos en calentarse. Admitiendo el que los primeros como buenos conductores del calórico reciben mucho mas fácilmente este principio entre sus moléculas, y que le retienen con mucha menor facilidad que los segundos, atribuyen este efecto á sus atracciones químicas: y á la verdad la propiedad conductriz parece que sigue la razon de la alterabilidad de los cuerpos por medio del calórico; y así vemos que un cilindro de carbon que podemos tener en la mano, á poca distancia del parage en que está hecho ascua, sin quemarnos, casi no es dilatado ni fusible ni volátil; quando al contrario un cilindro de metal que prontamente se calienta en toda su extension, se dilata mucho, se funde y se volatiliza por medio de la continuada accion del fuego.

7 Así pues los cuerpos no son dilatados por medio del calórico en razon directa de la raridad de los cuerpos ó inversa de su densidad, como los Físicos han creído por mucho tiempo; pues desde que se han hecho experimentos exáctos sobre la *dilatabilidad* de los sólidos, sobre la *rarificabilidad* de los líquidos, y sobre la *expansibilidad* de los gases por medio del calórico; desde que conocemos mejor la naturaleza, la fabricacion, las verdaderas propiedades y el uso de los termómetros, sabemos que este aumento de volúmen en los cuerpos por medio del calórico que se introduce en ellos, depende de la atraccion que tienen para con él, y del género de alteracion que es capaz de hacerlos sufrir. Por lo qual vemos que un metal como fusible es mas dilatado que una piedra que es menos fusible que él, ó enteramente infusible; y que el alcohol, que es un líquido inflamable y muy volátil, es mas rarificable que el agua, que es mucho menos volátil que él &c.

8 Por medio de los experimentos modernos se ha descubierto que para calentar en un mismo grado á diferen-

tes cuerpos era preciso acumular en cada uno de ellos cantidades diferentes de calórico, ó lo que es lo mismo, que cuerpos diversos elevados á una misma temperatura, no contenian la misma cantidad de calórico; de suerte que los termómetros no indican realmente la verdadera proporcion de este principio en los cuerpos, como se creyó por mucho tiempo. Así que, lo que llamamos temperatura de los cuerpos no da la medida de su calórico, sino solamente el grado de la dilatacion que aquel que en libertad contienen es capaz de hacer tomar al sólido ó al líquidos de que estan formados los termómetros.

9 Para conocer bien esta importante propiedad de los cuerpos en quanto al calórico es menester que le consideremos á este en dos estados: el uno quando está libre, caliente, y constituyendo entonces lo que llamamos calor, penetrando en verdad los cuerpos, pero recorriéndolos libremente, atravesándolos con mayor ó menor velocidad, y abandonando entonces aquellos cuerpos en los que se le ha acumulado en este estado para dirigirse á los cuerpos cercanos que le contendrian en menor cantidad; y el otro estado quando está combinado, oculto ó latente, sin indicar su presencia en el termómetro. Quando presentamos al calórico qualquiera cuerpo, advertiremos si es capaz de combinarse con él en porciones diversas, ó si no lo es. Siendo mucho mas numerosos los primeros cuerpos que los segundos, así que calentamos la mayor parte de ellos, el calórico que los penetra y los dilata se combina en mayor ó menor cantidad con sus moléculas; queda siempre libre una porcion, y otra se hace latente; de manera que variando siempre estas dos porciones en las relaciones mutuas que entre sí tienen, resulta de aquí la diferencia que advertimos entre las variaciones termométricas y la verdadera cantidad de calórico que en los cuerpos se contiene.

10 Hase querido explicar esta propiedad suponiendo que las moléculas del calórico que se interponen entre las de los cuerpos, ó en sus poros *intermoleculares*, hallaban á estos poros mas ó menos numerosos, y que tam-

bien variaban de grandor; de manera que mirando á esta introduccion del calórico con respecto á los cuerpos, como la continencia de un vaso con respecto á los líquidos de que se le llena, se ha designado esta propiedad de contener mas ó menos calórico, y de necesitar diferentes cantidades de él para llegar á la misma elevacion de temperatura con la expresion de *capacidad* de calor, ó de capacidad para el calórico. Y tal es la sencilla idea que en su tratado de Química nos ofrece Lavoisier.

11 Pero si la capacidad de los cuerpos para el calórico no fuese sino la medida de su continencia, y no dependiese sino del número y del grandor de sus poros, se seguiria de aquí necesariamente que la ligereza seria un indicio cierto de esta capacidad: conclusion la mas falsa de todas, porque segun la Química conocemos muchos cuerpos sólidos que contienen mas calórico específico que ciertos fluidos elásticos.

12 Por el contrario, todo nos advierte de que esta capacidad es el resultado de una fuerza química, de la atraccion de las moléculas del calórico para con las moléculas de diferentes cuerpos, y de la mudanza que estos dos géneros de moléculas experimentan por medio de su aproximacion y de su condensacion recíproca, mayores ó menores segun su atraccion respectiva. Quando el calórico se introduce en un cuerpo comienza por separar sus moléculas, porque se colocan las suyas propias entre las de aquel cuerpo, y por medio de su resorte agrandan los espacios que las separan; pero bien pronto, llegando ellas á acumularse, experimentan una compresion tanto mas fuerte, quanto mayor es la atraccion que se halla entre las moléculas de este cuerpo y las del calórico. Por lo qual la cantidad acumulable sigue la razon de su atraccion para las moléculas que penetra; y la capacidad para el calórico en los cuerpos no viene á ser mas que la primera expresion de su atraccion para con este principio.

13 Este efecto de la separacion de las moléculas de los cuerpos por medio del calórico, y de la compresion de las moléculas propias del calórico entre las de los cuer-

pos en los que se acumula, manifiesta una grande elasticidad y un gran resorte en estas últimas moléculas. Y por lo tanto los Físicos y los Químicos modernos miran al calórico como á la materia mas elástica, mas comprimible y mas dilatable que en la naturaleza existe, sirviéndose de esta propiedad para explicar la elasticidad, la compresibilidad y el resorte que la acumulacion del calórico comunica en un tan alto grado á todos los cuerpos.

14. Como la capacidad para el calórico varía en los diferentes cuerpos, y como segun esto cada cuerpo contiene cantidades diferentes de calórico, aunque se eleven todos á un mismo grado de temperatura, se ha dado á estas relaciones de cantidad en los cuerpos el nombre de *calórico específico*. Se miden 1.º mezclando, segun el método de Crawford, dos cuerpos que se hallen en un mismo estado, es decir, que ambos sean sólidos ó líquidos, despues de haberlos calentado desigualmente, y tomado razon de la temperatura que adquieren: la diferencia entre esta temperatura adquirida por la mezcla, y la que cada uno de ellos tenia antes, da la relacion de su capacidad; pero para esto es menester que estos cuerpos no obren químicamente el uno sobre el otro, y ademas es preciso impedir que los vasos donde se hace la operacion no se lleven una parte del calórico; de lo qual se sigue que este método es muchas veces falaz, y por lo comun impracticable: 2.º mucho mas útil es el método de Laplace y de Lavoisier, y consiste en calentar diferentes cuerpos en el mismo grado termométrico, metiéndolos despues en un instrumento que nos le debemos figurar como una bola de hielo ó de agua sólida y hueca, manteniéndolos allí hasta que hayan tomado la temperatura de 0, y tomando razon de la cantidad de hielo que cada uno de estos cuerpos ha derretido para llegar á este uniforme descenso. La diferencia de esta cantidad da la relacion del calórico específico contenido en cada cuerpo. El instrumento que sirve para esta preciosa operacion se llama *calorímetro*, y *calorimetría* el modo de ejecutarla.

15. Habiendo multiplicado los Químicos modernos

los experimentos de la calorimetría, han llegado á convencerse de que los cuerpos varían de capacidad para el calórico mudando de estado, es decir, pasando del estado sólido al estado líquido, y de este al estado gasoso. Y de aquí proviene que si á dos porciones iguales de un mismo cuerpo en el mismo estado, v. gr. dos hectógramos (6 onzas) de agua líquida, se las calienta desigualmente, la una á treinta grados del termómetro, y la otra á diez, toman en su mezcla exácta la temperatura media de las dos, es decir, veinte grados; mientras que cantidades iguales del mismo cuerpo, pero en dos estados diferentes, el uno sólido y el otro líquido, quando se las calienta desigualmente se alejan mas ó menos del grado medio despues de su mezcla; por lo qual un hectógramo (3 onzas) de agua helada á 0, y otro de agua líquida á sesenta grados dan 0 de temperatura.

16 Toda cantidad de calórico que estando libre y dando calor desaparece en las combinaciones, y no da ya la misma temperatura, como en el último resultado de que en el núm. 15 hemos hablado, entra ella misma en una combinacion, pierde su propiedad característica, no atraviesa ya los otros cuerpos, no hace subir los termómetros, y ha llegado á pasar del estado de libertad al de composición: este calórico siendo antes libre se ha vuelto latente, segun las ingeniosas expresiones de que Black se valió el primero. Se le puede medir como en su estado opuesto, pero con medios mas complicados, ó con operaciones menos inmediatas: se da á conocer con el descenso de temperatura, ó con el resfriamiento que acompaña á todas las combinaciones en que de este modo entra el calórico.

17 Todo calórico que del estado latente ó combinado en que se hallaba pasa al de calórico libre, de calórico sensible al termómetro, y que se puede medir por la cantidad de hielo que puede derretir, es el producto de la destruccion de una primera combinacion, y de una mudanza de estado químico en los cuerpos; y es preciso llevar de esto razon exácta, contar á este desprendimiento entre los productos, y determinar exáctísimamente la pro-

porcion de ellos por medio de los experimentos calorimétricos.

18 Habiéndose llevado razon exácta de la proporcion del calórico que desaparece ó se combina, y de la que aparece ó se separa en las combinaciones, y comparándolas entre sí en un gran número de operaciones diferentes, se han llegado á sacar tres resultados igualmente importantes para la teoría química. *A.* El calórico sigue como todos los cuerpos las leyes constantes de la atraccion de composicion, y tiene para con los cuerpos diferentes diversas atracciones electivas. *B.* Quando los cuerpos se combinan mudan de capacidad para el calórico, es decir, que despues de su combinacion contienen cantidades de calórico diferentes en mas ó en menos de las que antes contenian. *C.* Siempre que en la mutacion de estado de los cuerpos ó en las combinaciones hay disminucion de calor libre ó absorcion de calórico, volverá á parecer toda entera la cantidad disminuida ó absorbida quando aquellos cuerpos recobren su primer estado, ó quando se destruyan las combinaciones; y recíprocamente siempre que en una mutacion de estado ó en una combinacion hay aumento de calor ó desprendimiento de calórico, desaparecerá este calor, ó será absorbido este calórico quando vuelvan aquellas substancias á su estado primitivo. Lavoisier y Laplace, á cuyas observaciones debemos este resultado, le explican de este modo, generalizándole aun; todas las variaciones de calor que sufre un sistema de cuerpos al mudar de estado, se reproducen en órden inverso quando vuelve este sistema á su estado primitivo.

19 Todo lo dicho nos demuestra que el calórico no es una simple modificacion de los cuerpos; que el calor no consiste, como algunos Filósofos habian imaginado, en el mas ó menos rápido movimiento de las moléculas de los cuerpos; que existe como cuerpo particular, aunque no se le puede pesar; y que es muy elástico, muy comprensible y muy dilatable; que obedece á la atraccion de composicion; que entra sin cesar en ciertas combinacio-

nes, ó se separa en otras; que satura los cuerpos á su manera; que muda su estado y sus propiedades, y no se pone en equilibrio, como se ha dicho, sino en cuerpos que ya estan saturados de él; que muda continuamente de dimension y volúmen, teniendo él por sí un movimiento ó una velocidad muy variables, segun todas las impresiones que recibe y todas las atracciones que sin cesar le agitan; que la naturaleza le ha derramado en el espacio con inmensa liberalidad, y en fin, que tiene grande influencia en todos los fenómenos.

20 Quando por medio de la frotacion viene como á desenvolverse el calórico, hasta llegar á excitar un calor vivo, como sucede entre las piedras, los metales y las substancias leñosas, lo que sucede es que se le comunica un movimiento rápido, y por medio de la presion se pone su resorte en accion. La idea que de esto se quiere dar comparando su salida de estos cuerpos al agua que se exprime de una esponja, está muy distante de darnos una verdadera explicacion de lo que aquí sucede, pues la incompresibilidad del agua es en este caso la causa de su derramamiento mientras que la esponja se comprime; quando en el otro caso es el calórico mismo, que siendo muchos millones de veces mas compresible que la esponja, se repone prontamente por medio de su resorte, y se arroja fuera de los cuerpos cuyas moléculas son muy poco considerables respecto á las suyas, de modo que mas bien imitan al agua contenida en la esponja, que á la esponja misma.

21 No es necesario para que lleguemos á conocer bien las propiedades del calórico el que con algunos Físicos modernos supongamos en él la fuerza repulsiva, á no ser que miremos la admision de esta fuerza como la expresion del incalculable resorte de que el calórico está dotado. Pero mas útil nos será el tratar de su naturaleza propia, y el averiguar si se diferencia de los demas cuerpos ya conocidos, ó se acerca á algunos de ellos. En una palabra, el fixar exàctamente quanto acerca de la naturaleza íntima del calórico sabemos; sin que por eso nos deten-

gamos á referir aquí todas las hipótesis inventadas sobre esta parte de la Física, que por largo tiempo ha estado abandonada al poder de la imaginación, como sucedía antes de que se hubiesen hallado métodos capaces de ilustrar á los Físicos, y de disipar las hipótesis de que se habian dexado arrastrar.

22 Mientras que baxo la palabra genérica fuego se confundieron los efectos del calor, de la rarefaccion, del movimiento y de la luz, y aun tambien los que estaban mas distantes ó mas independientes del sugeto, que pertenecen á los cuerpos combustibles que se creia que unas veces contenian en sí, y otras producian el fuego, se ha representado siempre á este cuerpo, ó por mejor decir nós lo hemos figurado como compuesto de partículas muy tenues y muy movibles, siempre agitadas, y siempre atacando á los demas cuerpos, los que en cierta manera venian á ser como su cebo y su alimento. Pero estaban muy lejos todas estas ideas de poder ser exâctamente aplicadas al calórico. Y tambien incurrieron en error los que imaginaron el fuego combinado ó fixado en los cuerpos, al qual Stahl considerándole en este estado dió el nombre de *flogístico*, y que Macquer tuvo despues por la luz misma, porque en la mayor parte de los casos el calórico exerce una accion enteramente opuesta á lo que los Stahlianos atribuian al flogístico. Quando atendemos á que dos tan sabios Químicos como Schéele y Bergman atribuian al calor y á la luz una naturaleza muy compuesta, y aun admitian sobre su composicion comparada una proporcion diversa de dos principios que habian creido extraer, ó con los cuales pensaron componerlos enteramente, segun tendré ocasion de repetir, se conoce, qual lo dixo Eulero hablando de la opinion de Neuton sobre la emision de la luz del sol, que no hay opinion errónea extraordinaria y aun absurda en que no puedan caer los mas profundos Filósofos y los mas sublimes ingenios.

23 Mayor atencion merece la semejanza que los Físicos mas modernos, y en particular mi ilustre amigo Monge, han demostrado se halla entre el calórico y la

luz, semejanza tal que hace que sean mirados estos dos efectos como el producto de dos modificaciones de un mismo cuerpo. Fúndase esta proposicion en un gran número de experimentos; explica natural y sencillamente la mayor parte de los fenómenos, y se conforma con la sublime economía de la naturaleza, que multiplica los efectos mucho mas aun que los cuerpos que los producen.

24 Segun esta opinion (la que no obstante solo debo dar siguiendo á su autor como una hipótesis, por no estar todavía tan rigurosamente demostrada que se pueda incluir en el número de los hechos exâctos) el calórico y la luz son, por decirlo así, dos estados ó dos modificaciones de un mismo cuerpo, que es el fuego. En el primer estado se halla este mas dividido, mas derramado, dotado de un movimiento mas lento, hiere menos los cuerpos, los mueve con menos viveza, y es preciso que poco á poco se vaya acumulando en ellos para producir efectos sensibles: en el segundo es mas denso, mas activo, se agita con mas rapidez, hiere los cuerpos con suma fuerza, y al primer choque produce en ellos algun efecto.

El fuego se desprende y se manifiesta como calor quando se le expele suave ó lentamente de los cuerpos en cuya composicion entra, y resplandece como luz quando sale rapidamente de los compuestos, quando se arroja comprimiendo lo interior de ellos, y quando ha recibido un movimiento acelerado.

25 Segun esta ingeniosa hipótesis el calórico y la luz pueden convertirse recíprocamente el uno en otro, para lo qual basta con que el calórico adquiriera mas rapidez en su movimiento, y con que la luz amortigüe el suyo. Así es que comprimiendo fuertemente dos cuerpos calientes, golpeándolos con repetidos golpes, se les enroxece, ó se les hace luminosos; y así es tambien que en casi todos los experimentos químicos igualmente que en los fenómenos de la naturaleza, el violento calentamiento está próximo al punto de la inflamacion, y se le mira como su primer grado, y como un antecedente necesario. Por lo qual en una descomposicion química la materia del fue-

go puede desprenderse á un tiempo baxo estas dos formas, y la proporcion de luz y calor que entonces vienen á descubrirse, depende de la cantidad del movimiento dado á esta materia, como tambien de los diferentes grados de fuerza ó de energía que caracterizan á las diversas épocas de esta descomposicion.

26 Los efectos individuales que la luz y el calórico producen ya sea en la Física ó ya en la Química, efectos que nos han obligado á distinguir el uno del otro, no forman, como se ha creido, una objecion real contra su identidad de naturaleza, y aunque deben bastar para tratar de cada uno de ellos en particular y sucesivamente, y aun para tenerlos por dos reactivos diferentes, pues que en estos dos estados este agente puede obrar con reaccion doble, y llegar á ser un doble instrumento de analisis; es fácil explicar por la diversa rapidez del movimiento de la materia primitiva que los constituye, y por el modo diferente con que esta materia hiere los cuerpos y procura alterar su naturaleza, la misma diversidad de resultados que de ellos obtenemos, ya sea en el estado de luz, ó ya en el de calor.

27 Hállase ademas con admitir esta ingeniosa hipótesis la fácil explicacion de muchos fenómenos que sin ella hubieran quedado por explicar.

En primer lugar, si el calórico no es realmente caliente por sí mismo, fácilmente concebirémos cómo llega á ser calor por medio del movimiento de expansion y de resorte que se le comunica siempre que se le comprime; y como precisamente es el mas compresible de todos los cuerpos, basta en efecto con la mas ligera presion para comunicarle el movimiento. Así es que frotando ó golpeando una piedra, un pedazo de metal ó un leño, se comprimen las moléculas del calórico que se hallan en sus poros, se pone en accion su resorte, y se las hace aparecer en calor mas ó menos sensible, mas ó menos intenso.

Otro fenómeno al que hasta ahora tampoco se ha atendido es el que Schéele ha llamado ardor ó calor radian-

te; y es el calor fuerte y vivo que se desprende de un brasero muy encendido, que se esparce por todos lados qual unos rayos, que las corrientes del ayre no desvian, que no se dilata ni se combina con él, que no evapora el agua, y que es reflectado por los cuerpos transparentes ó los vidrios sin penetrarlos, al menos rápidamente. Se ve aquí al calórico en un movimiento mas violento y mas rápido que el que le constituye calor ordinario, comenzando, por decirlo así, á tomar los caractéres de la luz, y susceptible de ser reflectado como ella y con ella por medio de las planchas metálicas pulimentadas: y por esto Schéele le designa como que tiene relaciones con la luz sin ser enteramente luz, y le distingue cuidadosamente del calor propiamente tal, el qual combinado con el ayre, se escapa con él por los cañones de las chimeneas y de las estufas.

28 Como los efectos tan numerosos y variados del calórico en los fenómenos de la naturaleza se renuevan á cada instante en las operaciones del arte, y principalmente los Químicos se valen de ellos usándolos amenudo para apreciarlos en su verdadero valor, y de consiguiente para poderlos emplear con inteligencia en cada operacion ó experimento en que pueden tener parte, necesitamos determinar con exáctitud el modo general y particular como el calórico obra sobre los diferentes cuerpos naturales. Y ya advertimos mas arriba que interponiéndose el calórico entre las moléculas integrantes de los cuerpos las desviaba y dilataba los sólidos. Este desviamiento no puede hacerse sin disminuir la atraccion de las moléculas; y quando esta disminucion llega á cierto punto, pierde su solidez el cuerpo, se hace fluido, corre, y se ve como los Químicos se sirven de él para las fusiones y las liquaciones, que podemos mirar como la época en que por la intromision de este cuerpo, su fuerza expansiva supera á la atraccion de las moléculas entre sí, de manera que se destruye la solidez. Y tambien podemos considerar á la fusion como una combinacion del sólido con el calórico, y por esto vemos que mientras que queda aun alguna porcion sólida, y que

necesita para fundirse absorber aun calórico, no se aumenta la temperatura ó el calor, porque el calórico que llega de nuevo se combina con la porcion que aun está sólida.

29 Si se continúa en acumular el calórico en un cuerpo ya líquido, cuyos poros admiten mayor ó menor cantidad de él, este calórico comprimido se combina mas estrecha é íntimamente con las moléculas de los cuerpos; sigue desviándolas y disminuyendo su atraccion recíproca; y quando llega á ser grande su proporcion, disuelve completamente estas moléculas, las hace invisibles, las evapora, las da la fluidez elástica, y las convierte en gas. Por lo qual podemos definir á los gases ó fluidos elásticos, como v. gr. el ayre, diciendo que son disoluciones en el calórico, el qual es la causa de su indivisibilidad, de su raridad, de su compresibilidad y de su expansibilidad; y así vemos que los Químicos se sirven del calor para evaporar, reducir á vapor, fundir en gas, sublimar y destilar las diversas materias que quieren hacer pasar á estos diferentes estados.

30 En las diversas operaciones en que podemos mirar el calórico como un verdadero disolvente, exerce este una atraccion tanto mas fuerte sobre las materias que tiene en disolucion, quanto con mas abundancia se le emplea para ello, y quanto las últimas moléculas que se agregan comprimen y en cierto modo encadenan mas fuertemente á las primeras moléculas que en él han sido introducidas. Y de aquí proviene que la adherencia que en este caso toman las moléculas de los diferentes cuerpos para con las del calórico, llegando hasta disminuir su atraccion para con las de los otros cuerpos, resulta que muchas veces la gaseidad ó el estado gasoso comunicado por el calórico, llega á ser un obstáculo en los que de este estado gozan para la combinacion con otros cuerpos, y que el medio de aislar los principios de un compuesto es el ponerlos en este estado.

31 Pero si en lugar de acumular el calórico en los cuerpos en términos de que se fundan en gas y se combinan íntimamente con sus propias moléculas, no se hace

mas que desviar las moléculas de estos cuerpos, de manera que se disminuya la atracción de agregación que entre ellos se halla, aumentase entonces en la misma proporción su atracción para con otros cuerpos, y se favorece la atracción de composición. Por lo qual en los laboratorios químicos nos valemos frecuente y útilmente del calor para hacer las disoluciones, las digestiones, las infusiones, y una multitud de otros fenómenos sintéticos, en los que nos proponemos unir y combinar entre sí cuerpos de naturaleza diferente. Y así vemos que en todos los casos en que el fuego facilita estas combinaciones, lo hace destruyendo la agregación.

32 Quando se aplica el calórico á los cuerpos compuestos se advierte muchas veces que las moléculas de este agente tienen para con algunos principios de aquellos compuestos una atracción mas fuerte que la que tiene á estos principios reunidos entre sí. En este caso los principios fusibles, volátiles, capaces de fundirse en gas en el calórico, obedecen á esta atracción particular, y aislandose de los otros que no son susceptibles de la misma combinación con el calórico, producen la descomposición de los compuestos: y es lo que frecuentemente se observa en las evaporaciones, en las sublimaciones, en las torrefacciones, en las calcinaciones y en las destilaciones &c. Quando pocos principios se volatilizan de este modo separadamente y sin combinarse entre sí, separándose de otros principios fijos tambien cortos en número, y los que tampoco se unen los unos con los otros; ó por mejor decir, quando por medio del calórico tratamos un compuesto binario, que solo se compone de un cuerpo fijo y de un cuerpo volátil, resulta entonces de esta operación una descomposición llamada simple ó verdadera.

33 Pero si el calórico, aplicado á un compuesto complicado, obra muy diversamente sobre sus diferentes principios, si tira á volatilizar muchos de ellos de una vez, á favorecer su union en otra proporción y en otro orden, si igualmente dexa á sus principios fijos que rehagan ó conviertan su acción separadamente los unos sobre los otros,

de manera que por último resultado se forme de un primer compuesto mas ó menos complicado otros muchos compuestos diferentes del primitivo y diferentes entre sí, entonces nace por su mismo efecto la descomposicion complexâ ó falsa; y esto acontece amenudo en las analisis por medio del fuego, en las desecaciones fuertes, en las dilatadas calcinaciones, en las operaciones muy largas, y en las destilaciones en retortas. Obsérvase tambien la misma causa y el mismo resultado en las alteraciones espontáneas que produce en el seno de los líquidos vegetales ó animales una temperatura suave, y á las quales conocemos con los nombres de fermentaciones vinosa, ácida, pútrida &c. Y así vemos que la accion del calórico mas ó menos acumulado debe ser muy útil á los Químicos, que variando su cantidad y su aplicacion se deben obtener un gran número de efectos diferentes, y que por lo tanto la calificacion que en otro tiempo se dió á los Químicos de Filósofos *á fuego*, no carecia de algun fundamento.

34 Despues de haber presentado hasta aquí el calórico en accion, ó el calor como la causa de un gran número de efectos, y el medio de muchas operaciones químicas, podremos concluir sin dificultad de todos estos hechos comparados, que la ausencia del calórico ó el quitarlo á los cuerpos, debe oponerse á toda atraccion química, á toda descomposicion, y á toda alteracion de los compuestos. Por lo qual los Químicos acostumbra servirse con suma utilidad de esta privacion de calórico, para impedir las acciones químicas, para detener la demasiada energía de las disoluciones; de las combinaciones y de las descomposiciones, para limitarlas á ciertos grados; ó para prevenir toda alteracion espontánea, que no dexaria de suceder en algunos compuestos si permaneciesen por algun tiempo expuestos á una temperatura elevada suficientemente para favorecer la recíproca reaccion de sus principios. Y por esto vemos que se conservan las substancias vegetales ó animales en frio; y que la inmedíacion de una nevera ó de un parage que goce de

una temperatura baxa y constante como las cuevas hondas, en las que el calor no excede nunca de los 10 grados de Réaumur, son tan útiles á los Químicos como una estufa ó un horno diversamente calentados.

35 Y aun tambien hace algunos años se ha descubierto que una privacion considerable de calórico, una minoracion de temperatura por baxo la del hielo que se derrite, modificaba en tales términos las atracciones electivas que podian producir, quando se hallaban en este grado, descomposiciones que no tienen lugar en mas elevadas temperaturas. Esta observacion se puede aplicar particularmente á las sales propiamente tales, las que recíprocamente exercen muy particulares acciones quando se exponen sus disoluciones á muchos grados debaxo del término medio del agua que se hiela, ó del hielo que se derrite; y es tambien bastante notable en quanto nos advierte de que con el tiempo será necesario formar nuevas columnas en las tablas de las atracciones químicas para representar los efectos que suceden debaxo de 0; y desde ahora podemos sacar la consecuencia de que los fenómenos químicos son muy diferentes en los países frios, cerca de los polos, ó en las estaciones frias, de lo que son en los climas cálidos ó en el estío.

36 Es asimismo evidente que debemos distinguir con cuidado en la descripcion de las operaciones químicas los diversos grados de temperatura en que las executamos, ya sea que empleemos los termómetros, ó ya que indiquemos fenómenos cuya relacion con el estado del calórico podamos calcular termométricamente. Y de este modo distinguian los Químicos antiguos en las operaciones de la naturaleza y de las artes los grados de calor inferiores al agua hirviendo, y superiores al agua hirviendo. En los primeros se señalaban quatro grados, uno de 0 á 10 grados, otro de 10 á 20, otro de 20 á 30, y el quarto de 45 grados, llamado tambien grado medio del agua hirviendo, porque venia á ser casi el medio entre 0 y 80, que es el grado del agua hirviendo; y á cada uno de estos grados se atribuian aquellos fenómenos ú operaciones á

que concurría. Como no se podían indicar los grados superiores con graduaciones termométricas, se indicaban con algunos fenómenos conocidos que sucedían en temperaturas de mayor elevacion; así era que el primer grado sobre el del agua hirviendo derretía el azufre, y comenzaba á desorganizar las materias vegetales ó animales; el segundo fundía los metales blandos y los vidrios mas fusibles; el tercero liquidaba los metales de mediana dureza; el cuarto cocía la porcelana dura, y fundía los metales refractarios. Ultimamente, se colocaba en un grado superior á todos estos el fuego producido por el espejo ustorio; pero hemos dexado todas estas graduaciones vagas, y mas ó menos arbitrarias, y que no se podían comparar las unas con las otras desde que tenemos el termómetro de Weedgwood, de que trataremos en el artículo de la alúmina.

ARTICULO IV.

Del oxígeno y del gas oxígeno.

1 Si los dos cuerpos simples que acabamos de examinar pueden ser considerados como grandes instrumentos de analisis ó de síntesis en los fenómenos de la naturaleza y en las operaciones del arte; si aunque siendo semejantes, y verisímilmente idénticos en su naturaleza íntima, producen no obstante efectos enteramente diferentes baxo cada una de sus modificaciones, debiendo por lo consiguiente ser tratados como si realmente fuesen dos cuerpos distintos: el cuerpo de que aquí vamos á tratar, aunque por mucho tiempo no se le ha conocido, y aunque se le ha confundido con uno ú otro de los dos primeros, merece no menor atencion que ellos, y provee al arte de un instrumento de un medio de composicion y de descomposicion muy importante y necesario de conocerse.

2 Habiendo estado por largo tiempo oculto á los Químicos, y escapándose, por decirlo así, de los antiguos medios de analisis de que podían valerse, no obstante de

ser una materia real y distinta de qualquiera otra, no nos es fácil el dar de él una nocion clara, una definicion exâcta, porque nunca podemos obtenerlo solo, aislado y bien puro, pues siempre se halla en estado de combinacion. Sin embargo de esto se le pesa y mide, se le combina y se le desprende; pero siempre venimos á observarle mezclado con otra materia, ó unido con algun otro cuerpo; de manera que se puede decir que su primer carácter es el de atraer fuertemente y el de ser fuertemente atraido. Quando no tenemos que hablar de sus combinaciones nos vemos obligados á considerarle como un ente abstracto y metafísico. Y debemos mirarle como uno de los mas frecuentes y abundantes principios que los Químicos hallan en sus analisis, distinguiéndole sin embargo cuidadosamente de lo que por esta palabra principios se designaba en la Química antigua, en la que se daba esta denominacion á muchos entes imaginarios.

3 El nombre oxígeno significa productor ó engendrador de ácidos; y esta es en efecto una de las propiedades mas características de este cuerpo, el que fue descubierto en Agosto de 1774 por Priestley baxo la forma de gas, y dióle al principio el nombre de *ayre deflogisticado*; y despues se le fue llamando ayre muy altamente respirable, ayre puro y ayre vital; y esto en tanto que no se llegó á saber que esta forma aérea no era sino una de sus combinaciones, y que no obstante de que continuamente tomaba dicha forma, y de que este era el estado en que se le podia obtener menos impuro, nos le podíamos imaginar en otros estados, y sobre todo que quando se combinaba con muchos cuerpos dexaba esta fluidez elástica y esta apariencia aérea. Luego que se demostró esta verdad, y que Lavoisier dió de ella una explicacion clara, se conoció que era necesario darle un nombre diferente, que pudiese convenir con todos los estados en que se pudiese hallar, ya fuese de gas, ya tuviese la forma líquida ó la sólida: dióle entonces Lavoisier el nombre de principio *oxígeno*; y luego le llamaron principio *sorbil* ó *sorbil* solo, á causa de que muchos cuerpos le absorbian fácilmente;

y *empyréo* porque se creyó que era el principio, el elemento de la atmósfera. En fin, habiéndose decidido la escuela francesa por la palabra oxígeno, admitiendo solo una ligera mudanza en la terminacion de la anterior palabra propuesta por Lavoisier, se adoptó generalmente este nombre.

4 Quando hice la enumeracion y la clasificacion de los diferentes cuerpos simples, de cuyo exámen tratamos en esta seccion segunda, anuncié que como todos los cuerpos tienen alguna relacion con el gran fenómeno que conocemos con el nombre de combustion, no teníamos que hacer mas que disponerlos segun la funcion que en este fenómeno tienen. Y es de tal importancia la del oxígeno, que debemos colocar su presencia como la condicion mas indispensable de la combustion, la que sin él no se verificaria, y cuya esencia constituye verdaderamente; así como tambien vemos que su carácter mas decidido y exclusivo es el de servir indispensablemente para ella.

5 El oxígeno, bien así como otros muchos cuerpos naturales, se halla en tres estados, pero en ninguno de ellos está solo ó aislado. Baxo la forma gasosa está disuelto en el calórico; baxo la forma líquida y sólida está combinado con diferentes substancias, sin que jamas se le pueda hallar concreto y puro y sin combinacion, qual lo pueden estar otras muchas substancias tan indescomponibles como él. Aunque bien puede nuestro entendimiento considerarle solo, aislado, puro y en estado sólido, aun no nos lo ha presentado así la experiencia; y este es un descubrimiento oculto aun en el seno de la naturaleza, ó que tal vez se halla mal indicado y encubierto baxo el nombre de alguna substancia desconocida aun en nuestras colecciones de minerales.

6 Como el oxígeno se halla contenido por lo comun baxo forma mas ó menos sólida en muchos fósiles naturales que han sufrido la combustion, y como tiene mucha atraccion para con el calórico, basta con calentar con mas ó menos fuerza algunos de estos fósiles, ó penetrarlos de una gran cantidad de calórico para desprender de

ellos este principio, y obtenerle baxo la forma de ayre ó de gas. Esto es lo que hacen los Químicos para procurarse el gas oxígeno, pues exponen á un fuego muy activo algunas materias, principalmente metálicas, quemadas, por medio de la naturaleza ó del arte, en vasos cerrados, y dispuestos de modo que puedan conducir y recibir en campanas correspondientes el fluido elástico que han de recoger. La materia quemada vuelve á pasar al estado combustible, y el oxígeno que la constituia materia quemada, separado y fundido por medio del calórico, con el qual tiene grande atraccion, y en el que es muy disoluble, se desenvuelve en forma de gas, viniendo á ser el producto de una verdadera descombustion.

7 Como en las operaciones en que se forma y se obtiene el oxígeno en forma de gas, ó el gas oxígeno que es lo mismo, se observa que la llama que atraviesa los vasos con el calórico contribuye al pronto y abundante desprendimiento del gas, se ha deducido de aquí que la luz es uno de los principios de esta especie de ayre, y que este se componia de oxígeno, de calórico y de luz. Pero como todos los hechos físicos y químicos concurren en el día á demostrarnos que la luz y el calórico son un mismo cuerpo, principalmente en su estado de combinacion, tendremos al gas oxígeno por una combinacion simple de oxígeno y de calórico.

8 Como entre estos dos cuerpos que forman el gas oxígeno se advierte que el calórico, que es el disolvente y el que le da el estado de invisibilidad y de elasticidad aéreas, no pesa, y que la base solidificable que allí está disuelta, esto es, el oxígeno, es la única materia que pesa, y la única que se puede fixar en todos los cuerpos con quienes puede combinarse; y como tambien vemos que los Químicos no pueden obtener la materia del oxígeno en un estado mas simple que el de gas, y en cuyo estado le usan para un gran número de operaciones ó de combinaciones, de aquí es que muchos de ellos acostumbran designar este gas con solo el nombre de oxígeno. Mas este es un error de nomenclatura contrario á la claridad de la

doctrina química, pues que solo debemos valernos de la palabra oxígeno para designar la base de este gas considerada sola ó en todos los estados posibles, y particularmente en las numerosas combinaciones en que se halla líquida ó sólida.

9 El gas oxígeno, preparado segun el método indicado, tiene toda la apariencia de ayre; siendo como él invisible, enrarecido y fluido elástico, nos es imposible el distinguirlo con la vista de este fluido atmosférico; pero quando se le exâmina comparativamente, hallamos en él propiedades bien diferentes, pues es casi seis centesimos mas pesado que el ayre: un decímetro cúbico de gas oxígeno pesa al poco mas ó menos 13,57 decígramos (*a*), un metro cúbico 13,57 hectógramos (*b*) (la pulgada cúbica 0,50 de grano, el pie cúbico una onza, 4 dracmas, 12 granos) aviva la combustion de todos los cuerpos combustibles, y aumenta en mucho su llama; produce mucho calor quando quema á estos cuerpos, y es enteramente absorbido en el acto de la combustion; sirve por mucho mas tiempo para la respiracion de los animales, y eleva mas prontamente que el ayre la temperatura de su sangre.

10 Quando se emplea el gas oxígeno para una combustion vemos que en el mayor número de casos pasa del estado gasoso al estado sólido; se precipita de su disolucion gasosa; abandona su disolvente, que se desprende en luz y en calor; por lo qual los Químicos modernos atribuyen estos dos fenómenos á la descomposicion del gas oxígeno, y de este modo prueban que la llama y el calor pertenecen á la precipitacion de este gas y á la separacion y desprendimiento de su disolvente, y no á los cuerpos combustibles, como en otro tiempo se pensaba; pues estos cuerpos no hacen mas que absorber el oxígeno, que se liquida en estos casos, ó se hace sólido perdiendo el disolvente que le tenia fundido en forma de fluido elástico.

11 Calculando los Químicos modernos por el derre-

(a) 11,997 de grano. (b) 15 onzas 1,264 dramas.

timiento del hielo la cantidad de calórico que se separa durante la precipitación del oxígeno en diferentes cuerpos combustibles que se queman, han concluido de la diferencia que han observado, que el oxígeno se precipitaba ó se fixaba en forma mas ó menos sólida en sus diversas combinaciones; que conservaba en ellas una parte mayor ó menor del calórico que era su antiguo disolvente; y que de aquí provenia la diversidad de calor que se formaba, de la llama que se producía, y la adherencia ó la dificultad mayor ó menor que había para separar el oxígeno de las combinaciones sólidas ó fluidas de que formaba parte. Y aun tambien han compuesto unas tablas que representan la diferente cantidad de calórico desprendido del gas oxígeno durante su fixacion. Y no hay ningun descubrimiento moderno que mas haya elevado la doctrina pneumática que el de la cantidad diferente de calórico desprendido del oxígeno, ó retenida por este principio fixado en las combinaciones.

12 Esto ha conducido á los Químicos á distinguir y explicar dos especies de combustion en general, que son la combustion rápida y la combustion lenta. En la primera el gas oxígeno pierde prontamente la mayor parte de su calórico, el que entonces forma mucho calor y llama; en la segunda el calórico se separa muy lentamente, y á veces baxo forma casi imperceptible, de modo que entonces apenas se le puede valuar. El resultado de la primera en quanto al oxígeno es que los cuerpos que le han absorbido le contienen sólido y casi enteramente privado de su disolvente, muy adherente y muy difícil de separar. El resultado de la segunda es por el contrario que los cuerpos en quienes se ha precipitado no le retienen sino solidificado ligeramente, poco alterado y fácil de desprender; es muy difícil el desquemar los primeros, y muy fácil el desquemar los segundos. Quando exponemos los unos á la luz casi sola, ó solamente ayudada de una corta porcion de calórico, dexan desprender el gas oxígeno, y vuelven á pasar al estado de cuerpos combustibles; y los otros necesitan para perder su oxígeno el que penetre

en ellos grande cantidad de calórico y de luz.

13 Todos los cuerpos combustibles absorben quando se queman cantidades diferentes de oxígeno, pueden ser llevados á diferentes estados de cuerpos quemados, segun la proporcion de oxígeno que han absorbido, le absorben mas ó menos sólido, ó mas ó menos separado de su disolvente, aun en las diferentes proporciones en que le toman; y no solo atraen diversamente este principio, sino las diversas cantidades que de él contienen: verificándose aquí, como en todas las demas especies, la regla de la atraccion en razon inversa de la saturacion.

14 Variando entre cada uno de los cuerpos las atracciones del oxígeno, se sigue que presentando un compuesto que le contiene á un cuerpo que tiene mas atraccion para con él, que no para el primer cuerpo con quien está unido, pasa del primer compuesto al segundo cuerpo; y como rara vez sucede que cada materia con la que puede combinarse le absorba, ó pueda retenerle en el mismo estado de solidez, igualmente proveido ó desproveido de una parte de su disolvente, de aquí proviene el que quando sin dexar el estado fluido ó sólido pasa de un cuerpo á otro, unas veces se calienta la mezcla si el cuerpo que le absorbe debe retener el oxígeno mas sólido que lo que estaba, y otras hay enfriamiento si el cuerpo que lo atrae no puede tomarle sino en un estado menos sólido. En el primero de estos dos casos suele llegar hasta la inflamacion, lo que se verifica quando la diferencia de la solidez que adquiere pasando de un cuerpo á otro, exige una fuerte y pronta separacion de calórico.

15 Siéndonos actualmente imposible el conocer y el describir las propiedades del oxígeno puro, puesto que la naturaleza no nos lo ha presentado todavía en este estado, ni el arte ha encontrado medio alguno de purificarle, no nos queda mas medio de caracterizarle que el determinar las propiedades del gas oxígeno, ó del oxígeno disuelto en el calórico, y las que resultan en los cuerpos por su union con el oxígeno líquido y sólido. Segun lo que va expuesto acerca del gas oxígeno vemos que está bien

caracterizado por la propiedad exclusiva de servir para la combustion y para la respiracion de los animales, y que sirve hasta la última molécula, ó la mas pequeña burbujita de su estado gasoso, y asimismo por ser el origen del calórico y de la luz que se desprenden en estas operaciones: y tambien hemos indicado su gravedad específica, que le da á conocer facilísimamente por el lugar que le asigna esta entre todos los cuerpos aeriformes.

16 En quanto á las propiedades que el oxígeno produce quando se fixa en estado líquido ó sólido en los diferentes cuerpos con quienes tiene atraccion, es evidente que las propiedades que con la fixacion de este principio adquieren los compuestos oxigenados, de las cuales carecian antes y las que pierden quando este principio se separa de ellos, pueden ser miradas como que le pertenecen, ó al menos como producidas por su presencia, y propias para caracterizarle, hasta que podamos exâminarle solo y puro; pero hallamos entre estas propiedades una que es la mas constante, y es la de dar sabor mas ó menos fuerte á los cuerpos que no lo tienen, ó el aumentar el que los cuerpos tenian antes; por lo qual aunque absolutamente hablando no debemos decir que el oxígeno es la causa de todo sabor, debemos mirarle como el origen de la *sapidez* en todos los cuerpos en quienes se combina.

17 Este sabor que comunica á los cuerpos regularmente es ácido, pues el oxígeno constituye en efecto muy comunmente la naturaleza ácida en las substancias con las que se combina; y tambien es al mismo tiempo en estos cuerpos la causa de todas las propiedades que á los ácidos caracterizan; y como esta circunstancia es una de las mas freqüentes y notables de quantas á sus combinaciones acompañan, por esto se le ha dado el nombre de oxígeno.

18 El color es la segunda propiedad que comunica á los cuerpos la adicion del oxígeno sólido. Y en efecto él es el que colora todos los metales quemados, y el que da aquellos matices tan variados, tan brillantes y tan durables á los esmaltes y á toda suerte de vidrios de colores. Aunque este carácter se manifiesta muy claramen-

te en muchas combinaciones oxigenadas, sin embargo comparándole con el del sabor, se le reconoce como menos constante y menos general que este, pues hay efectivamente muchísimos compuestos en los que el oxígeno, aunque está en grandes proporciones, no da ningún color, pues antes bien se acerca á la transparencia.

19 Aunque sea útil el anunciar aquí que muchas materias colorantes vegetales deben á la proporcion variada del oxígeno el estado diferente de sus colores, debemos contar entre las propiedades que da á las substancias organizadas el principio de su descoloracion; pues quando en ellas está acumulado, tira á llevarlas al color blanco mas ó menos puro: y así veremos detenidamente en otras secciones de esta obra que es el fundamento de la mayor parte de los métodos de blanquear, y en particular el de los lienzos crudos y el de la cera amarilla exponiéndolos al ayre.

20 Debemos contar entre las principales propiedades que distinguen y caracterizan las combinaciones del oxígeno el *espesamiento*, la coagulacion, la *concrecion*, y la fuerza concrecible en general que produce en las materias organizadas: debiéndose á este fenómeno muchos efectos de la vegetacion y de la animalizacion, que se expondrán en las secciones destinadas para sus historias particulares; pues solo le citamos aquí para que se hallen reunidas las principales propiedades que el oxígeno comunica á los cuerpos: pues tambien veremos en adelante que su acumulacion en las substancias orgánicas produce su completa descomposicion.

21 Del sabor producido por el oxígeno resulta un género bien notable de propiedades que tambien se le deben atribuir. Tal es por una parte la fuerza medicinal, y por otra la acritud cáustica ó venenosa: la primera es el *mínimo* de la segunda; y así advertimos en la accion medicinal muchos grados diferentes, pues muchas veces usamos de venenos como remedios con solo moderar su energía. En la terrible accion de los cáusticos el oxígeno abandona manifestamente estos cuerpos para dirigirse

á los órganos animales, á los que quema y destruye.

22 Aun ciñendo el exámen actual del oxígeno á la exposicion de sus propiedades generales, nos basta con él para manifestar quan grande y multiplicada debe ser su accion y su influencia en todos los fenómenos de la naturaleza y del arte; pudiendo tambien darnos fundamento para decir que es uno de los agentes mas enérgicos y frecuentes de quantos pueden usar los Químicos. Es un instrumento que se aplica á muchísimas operaciones, y que entra como principal en las químicas. Por lo qual sus propiedades, sus atracciones, sus diferentes estados y su tránsito de un sistema de cuerpos á otro vienen á formar casi toda la base de la doctrina pneumática moderna, y han hecho la teoría química mucho mas general, mucho mas clara, y mucho mas sencilla que lo era antes de que se conociese y descubriese este principio, el qual ha mudado verdaderamente la faz de la ciencia.

23 Todo nos muestra pues que el oxígeno es uno de los cuerpos simples de que la naturaleza se sirve con mas frecuencia en todas sus combinaciones y descomposiciones, pues se le halla tan abundantemente derramado entre sus producciones; y ella ha puesto en la atmósfera de nuestro globo un depósito inmenso de él, segun veremos en el artículo siguiente.

ARTICULO V.

Del ayre atmosférico.

1 El fluido elástico que llena y constituye la atmósfera no es una materia simple, ó no descompuesta, ni un verdadero elemento, como por mucho tiempo lo han creído los Físicos y los Químicos. Por lo qual rigurosamente hablando no deberia pertenecer á la seccion de los cuerpos simples; pero como el mayor número de sus efectos conocidos depende manifiestamente del principio de que tratamos en el artículo precedente, y el qual es una de las materias constitutivas de la atmósfera, debemos co-

locar su historia en seguida á la de este último cuerpo, pues que esta última es la única que puede darnos mucha luz sobre sus propiedades y sus caracteres químicos.

2 Como el ayre atmosférico es el único cuerpo natural que constantemente guarda la forma de fluido elástico, que circunda el globo, y en el qual este está continuamente como sumergido; y como esta forma le hace ser la causa y el lugar donde pasan un gran número de fenómenos naturales que necesitamos conocer bien, no podemos menos de estudiarle en su grande masa, de considerarle en todo su conjunto, de reconocer la influencia de sus propiedades físicas ó generales, como su pesantez, su fluidez &c. sobre sus qualidades químicas, y sobre la composicion ó la descomposicion de los demas cuerpos á quienes toca, cubre, oprime, agita, y muda sin cesar.

3 Conocemos con el nombre de atmósfera toda la masa entera de ayre que por todas partes circunda al globo terráqueo, que se mueve con él, que le toca en todos sus puntos, se eleva sobre sus alturas, penetra en sus cavidades, agita, sacude continuamente la superficie de sus aguas, y en cuyo seno se sumergen, se mueven ó son como arrastrados todos los seres desprendidos de la masa del globo. Es un vasto océano compuesto de quanto puede ser volatilizado de la tierra, de lo que se puede reducir á vapor en el grado de temperatura, y de las diferentes presiones que experimenta; que contiene en sí una porcion de materias minerales, vegetales y animales; que parece una especie de caos, y el qual considerado baxo de este respecto debe presentar continuas y casi indeterminables variaciones, aunque la analisis química haya llegado á reconocer los términos constantes de su composicion, como mas abaxo veremos; porque las diversas materias que en él pueden hallarse son accidentales con respecto á su naturaleza íntima, que nunca mudan.

4 No sabemos con exáctitud hasta qué altura se eleva el ayre atmosférico, ó qual es la extension real de la atmósfera; pero sí sabemos que sus diferentes capas son tanto mas densas y tanto mas comprimidas, quanto mas

cercanas se hallan al globo, y que su raridad en una grande elevacion se halla limitada con la temperatura mas fría de las regiones superiores. Y tambien sabemos que en las regiones elevadas es donde nacen los meteoros luminosos é inflamables, que la luz atraviesa en todas las direcciones por la atmósfera, y que el calórico, del que ella es muy débil conductor, la atraviesa tambien aunque mas difícilmente; que detiene tambien el fluido eléctrico; que las nubes superiores se electrizan mas fuertemente que las inferiores; que el rayo consiste en una separacion súbita del fluido eléctrico entre las nubes inferiores y el globo terráqueo; y que elevándose á diferentes alturas de la atmósfera por medio de las máquinas aerostáticas, podrán conocer mejor los Físicos las causas y los efectos de los meteoros.

5 La fluidez elástica del ayre atmosférico, la que ninguna presion ni ningun frio conocido pueden hacer que cese, explica la facilidad y la rapidez de sus movimientos, entre los quales, los que son constantes y que dependen de la presion del sol y de la luna, casi no se pueden apreciar ni medir en medio de las agitaciones mucho mayores, producidas por una causa accidental y variable. Tal es la idea general de los vientos, de los que los mas rápidos tienen una velocidad por lo menos de 20 metros (c) por segundo, y los mas regulares solo tienen una velocidad la tercera parte menor. Y tambien es de notar que el ayre á pesar de esta tan extraordinaria fluidez no puede atravesar por muchísimos cuerpos que el agua y otros fluidos atraviesan. Ni tampoco debemos olvidar que esta fluidez y la velocidad del movimiento que ella permite, son muy pequeñas en comparacion de las de la luz que parece comunicar sus propiedades al ayre, como muy pronto veremos.

6 Como la separacion de las moléculas integrantes del ayre dan un libre paso á la luz, aquel cuerpo que se halla en pequeñas masas es verdaderamente invisible ó

el mas transparente de todos. Pero quando le observamos en grandes masas, la desviacion juntamente con la reflexion de los rayos luminosos hacen á este ayre mas ó menos visible, y aun le tiñen de un color azul; por lo que sin razon se ha atribuido este color al mismo cielo, dándole el nombre de azul celeste; pues solo advertimos este color en algunas capas atmosféricas amontonadas y poco distantes de la tierra, de modo que entre ellas y la region de los astros hay una distancia inmensa.

7 Estamos acostumbrados á mirar como insípido al ayre atmosférico, y esto solo dimana de la larga costumbre que tenemos de gustarlo y de tocarlo, pues su *sapidez* y su impresion en la piel lo prueban los gritos del niño que al nacer le siente por primera vez, el dolor vivo que produce en las llagas, en las cortaduras, y en todos nuestros órganos quando se hallan sin la epidermis, lo difícilmente que se cicatrizan las heridas, aunque sean hechas en los vegetales, quando siempre se hallan expuestas al ayre, la viva impresion que causa generalmente en los nervios descubiertos, y la caries que produce en los huesos desnudos del periostio.

8 La gravedad del ayre comun y todos los fenómenos que dependen del peso y de la presion de la atmósfera, los que no conociéron los antiguos, han mudado enteramente la física desde mitad del siglo xvii segun la bella idea de Torricelli, y los experimentos exáctos de Pascal y de Perrier hechos por este sobre el *Puy de Dôme* el mes de Setiembre de 1643. Esta pesantez, que sostiene al agua á mas de 10 metros (32 pies fr.) en las bombas, y el mercurio á poco mas de $\frac{3}{4}$ de metro (28 pulgadas) en un tubo de vidrio, es la que ha dado motivo á la invencion del barómetro, cuya altura es la expresion exácta de la gravedad del ayre atmosférico con solo la ligera correccion que exige la variacion de su temperatura; pudiéndose por medio de esta medida barométrica, corregida de este modo, determinar con exáctitud la elevacion de los montes y la profundidad de las minas &c. El decímetro cúbico de ayre pesa $12\frac{1}{3}$ decigramos, y el metro

cúbico $12 \frac{2}{3}$ hectógramos (la pulgada cúbica 0,46 de grano, y el pie cúbico una onza, tres dracmas y tres granos.)

9 Esta pesantez valuada por todos los métodos exâctos que la Física experimental nos presenta, y que nos da á conocer claramente el estado de diversa compresion de las diferentes capas del ayre atmosférico, influye tambien por medio de la presion que exercce sobre el estado de los sólidos y de los líquidos; y á esta presion se debe la permanencia de los líquidos en la superficie del globo: como se opone á su rarefaccion es preciso vencerla quando queremos que los líquidos pasen al estado de vapor, ó quando intentamos formar cuerpos gasosos: es preciso pues conocerla y valuarla bien, por lo qual los Químicos necesitan hacer continuamente uso de las observaciones barométricas.

10 La compresibilidad y la elasticidad son dos propiedades igualmente inherentes al ayre comun; son la fuente de muchísimos fenómenos naturales, como tambien de un sinnúmero de efectos que en la física y en las artes se producen. El romperse los vasos, el sostenerse los líquidos, los obstáculos de su dilatacion y evaporizacion, y las detonaciones, son tan importantes de valuar en la Química, quanto útiles son de conocer y emplear en los experimentos físicos todas las máquinas fundadas sobre estas mismas propiedades. Como por analogía y comparacion con el ayre se juzga regularmente segun el volúmen de las cantidades de diferentes gases obtenidos ó empleados en las operaciones químicas, se conoce que es indispensable el determinar exâctamente el diverso estado de presion de estos fluidos.

11 La propiedad de ocupar un gran volúmen, la rarificabilidad ó la expansibilidad que se derivan del resorte del ayre, y que se le ve tomar á este, ya sea por la acumulacion del calórico, ó ya por la disminucion de presion que experimenta, es tambien una de las propiedades que mas influyen en las operaciones químicas. Es verdad que esta propiedad le es comun con todos los fluidos elásticos que resultan de los experimentos quími-

cos; pero como frecuentemente se verifica en el ayre comun que llena los vasos, por eso traen de ordinario su origen de él los fenómenos de rotura y de explosion; y así baxo de este respecto merece toda la atencion de los Químicos.

12 A todas las propiedades físicas que hasta aquí hemos considerado en el ayre debe añadir el Químico el conocimiento de las que presenta por sus atracciones, por las combinaciones de que es capaz, por las descomposiciones que puede producir, y en fin, por los efectos que resultan, ya sea uniéndose á otros cuerpos, ó ya desprendiéndose de las combinaciones en que estaba contenido. Hay tanta distancia de las vagas é inexáctas nociones que antes teníamos sobre este objeto, á las ideas exáctas que hemos adquirido por medio de los descubrimientos modernos, que podemos decir que la ciencia ha variado enteramente. Antes de estos descubrimientos los Químicos tenían al ayre por uno de los elementos, y se contentaban con mirarle como uno de los principios constituyentes de los cuerpos. Boyle y Hales añadieron que se fixaba en los cuerpos, que se desprendia de ellos durante su descomposicion, que entonces se le podia recoger, valuar su cantidad, y contarle en el número de los resultados. Sin embargo, Mayow, que fué contemporáneo de Boyle, habia sospechado que en las combinaciones de los cuerpos se fixaba sólo una parte del ayre; pero esta mera conjetura, que tambien podríamos hallar en las obras de Paracelso y de Van-Helmont, era solo una hipótesis antes de los tan nuevos como exáctos é ingeniosos experimentos de Lavoisier sobre el ayre atmosférico.

13 Resulta de las numerosas investigaciones de Lavoisier, repetidas y confirmadas despues por todos los Químicos, que el fluido elástico de que en el artículo anterior hemos tratado baxo el nombre de gas oxígeno, formaba parte esencial del ayre; y que si el ayre podia servir para la combustion y la respiracion, era solo porque contenia una cierta proporcion de este gas: que estos dos caractéres que exclusivamente se le habian atribuido antes

que se hubiese descubierto el ayre vital ó gas oxígeno, el qual gozaba de mayor energía que él, provenían enteramente de la parte de este gas que en él se halla siempre; y que quando el ayre se hallaba privado de él perdía estas propiedades. Por lo qual quando en el artículo anterior hemos examinado las propiedades del oxígeno en estado de gas, hemos comenzado tambien á hacer el exámen del ayre, y hemos adquirido nociones exáctas sobre el principio constituyente que mejor le caracteriza.

Por lo qual solo tenemos que saber ahora cómo este gas oxígeno está modificado en el ayre, y como segun estas modificaciones difieren las propiedades físicas y químicas del ayre comun de las del gas oxígeno puro.

14 No hay nadie que comparando por medio de un experimento fácil y sencillo el modo de arder un cuerpo combustible en el ayre, al de como arde en el gas oxígeno, no advierta inmediatamente que la actividad, la prontitud, el calor producido, y la llama desprendida en esta última combustion, son muy superiores á las que acompañan la primera. Esta diferencia salta á los ojos de todos, pues hasta el hombre menos observador y dotado solo de curiosidad halla allí un brillante espectáculo que le impide el confundir en modo alguno los fenómenos producidos por el ayre, con los que el gas oxígeno produce.

15 Observando los Físicos y los Químicos con mas atencion, esto es, en todos sus resultados la diversidad tan notable de este fenómeno de combustion, han llegado á demostrar que el ayre atmosférico en un volúmen y aun mucho mejor en un peso dado, quemaba tres veces menos del mismo cuerpo combustible que el gas oxígeno; y que mientras que este era absorbido enteramente y hasta la última burbujilla por las materias capaces de *solidificarla*, el ayre atmosférico por el contrario no perdía casi mas que la quinta parte de su volúmen; y de consiguiente que no habia allí sino una cierta parte de su substancia que pudiese combinarse con los cuerpos combustibles, mantener la combustion, como tambien la respiracion de los animales.

16 Esta observacion los conduxo á explicar naturalísimamente el por qué los cuerpos combustibles no ardian en el vacio, por qué se apagaban al cabo de algun tiempo en un ayre no renovado, por qué el ayre comun disminuia de volúmen, por qué se aumentaba el peso de las materias que en él se quemaban, y cómo este aumento de peso era exáctamente proporcionado á la pérdida del del ayre; pues no se tardó mucho tiempo en probar que la disminucion de volúmen del ayre no era ni una simple presion, ni una destruccion de su elasticidad, como por mucho tiempo se habia creido, ni el efecto de una combinacion con qualquiera materia desprendida de los cuerpos combustibles que habrian estrechado y condensado las moléculas. Ni tampoco ha sido mucho mas difícil de comprender por qué el ayre en el que se habia apagado un cuerpo combustible despues de haber ardido, apagaba de nuevo un cuerpo encendido que en él se metiese, ó hacia caer en asfixia á los animales, pues se hizo claro que se le habia quitado el pábulo de la combustion.

17 Pero pues que el ayre comun no puede ser en su totalidad el pábulo de la llama, qual lo es el gas oxígeno, es preciso asegurarse de si la propiedad de servir para la combustion proviene verdaderamente de este gas oxígeno, y si los límites de su poder en quanto á este fenómeno vienen á fixarse en la cantidad que contiene. Lavoisier probó directamente ambas aserciones, y las reduxo á verdades demostradas, dando á conocer en primer lugar que los cuerpos quemados en el ayre comun daban por sí solos, y sin adiccion de cosa que no fuese calórico y luz, gas oxígeno exáctamente en la misma proporcion que la que habia robado al ayre quemándose en él; y en segundo lugar que esta parte de gas oxígeno, separada de un cuerpo quemado, y añadida al residuo del ayre que habia servido para la combustion, volvía á componer enteramente este ayre comun, restituía á su residuo la propiedad de servir como antes para la combustion, del mismo modo y por el mismo espacio de tiempo.

18 Por lo qual quando volvemos á formar ayre per-

fecramente semejante al de la atmósfera, mezclando con el ayre ya usado ó agotado por la combustion, una porcion de gas oxígeno precipitado ya del ayre atmosférico en un cuerpo quemado igual á la parte que ha perdido, pues que de esta manera hacemos una verdadera síntesis del ayre comun, naturalmente debemos concluir que formamos una verdadera analisis por medio de los cuerpos combustibles; que estos quando se les mete en el ayre absorben poco á poco el oxígeno, separándole mas ó menos del calórico que es su disolvente; que no puede tomar allí sino este principio, el único que puede hacerlos arder; que de ninguna manera tocan á lo que no es gas oxígeno; y como lo que de aquel fluido elástico queda despues de la combustion es un gas mefítico, que apaga las luces, y pone en asfixia á los animales, debemos concluir con Lavoisier, que el ayre comun es un verdadero compuesto que consta de dos gases de naturaleza opuesta con respecto á la combustion y á la respiracion.

19 Veinte y siete partes de gas oxígeno y setenta y tres de un gas mefítico, incapaz de absorberse por los cuerpos combustibles, y que no puede servir para la combustion, vienen regularmente á componer el ayre atmosférico. Ni podemos decir que el gas mefítico se forma allí como efecto de la combustion, y de consiguiente que el ayre sea un ente simple é idéntico en sus moléculas constitutivas, pues que podemos formar enteramente ayre comun, mezclando en las proporciones indicadas el gas oxígeno y la especie de gas mefítico de que vamos tratando, despues de haber obtenido ambos con materias extrañas á la atmósfera, y realmente muy diversas unas de otras, como procuraremos probarlo en el artículo siguiente, en que trataremos de la naturaleza de este gas mefítico del ayre, que los cuerpos combustibles no pueden formar durante su combustion.

20 Pues que las materias combustibles hacen durante la combustion una verdadera analisis del ayre, se ha deducido que si este variaba en las proporciones de sus dos principios, tambien se podrian indicar exáctamente estas variaciones; y de aquí ha traído origen la eudiometría, ó

el arte de conocer la pureza del ayre por medio de los instrumentos llamados eudiómetros, cuyo mecanismo y disposicion general son tales, que contienen cantidades bien medidas de ayre, é indican con exâctitud la parte que este ayre medido provee á la combustion, así como el residuo que despues de ella dexa. Para conocer bien el uso de estos instrumentos es preciso saber que todos los cuerpos combustibles no roban enteramente y al primer golpe y por una sola operacion todo el gas oxígeno del ayre, sino que hay unos que absorben mas que otros, y que así debemos hacer eleccion entre ellos; y que segun esto debemos tratar del diverso resultado eudiométrico en particular en el artículo de cada cuerpo combustible, como en efecto lo procuraremos hacer. Y debemos saber que los métodos eudiométricos modernos han enseñado principalmente, por medio de las excelentes investigaciones de Mr. Humbold de Berliu, que las proporciones de los dos fluidos aéreos pueden discrepar de tal modo, que el gas oxígeno varíe en ellas desde 0,23 hasta 0,29.

21 No solamente tiene cada cuerpo combustible una fuerza diferente para fixar en sí ó gastar el gas oxígeno atmosférico, lo que los hace diferir respecto á su uso eudiométrico, sino que tambien se observa en la comparacion de estos cuerpos entre sí una diferencia general, que debe hacer que varien mucho su uso en quanto á la analisis del ayre. Pues en efecto, si la mayor parte de ellos tiene la propiedad de absorber el oxígeno mas ó menos sólido, y de consiguiente de disminuir el volúmen del ayre, hay tambien otros que se funden en el gas oxígeno, que pierden su estado sólido, que desaparecen, y que en nada ó en muy poco disminuyen el volúmen del ayre. Y así sucede que quando quemamos velas, ya sean de sebo ó de cera, aceytes, alcohol, éther, y materias carbonosas en general en una cantidad determinada de ayre atmosférico, este fluido clástico no experimenta mas que muy corta disminucion de volúmen, y de consiguiente no podremos juzgar por medio de esta disminucion de su cantidad ó de su naturaleza: lo que con mas extension expli-

carémos en muchos de los artículos siguientes.

22 Aunque la analisis del ayre y el conocimiento exácto de la proporcion entre sus dos principios gasosos sean esenciales para muchas operaciones químicas, está demostrado que era vana la esperanza que se habia formado acerca de la utilidad de los resultados eudiométricos en la medicina, y que los efectos del ayre atmosférico como causa de varias enfermedades no dependen de esta proporcion, sino de causas que aun nos son desconocidas, ó que hasta aquí no hemos podido valuar por nuestros medios físicos y químicos. Diversos miasmas, esto es, finísimas partículas que no pertenecen á ninguno de los dos gases que constituyen la masa del ayre, pueden hallarse disueltas ó vagando en él, y ser arrastradas de modo que produzcan en los sólidos ó líquidos de los animales que le respiran enfermedades ó desórdenes ya mas ya menos graves. Los métodos eudiométricos nada tienen que ver con estas moléculas, ni nos dan luz alguna acerca de su naturaleza, de su diferencia, de su cantidad y de su accion.

23 Igualmente hay muchísimas materias extrañas á los dos gases que constituyen la atmósfera, y las que no se pueden apreciar sino con mucha dificultad, y por métodos de aproximacion que nada tienen que ver con la eudiometria; tales son el fluido eléctrico, el fluido magnético, la luz, el calórico, los polvillos vegetales, animales ó minerales que vagan por todas partes en el ayre atmosférico, y que continuamente varian en él de cantidad y de naturaleza. Y tambien diremos lo mismo del agua que puede muy bien ser medida dentro de ciertos límites de su proporcion en el ayre; pero cuya cantidad real no puede ser exáctamente conocida, porque no tenemos, ningun primer término cierto de donde partir.

24 Añadid á todo esto el que siempre se halla en el ayre atmosférico cierta porcion aunque corta de un ácido volátil y gasoso, conocido baxo el nombre de ácido carbónico, del que detenidamente hablaremos en la seccion tercera de esta obra. Y se halla en la proporcion de 0,01 á 0,02; y aunque es muy corta esta cantidad, basta no.

obstante para que el ayre que tan amenudo se renueva en la superficie de los cuerpos produzca muchos efectos y fenómenos, á los que atenderemos en los artículos siguientes á medida que adelantemos en la carrera química.

25 Como el ayre atmosférico no sirve para la combustion y respiracion sino con los 0,27 de gas oxígeno que contiene; y como aquella especie de gas mofético que compone en él las 0,73, y del qual trataremos en el artículo siguiente baxo el nombre de gas ázoe, no contribuye en modo alguno á estos fenómenos; Lavoisier representó este último como un principio pasivo; de manera que en cierto modo ha sido mirado el primero como la causa de todas las propiedades químicas del ayre. Sin embargo, debemos observar en quanto á esto que si el gas ázoe obrase verdaderamente en la combustion como un principio pasivo, segun este ilustre Químico pretende, con la intencion sin duda de demostrar mejor su excelente teoría, el gas oxígeno atmosférico quemaría los cuerpos con la actividad y prontitud que le es propia, quando claramente vemos todo lo contrario; pues hay mucha diferencia del modo como los cuerpos arden en el ayre, al modo como arden en el gas oxígeno puro. Y lo mismo sucede con la mezcla artificial de este gas en la proporcion de 0,27 con el gas ázoe en la proporcion de 0,73, ó del ayre verdaderamente facticio de los Químicos modernos. En este ayre facticio el gas oxígeno pierde por la adiccion del gas ázoe en la proporcion indicada su propiedad de quemar los cuerpos combustibles con la actividad y con el resplandor que da á su combustion quando está puro; y no hay duda que la adiccion del ázoe produce esta modificación. Parece que quando se mezclan estos dos gases se aproximan entre sí, pues la gravedad específica de la mezcla es algo mas considerable que el término medio de la de los dos gases; que se condensan; que en cierto modo llegan á combinarse entre sí; y que el gas oxígeno envuelto como latente en cerca de tres partes de gas ázoe, no puede entonces convertir su accion sobre los cuerpos combustibles como quando está solo: por lo qual estos

cuerpos tienen que arrancarlo de esta especie de combinacion, y emplear para este género de atraccion algun esfuerzo que haga mas débil su union con el oxígeno, y disminuya, ya sea por la prontitud, ó ya por la misma actividad de los fenómenos que le acompañan, la energía de su combustion. Y sucede allí con el gas oxígeno, que está metido entre las moléculas del gas azoe, lo que con una sal, un ácido ó el alçohol quando se hallan disueltos en el agua; pues aunque sus propiedades continúan siendo las mismas, la interposicion de las moléculas del agua entre las suyas disminuye ó debilita su sabor ó su tendencia á la combinacion.

26 Todos estos datos químicos acerca de las propiedades del ayre atmosférico, debidos á las investigaciones de los modernos; y los quales han producido tan felices mudanzas en la teoría de la ciencia, proveen de innumerables aplicaciones á las diferentes partes de la Química, que hemos indicado en la primera seccion de esta obra, pues apenas hay alguna que no reciba útiles auxilios para su adelantamiento. Tales son la Química meteórica para el conocimiento de muchas modificaciones ó fenómenos de la atmósfera; la Química mineral para las mudanzas que el contacto del ayre produce en los fósiles; la Química medicinal y doméstica para elegir, corregir y purificar este fluido; la Química vegetal y animal en quanto á la influencia del ayre en la vegetacion y en la animalizacion; y en fin, la Química farmacológica y la que llamamos manufacturaria para la accion del contacto mas ó menos multiplicado ó distante, y llamémosle prohibido, en la preparacion de muchísimos productos de las artes y de los medicamentos. Mas adelante presentaremos muchos exemplos de estas multiplicadas aplicaciones.

ARTICULO VI.

Del ázoe y del gas ázoe.

1 El ázoe es un cuerpo simple, del mismo modo en quanto á nosotros que el oxígeno: no le podemos obtener en su estado de pureza; pues siempre se halla ó fundido en gas en el calórico, y entonces se le da el nombre de gas ázoe; ó líquido ó sólido en varias combinaciones naturales y artificiales. Si es caso que existe solo, y baxo forma sólida ó líquida en la naturaleza, aun no han podido hallarle los Químicos en este estado á pesar de todas sus investigaciones.

2 Por mucho tiempo fue desconocido el ázoe, qual lo habia sido el oxígeno; ni su descubrimiento siguió directamente al de la mayor parte de los fluidos elásticos. Los mas célebres Físicos extrangeros lo han confundido por mucho tiempo con el ayre viciado ó alterado, ó por mejor decir creyéron que no era mas que un ayre que el flogístico habia corrompido, porque no le habian conocido ni exâminado sino en los residuos de ayre comun que habia servido para la combustion y para la respiracion; y como suponian que era el producto constante de la alteracion del ayre, y que esta alteracion consistia en un sobreauento del principio imaginario llamado flogístico, diéron durante mucho tiempo á este ente, á quien solo conocian en el estado gasoso, la denominacion de ayre flogisticado.

3 Lavoisier fue el primer Químico que conoció y probó en seguida por medio de sus exâctos experimentos acerca de la combustion, que el gas ázoe se hallaba contenido y enteramente formado en el ayre de la atmósfera; que los cuerpos combustibles no contribuian en nada á su formacion; que no hacian mas que descubrirle, aislarle, ó separarle absorviendo el oxígeno, y disminuyendo el volúmen del ayre comun; y que por lo tanto se le debia dar un nombre particular que le distinguiese de los demas

fluidos elásticos. Para distinguirle bien, y no confundirle con los otros gases mefíticos, y sobre todo con el ácido carbónico, pues por mucho tiempo se llamó así á este en su forma gasosa, le dió Lavoisier el nombre de mofeta ó mofeta atmosférica, tomado de la denominacion que se da en italiano á los ayres mortíferos que se desprenden de la tierra, y se reunen en sus cavidades.

4 El C. Berthollet hizo ver despues que la base de este gas entraba en la combinacion de muchos cuerpos sólidos y líquidos, de cuya consistencia participaba. Mr. Cavendish le halló en un ácido que muy amenudo usamos, y del que bien pronto hablaremos; y yo tambien he hecho muchas observaciones seguidas acerca de las combinaciones de este principio, y de su desprendimiento durante la descomposicion de las diversas substancias que en sí le contienen. Despues de todos estos trabajos, conociendo los Químicos franceses quan necesario era el contar este ente en el número de los que la naturaleza emplea en muchos compuestos, y de observar atentamente sus propiedades y sus atracciones, le designáron con el nombre de gas ázoe. Algunos sabios extrangeros han propuesto el darle el nombre de *septon*, y ya veremos en otro lugar las razones en que se fundan.

5 Sin duda que la naturaleza ha colocado al ázoe entre sus elementos ó materias primitivas mas útiles á sus fines y á sus fenómenos, pues que tan abundantemente le ha derramado sobre la superficie del globo, y pues que ha formado de él las 0,73 de la atmósfera terrestre. Como el ayre comun contiene cerca de tres veces mas de ázoe en estado gasoso que de oxígeno baxo la misma forma, muy bien podremos pensar que sirve para muchos y muy importantes usos, todos los quales aun no ha podido determinar la Química.

6 Pues que el gas ázoe se contiene enteramente formado y en grande abundancia en el ayre atmosférico, es evidente que todas las operaciones químicas, por cuyo medio se absorba el oxígeno que con él está mezclado, haciéndole perder la forma de gas, podrán servir para

obtener el gas ázoe, con tal que enteramente separen el principio de la combustion. Sin embargo, aunque teóricamente hablando sean muchos los medios de aislar el gas ázoe, pues que todos los cuerpos combustibles y todos los animales que respiran parece que deben executar, como la mayor parte de estos cuerpos ó no se llevan consigo todo el oxígeno, ó se liquidan en todo ó en parte en el oxígeno gasoso, vienen á reducirse á un número muy corto los combustibles de que útilmente podemos valernos para aislar y obtener separadamente el gas ázoe.

7 Segun el método de Lavoisier el pyróforo, especie de producto combustible, sulfurado, carbonoso, de que con extension tratarémos en otra seccion, sirve para obtener el gas ázoe atmosférico, gastando para ello todo el oxígeno; pero forma un ácido gasoso que es preciso quitar antes que se logre el tener el gas ázoe bien puro. Si se pudiese quemar el fósforo ó un metal en el ayre sin grande trabajo, lograríamos entonces un gas ázoe muy puro; porque estos cuerpos combustibles simples fixan todo el oxígeno; pero estas operaciones son demasiado costosas, largas, delicadas de executar, y no trae ventaja alguna el practicarlas.

8 Schéele ha hecho en el método de obtener el gas ázoe puro un descubrimiento cuya importancia no conoció bien, y el qual empleado por los Químicos franceses ha venido á ser uno de los mejores para lograr este gas. Se toma cierta preparacion combustible, que en uno de los artículos siguientes describirémos con el nombre de sulfureto térreo ó alcalino; se le disuelve en agua; se llena con esta disolucion la octava parte de un frasco grande que quepa muchas azumbres; lo demas del frasco está lleno de ayre; se tapa bien el frasco; se le vuelca poniendo la abertura hácia abaxo y dentro de otro vaso lleno de agua para que se intercepte exáctamente toda comunicacion con la atmósfera. Al cabo de algunos dias la disolucion sulfurada llega á absorber todo el oxígeno del ayre. Si entonces se destapa el frasco en el agua, sube esta y reemplaza al gas oxígeno que ha sido absorbido; há-

llase haber desaparecido casi la quinta parte del volúmen del gas; se lava bien el gas que queda meneando el agua pura en el vaso, y tenemos entonces el gas ázoe puro.

9 Aun mas breve y sencillo es el método que el C. Berthollet ha hallado para extraer este gas. Hace que se desprenda el ázoe que con mucha abundancia se contiene en la carne de los animales, tratándola con el ácido nítrico debilitado, en un aparato conveniente: por cuyo medio se obtiene mucha cantidad de gas ázoe, y aun yo he descubierto despues que se halla puro en las vexigas natatorias de las carpas. Quando se pueden tener muchas vexigas de estas (lo qual no es difícil en las pescaderías) basta con romperlas en unas cubetas pneumato-químicas debaxo de campanas que esten llenas de agua; entonces el gas ázoe que las tenía hinchadas, sale de ellas en fuerza de la presión que siente, y va á parar á las campanas; pero de qualquier modo que se logre el gas ázoe si está bien preparado, goza en todos los casos de propiedades constantes y características.

10 El gas ázoe quando está lo mas cerca que es posible del estado de pureza en que podemos suponer al ázoe, pues que solo se halla combinado con el calórico, tiene las propiedades aparentes del ayre atmosférico; tiene un olor insípido como de cosa animal; carece de sabor sensible; su pesantez es un poco menor que la del ayre atmosférico, pues pesa una centésima y media menos que él. El decímetro cúbico de este gas pesa cerca de 11,90 decigramos, y el metro cúbico cerca de 11,90 hectógramos (*) (la pulgada cúbica un poco mas de 0,44 de grano; el pie cúbico una onza, 2 dracmas, 43 granos, segun Lavoisier). Y de aquí proviene que quando se meten dos velas encendidas en un recipiente lleno de ayre, se apaga primero la mas alta.

11 Quando se mete en el gas ázoe un cuerpo inflamado ó que está ardiendo, al instante cesá la combustion, y el cuerpo encendido se apaga qual si se le metie-

(*) Segun nuestro cálculo los 11,90 decigramos son 10,52 granos, y los 11,90 hectógramos 13 onzas, 1,125 dracmas.

se en agua; y si se mete un animal, prontamente se asfixia. Pero si tanto el uno como el otro cuerpo no permanecen en este mortífero gas, hasta que haya perdido una cierta elevacion de temperatura, el uno se vuelve á encender con explosion, y el otro recobra prontamente la vida si se les mete en el gas oxígeno; de modo que en quanto á esto el gas ázoe como que por su naturaleza es opuesto á la combustion y respiracion, viene á ser lo contrario del gas oxígeno; y como á este se le llamaba antes ayre vital, se le dió al otro por contraposicion el nombre de gas ázoe.

12 Ninguno de quantos cuerpos conocemos tiene la propiedad de fixar ó de precipitar de su disolvente al ázoe en estado de gas, ó á lo menos aun no hemos hallado esta propiedad en substancia alguna; y por lo tanto son pocos los experimentos que los Químicos pueden hacer acerca de este fluido elástico, de modo que excepto los hechos negativos de apagar las velas encendidas, de asfixiar los animales, de no ser absorbido por el agua, por los ácidos y por los álcalis, de no alterar de ningun modo los colores vegetales, hechos que distinguen á este cuerpo gasoso de todos los demas, y le caracterizan, no tenemos ningun método para determinar en este estado las propiedades del ázoe, pues que no hay cosa alguna que sea capaz de quitarle calórico, y hacerle perder la forma gasosa.

13 El gas ázoe no obra de modo alguno sobre la luz, ni esta tampoco sobre él: el calórico le dilata en una proporcion que aun no está determinada, pero sin hacerle mudar de naturaleza. No se une al oxígeno en estado de fluido elástico; mezclado con el gas oxígeno en la proporcion de 0,73 sobre 0,27 de gas oxígeno forma ayre comun; y si se le añade al ayre atmosférico, le hace muy dañoso para los animales, si su proporcion llega á exceder la tercera parte de lo que ya se hallaba en el dicho ayre; si se le respira en una mezcla de menor proporcion que esta última, disminuye la actividad, la irritabilidad y el calor vitales, de modo que los Médicos han comenzado á mez-

clarle de este modo con el ayre, para que obre como debilitante, refrigerante y asténico.

14 Aunque quando los dos gases se hallan en el estado de fluido elástico sea cierto que el gas oxígeno y el gas ázoe mezclados no forman sino especies de ayre comun en proporciones variables, no es menos cierto tambien que el uno ó el otro de estos cuerpos sólidos ó líquidos, y sobre todo el ázoe en su estado incipiente, es decir, quando va á desprenderse de los cuerpos, y á tomar la forma de gas, absorbe especialmente al oxígeno en el estado gasoso. Quando en esta última circunstancia las cantidades de una mezcla de estos dos cuerpos gasosos estan proporcionadas de tal modo que el gas oxígeno componga allí las 0,7, y el gas ázoe las 0,3 de su peso, exponiéndolas á las descargas ó chispas eléctricas, en ambos casos, el uno de los dos gases ó los dos pierden su forma elástica, se fixan el uno por medio del otro, se unen de modo que forman una especie de ácido conocido con el nombre de nítrico, como mas adelante lo expondremos en el artículo de este ácido que se halla en la seccion 3^a; sirviéndonos este resultado para probarnos únicamente que el ázoe se asemeja á los cuerpos combustibles, en cuya clase debemos colocarlo.

15 Dificil seria el hacer aquí mencion de las propiedades que el ázoe, quando se fixa en forma líquida ó sólida, comunica á los compuestos de que es uno de los principios constituyentes, ademas de que esto no nos presentaria las ventajas que hemos hallado en las consideraciones análogas que sobre el oxígeno hicimos; porque el corto número de combinaciones conocidas en las que entra el ázoe, no presenta estos caractéres de propiedades generales y semejantes que en los cuerpos oxigenados se hallan, y las quales reunen todos estos cuerpos, de manera que llegan á formar un sistema bien manifesto de compuestos que pueden ser comparados. Bastará decir aquí que el ázoe se halla en una especie de álcali; que está abundantemente fixado en las materias animales y en algunas substancias vegetales; y que las da algunas propie-

dades, á las que atenderémos en otro artículo.

16 Hemos reunido muy pocos hechos para que podamos comparar los conocimientos que se han adquirido sobre el ázoe y sobre el gas ázoe, con los que se han llegado á reunir acerca del oxígeno y del gas oxígeno. Apenas se ha comenzado á observar el primero de estos cuerpos, quando ya se han hecho descubrimientos muy principales acerca de muchas de sus combinaciones; pero aun quedan que hacer muchas mas; y la misma abundancia con que la naturaleza ha derramado el ázoe en la atmósfera, lo qual deben considerar atentamente los Filósofos, nos demuestra que este es uno de los principios que con las investigaciones que sucesivamente se hagan, servirá para que los Químicos adelanten en el conocimiento de los fenómenos de nuestro globo, contribuyendo tambien al aumento de la Filosofía natural.

ARTICULO VII.

Del hidrógeno y del gas hidrógeno.

1 Ved aquí una materia que qual el oxígeno y el ázoe no han podido los Químicos obtenerla sola y pura, pues no tienen medio alguno para lograrla en este estado, en el qual ni aun se ha probado que se halle en la naturaleza. Así que, para observar las propiedades de este cuerpo tienen que exâminarle en el estado de gas, que es el que mas se acerca al de su pureza, y de investigar quáles son las propiedades que comunica á los cuerpos con quienes se combina, ó en los que la naturaleza le presenta combinado.

2 Y en primer lugar diremos que antes de los experimentos de los Químicos franceses, y principalmente antes del establecimiento de su nomenclatura metódica, no se tenia ningun conocimiento real, ni ninguna idea positiva de lo que llamamos hidrógeno. Los Físicos que aun no habian estudiado sino algunas propiedades del ayre inflamable, no se habian dedicado ni á comprehender ni á

apreciar la naturaleza y la fijación de su base, además de que habían comenzado por adoptar acerca de esta especie de gas opiniones muy diferentes de las que los Químicos pneumáticos formaron y demostraron después.

3 El hidrógeno, según resulta de todos los trabajos que se han dirigido á indagar su naturaleza y sus propiedades, es la base del gas inflamable puro, al que según el mismo método de nomenclatura se ha dado el nombre de gas hidrógeno. Es este un cuerpo muy combustible, cuyo carácter específico, de donde le viene el nombre que se le ha dado, es el de formar agua con el oxígeno que le quema; es muy soluble en el calórico; toma con la mayor facilidad la forma gaseosa enrarecida lo más que es posible; se halla fijado en muchas combinaciones, y sus propiedades averiguadas exacta y metódicamente en los experimentos y en la doctrina pneumática han adelantado mucho la teórica general de la Química: y por lo tanto conviene observar sucesivamente el gas hidrógeno y el hidrógeno.

4 Aunque hacia muchísimo tiempo que teníamos conocimiento de los vapores inflamables naturales de las minas, y de las minas de carbon de piedra, como también de los que se desprenden en muchas operaciones químicas, quales son las disoluciones metálicas en los ácidos &c.; y aunque también se han descrito y notado bien sus propiedades de ser combustible y detonante, como vereis en las obras de Boyle, de Hales, de Boerhaave y de Stahl; solo Mr. Cavendish fue quien en 1766 reconoció bien la existencia de este fluido elástico, y le distinguió de los demás, recogiendo y examinando separadamente sus propiedades. Estudiáronle después cuidadosamente en la mayor parte de sus combinaciones los Señores Priestley, Sennebier y Volta: llamábasele entonces *ayre inflamable ó gas inflamable*; pero en 1787 los Químicos pneumáticos franceses, advirtiendo que era formado por un ente simple disuelto en el calórico, distinguiéron cuidadosamente al gas de su base, llamando á esta hidrógeno, y al otro gas hidrógeno.

5 El gas hidrógeno no puede sacarse puro de los productos naturales; pues el que tan abundantemente se exhala de las capas de carbones fósiles humedecidos ó expuestos al ayre, de los vegetales que se pudren en el fondo de las aguas estancadas, de las lagunas, de los pantanos, de los terrenos abundantes en turba, es muy impuro por contener en disolucion muchas y diversas substancias, variando sus propiedades segun el número y proporcion de estas substancias: lo mismo diremos del que se exhala de los volcanes inflamados, de las lavas ardientes que corren por medio del agua, y de las aguas minerales sulfurosas. En adelante veremos que estos gases son otras tantas diversas especies de gases inflamables, los quales aunque tienen siempre por base el gas hidrógeno, tambien es al mismo tiempo en ellos el disolvente de muchas materias diversas, que se hallan allí en diferentes proporciones.

6 Para lograr el gas hidrógeno mas puro, ó por mejor decir, el menos impuro, pues aun no se ha decidido si se le puede extraer en el estado de perfecta pureza, nos valemos ó de la accion del agua sobre el hierro hecho ascua, ó de la disolucion de hierro muy dulce ó de zinc en el ácido sulfúrico ó en el muriático desleidos en agua. Durante la accion recíproca de estas materias y la de las atracciones electivas, de las que trataremos en la seccion sexta de esta obra, se desprende el gas hidrógeno y se le recoge en aparatos correspondientes, como son campanas ó frascos llenos de agua, que se vuelcan sobre las tablas de las cubetas pneumato-químicas, á los que van á parar las bocas de los tubos que salen de las botellas donde suceden las disoluciones. Todas las demas operaciones en que se extraen gases inflamables, quales son las destilaciones de las materias orgánicas, dan un gas hidrógeno muy impuro, y del qual no es posible el separar las varias substancias que le alteran.

7 El gas hidrógeno obtenido por estos dos métodos generales, cuyo origen comun es la descomposicion del agua, segun lo probaré mas adelante, y segun lo mues-

tran las mismas expresiones de hidrógeno y de gas hidrógeno, que expresan el acto mismo de su desprendimiento del agua, de la que forma uno de sus principios, ó su solución en agua quando se le fixa en las combinaciones, no se diferencia casi nada á la vista, y en tanto que está guardado en vasos transparentes, del ayre comun ó de los demas gases. Sin embargo, se le puede distinguir de ellos hasta cierto punto por la rapidez con que se desprende y se eleva en forma de gruesas ampollitas sobre el agua, atravesándola mucho mas prontamente que los otros gases indisolubles, y en particular el gas oxígeno, el ayre comun, y el gas ázoe. Este pronto desprendimiento y esta ascension acelerada dependen de su gran ligereza.

8 El gas hidrógeno en su mayor estado posible de pureza pesa trece veces menos que el ayre comun; pero pocas veces sucede que se le logre tan puro que tenga esta ligereza. Segun los experimentos de Lavoisier su pesantez es tal por lo comun, que un decímetro cúbico de este gas, corresponde á mas de 0,94 de decígramo, y de consiguiente un metro cúbico á 0,94 de hectógramo (*) (la pulgada cúbica de gas hidrógeno pesa casi 0,035 de grano, y el pie cúbico 61,15 granos). A esta ligereza, que por lo comun es de nueve á once veces mayor que la del ayre, es á la que se debe la ascension de las máquinas aerostáticas en el ayre de la atmósfera; á este tan excelente descubrimiento frances, á quien la filosofía debe ya un grande aumento en el poder y en la soberanía del hombre, deberá tambien en lo sucesivo el conocimiento de los fenómenos de la atmósfera, y la creacion y perfeccion de la Química meteórica. Por razon de su ligereza se conserva en vasos abiertos quando estan boca abaxo; pero se exhala y va á lo alto, entrando en su lugar al instante el ayre comun, quando estos vasos se ponen boca arriba.

9 Tambien tiene el gas hidrógeno un olor particular

(*) Segun nuestro cálculo los 0,94 decígramos son 0,831 granos, y los 0,94 hectógramos 1,036 onzas.

que le diferencia de los demas gases; pues aunque nos muestra la experiencia que su olor se le aumenta en mucho la disolucion de algunos cuerpos combustibles que tan de continuo se hallan en él baxo su forma gasosa, no es menos cierto que está por sí propio dotado de un olor débil muy semejante al que los Químicos han dado el nombre de empirumático; porque en efecto los aceytes que con este nombre conocemos deben su qualidad olorosa á su excesiva abundancia y á su desprendimiento de este gas.

10 Quando se acerca qualquier cuerpo inflamado al gas hidrógeno puesto en contacto con el ayre, se enciende y arde ya mas ya menos blandamente, sin ruido, y con una llama blanquecina, cuyo color varía con la mas ligera porcion de otra materia que esté en disolucion en este gas. Las velas, el papel, el leño ardiendo le encienden en el instante mismo de su contacto; y esto sucede en todas las temperaturas: la chispa eléctrica tambien le enciende; pero no lo hace ni el carbon ni los metales hechos ascua. Como este gas es el mas ligero de todos los cuerpos combustibles, así tambien es el que mas pronto se quema. El simple contacto del calórico ó de la luz separados el uno del otro no le encienden. El primero le dilata ó enrarece segun una proporcion que aun no conocemos, y lo mismo sucede con la refraccion que hace experimentar á los rayos luminosos; pues aunque se sabe ya que es superior á la proporcion de su densidad, y mas análoga á la de su combustibilidad, carecemos aun de un experimento exácto que nos permita decidir sobre este tan importante objeto. Por mas condensable que este gas sea, no hay ninguna presion que pueda separar el hidrógeno de su disolvente, y hacer que se le obtenga aparte.

11 Las propiedades de que ya hemos tratado en los números 7, 8, 9 y 10 nos prueban que el gas hidrógeno que con tanta abundancia se desprende á veces de la superficie de la tierra, se eleva á las regiones superiores de la atmósfera, se reune allí en masas mas ó menos grandes, las que con su inflamacion mas ó menos pronta, rápida ó

sucesiva producen los diversos meteoros luminosos; quales son los relámpagos, los rayos, las auroras boreales, los globos de fuego, las estrellas vagas, las cabras saltantes &c.

12 El gas hidrógeno no es por sí mismo destruidor de la vida animal. Schéele fue el primero que le respiró muchas veces seguidas sin peligro, y casi sin incomodidad alguna: prueba que despues han repetido felizmente otros varios Físicos y Químicos; aunque no dexa de depender de la diversa sensibilidad de las personas. De modo que quando los animales vivos se asfixian y mueren metiéndolos en el gas hidrógeno, sucede esto mas bien por faltarles el gas oxígeno, que no por la funesta impresion de este gas. Se le puede respirar fácilmente quando está mezclado con el gas oxígeno ó con el ayre comun. La sangre de los animales que mueren asfixiados en el gas hidrógeno tiene un color violado, obscuro ó casi negro, y su corazon y sus músculos pierden toda su fuerza irritable: fenómenos cuya causa explicaremos en una de las últimas secciones de esta obra. Así como el gas hidrógeno no puede servir para la respiracion, tampoco sirve para la combustion; y sucede que se apagan inmediatamente los cuerpos encendidos ó inflamados que en él se meten.

13 El gas hidrógeno no experimenta ninguna accion por parte del gas oxígeno; estos dos fluidos mezclados en todas proporciones no se unen, á lo menos sin que preceda un muy largo contacto; y esto no está bien demostrado aun. Pero si quando se mezclan estos dos gases en la proporcion de casi una parte (en volúmen) de gas oxígeno con dos de gas hidrógeno, ó mucho mejor en el peso de 0,85 partes del primero, con 0,15 del segundo, y se le aplica á esta mezcla un cuerpo encendido, ó si se produce en medio de ella una descarga eléctrica, resulta tan rápida combustion, que sacude el ayre con suma fuerza, causando una violenta detonacion. Si esta experiencia se hace en vasos cerrados sobre mercurio ó agua, no queda casi nada de estos gases, ó absolutamente nada si son exáctas las medidas; pues por la combinacion íntima de

sus dos bases el oxígeno y el hidrógeno se convierten ambos gases en agua pura, cuyo peso es exactamente el mismo que el peso total de los dos fluidos combinados. De este excelente experimento, hecho y repetido muchas veces con todas las precauciones que imaginarse pueden, han concluido los Químicos franceses, segun mas circunstanciadamente diremos en el artículo del agua, que este cuerpo es un compuesto de 0,85 de oxígeno, y de 0,15 de hidrógeno.

14 Como está bien demostrado que el ayre comun no mantiene la combustion sino por medio del gas oxígeno que en sí contiene, fácilmente comprehendereis que para quemar una cantidad dada de gas hidrógeno, es preciso mezclar con ella mucha mas porcion de ayre atmosférico que de gas oxígeno, y que es necesario añadirle hasta que la proporcion de este último, contenido en el ayre comun, sea tal que exceda cerca de seis veces á la proporcion del gas hidrógeno. Así que, para quemar rápidamente ó hacer detonar dos partes (en volúmen) de gas hidrógeno, como en el experimento citado núm. 13, en lugar de una parte de este gas, son necesarias casi cinco partes de ayre comun. Entonces la detonacion tiene casi la misma fuerza; todo el gas hidrógeno se quema y se convierte en agua, y en el residuo aeriforme que queda despues de la operacion, no se halla sino el gas ázoe que existia en el ayre atmosférico. Y sobre esto se funda la construccion del eudiómetro de Volta, profesor de Física en Pavía: instrumento que consiste en un tubo en el que por medio de la chispa eléctrica se encienden las diversas mezclas del gas hidrógeno y de los ayres respirables que se quieren ensayar y conocer: hecha la detonacion, se dexa entrar agua hasta que ocupe el vacío que se ha formado, y por la disminucion de volúmen se viene en conocimiento de la naturaleza del ayre que se ha examinado. Pero este método es aun mas útil para hacer conocer la diversidad de los gases hidrógenos compuestos; y el C. Berthollet le ha usado útilmente para esto, segun veremos en otra parte.

15. Supuesto que todos los hechos referidos nos demuestran que el gas hidrógeno se distingue sobremanera de los demás cuerpos gasosos por su inflamabilidad, y de los otros cuerpos combustibles por el agua que forma quando se combina con el oxígeno, resulta de aquí que durante esta última combinación, que se verifica, como hemos visto, por medio del contacto de otro cuerpo inflamado ó por la chispa eléctrica, mientras que los dos gases pierden su gaseidad, sus bases se aproximan y se condensan en forma de líquido acuoso á medida que se combinan, debiendo desprenderse una cantidad de luz y de calórico que esté en proporcion con el estado de densidad que adquieren, y con la capacidad que tienen para el calórico. Lavoisier y Laplace han valuado, segun sus experimentos calorimétricos, que una parte (una libra) de gas hidrógeno que absorba en su combustion mas de cinco partes y media (5 libras, 10 onzas, 5 dracmas, 24 granos) de gas oxígeno, desprende de este último una cantidad de calórico capaz de derretir casi 300 partes (295 libras, 2 onzas, $3\frac{1}{2}$ dracmas) de hielo á 0. Y tambien han demostrado con otros experimentos de que hablaré en el artículo del fósforo, que este último cuerpo combustible, que es el que mas calórico desprende del gas oxígeno, y el que le absorbe lo mas sólido que posible es, habría en efecto desprendido de esta misma cantidad de gas oxígeno una proporcion de calórico capaz de derretir mas de 377 partes (377 libras, 12 onzas, 3 dracmas) de hielo, y debe quedar de él en el agua que se ha formado una cantidad representada por mas de $82\frac{1}{2}$ partes (82 libras, 9 onzas, $7\frac{1}{2}$ dracmas) de hielo á 0, es decir, en cada parte (libra) de agua con que fundir casi $12\frac{1}{2}$ partes (12 libras, 5 onzas, 2 dracmas, 48 granos) de hielo. Sin embargo, estos Físicos parece que no hacen caso del calórico contenido en el gas hidrógeno, y del qual no hay duda que se desprende parte considerable, pues este gas liquidándose en agua adquiere un peso igual á $850 \times 13 = 11050$ de mas que tenia su base fundida en el calórico, pues el peso

del gas hidrógeno es al del ayre comun como 13 : 1, y el del agua al peso del ayre como 850 : 1. De donde verisimilmente se sigue que el oxígeno conserva en el estado de agua mucho mas calórico que el que ellos dicen, pues que el que han medido por medio del calorímetro provenia en parte del gas hidrógeno. Pero veremos mas adelante que quando el ázoe se une con el gas oxígeno, desprende de él aun una cantidad de calórico mucho mas pequeña, y retiene mucho mas de él en su combinacion ácida.

16 Aunque sea cierto que el gas hidrógeno no se una con el oxígeno sino por medio de la combustion y mediante el contacto de un cuerpo inflamado, vemos que el hidrógeno que se ha fixado en muchas combinaciones, aun de las sólidas, y que segun diré en las secciones que tratan de los compuestos vegetales y animales, les da la combustibilidad, la volatilidad, la forma oleosa, y á veces la ligereza &c., en el instante en que comienza á desprenderse por medio de los primeros efectos de su tan fácil descomposicion en el estado que los Químicos modernos le han llamado gas hidrógeno incipiente, es decir, en el instante mismo en que tira á tomar la forma gaseosa, absorbe muy fácilmente y fixa al oxígeno atmosférico, con el qual forma el agua que se disipa en vapor en la atmósfera, ó que se reúne en forma de gotillas en la superficie de los cuerpos que nos ofrecen este fenómeno. Pero ya nos extenderémos acerca de toda su influencia, en la historia de las substancias en que esto sucede.

17 El gas hidrógeno se mezcla con el gas ázoe sin contraer union química con él; pero siempre que el hidrógeno halla al ázoe en la proporcion conveniente, y que ambos tiran á desprenderse de un compuesto sólido, comunmente complexô, del qual ambos formaban partes constituyentes, se unen íntimamente, y forman el amoniaco, especie de álcali de cuyas propiedades trataremos en la seccion siguiente. Su formacion tiene conexiõn con tantos hechos químicos, que se debe contar el descubrimiento que aquí enuncio como una de las mas útiles verdades de la ciencia. La primera idea se debe á Schéele, y

el conocimiento exácto ó la verdadera adquisicion al C. Berthollet, segun veremos en adelante.

18 Es casi superfluo el advertir aquí que las propiedades que acabo de dar á conocer pertenecientes al gas hidrógeno y al hidrógeno, y que por decirlo así, no son mas que superficiales ó preliminares, segun que me lo ha permitido explicar el órden severo que he adoptado en esta obra de no hablar de la accion recíproca de los cuerpos sino á medida que los conozcamos, son una de las mas preciosas adquisiciones de la doctrina pneumática, y que ofrecen las mas numerosas y útiles aplicaciones á todos los ramos de la Filosofía natural, como lo demostraremos en cada uno de los artículos que á este seguirán.

19 Ni tampoco debemos tratar aquí de las propiedades usuales del gas hidrógeno, porque es imposible el emplear este cuerpo puro, y qual le hemos considerado en este artículo. Por lo qual los gases inflamables de que nos servimos para alumbrarnos, calentarnos &c., y tambien para calentar los demas cuerpos, no son verdaderamente el gas de que aquí se trata, y así tendremos motivo de hablar de estos gases particulares en otras secciones de la obra.

ARTICULO VIII.

Del carbono.

1 Los Químicos franceses han dado el nombre de carbono á la materia simple ó no descompuesta que abundantemente se contiene en las diversas especies de carbonos que conocemos, pero que es muy esencial el no confundirla con el carbon propiamente tal: pues regularmente este es aquella materia negra que queda despues de las descomposiciones parciales de las substancias vegetales ó animales executadas por la naturaleza ó por el arte. Esta materia se halla cargada ademas del carbono que en su composicion entra, de muchas otras substancias que son extrañas al carbono, y solo se logra separar verdaderamente á este último por medio de una completa combustion.

2. Así que , para conocer bien la naturaleza del carbono nos vemos obligados á adoptar ideas análogas á las que expusimos en los artículos anteriores en que hablamos del oxígeno , del ázoe y del hidrógeno : pues del mismo modo que vimos que estos tres últimos cuerpos jamas se hallaban puros ni en la naturaleza ni en los productos de las artes , veremos ahora que ni tampoco el carbono ; ó aun á lo menos los Químicos no lo han hallado aislado ó puro , caso que como tal exista en el globo. Sin embargo , á pesar de esta tan esencial semejanza , se diferencia el carbono , aun baxo de este respecto , del oxígeno , del ázoe y del hidrógeno en que no se le halla jamas unido al calórico baxo forma gasosa , y en que aun en el estado de carbon le podemos , á lo menos en ciertas especies de carbones , mirarle como mas próximo á su estado de pureza , y mas á propósito para ofrecernos allí las propiedades que le caracterizan , que lo estan en qualquiera de sus combinaciones los otros tres cuerpos.

3. Tambien tiene el carbono otra diferencia esencial de los tres primeros cuerpos con los que le acabo de comparar , y es el no hallarse en masas tan grandes como aquellos , no obstante de abundar mucho en las combinaciones naturales : pues aunque es uno de los principios que la naturaleza emplea con mas abundancia en la formacion de los compuestos , solo nos lo presenta diseminado en varios puntos , mas nunca reunido en masa qual lo está el gas oxígeno y el gas ázoe. Sin embargo , parece que existe baxo la forma de fósil , de sedimento , de capas y aun de vetas en lo interior del globo , pero no enteramente puro.

4. Sacamos el carbono , aunque no puro y separado de otro cuerpo , si no en un estado que se acerca ya mas ya menos al de su pureza , descomponiendo por medio del fuego la mayor parte de las materias vegetales , y sobre todo el cuerpo leñoso que le contiene abundantemente. Casi se le llega á aislar , ó á lo menos á poner en aquel estado de carbon en que el carbono está unido á algunos cuerpos extraños , y á un poco de oxígeno y de hidrógeno ,

volatilizando todas las substancias evaporables que con él estan unidas en la leña, como se executa en el arte del carbonero: é igual efecto, aunque mas lento, produce en el cuerpo leñoso vegetal el agua en que por mucho tiempo han estado sumergidos algunos árboles; pues que poco á poco va disolviendo los diversos materiales solubles de este cuerpo, dexando á descubierto su carbon.

5 El carbono segun que nos lo representamos separado de las substancias extrañas que le estan unidas en los carbones, parece ser baxo la forma de moléculas sólidas, de un negro bastante fuerte, de modo que podemos persuadirnos á que esencialmente es de este color, y que le comunica á muchos otros cuerpos; y luego veremos que su exceso, quando abunda demasiado, da origen á la mayor parte de los colores vegetales, y aun los hace durables é intensos. Y tambien parece que produce la misma variedad en algunos compuestos minerales en los que forma una parte esencial, como lo demostraré en otra seccion al tratar de muchos compuestos ferruginosos. Tenemos sin embargo motivo de creer que este color negro de los carbones no es un verdadero carácter del carbono; sino que depende de su union con un poco de oxígeno y de hidrógeno que siempre conserva quando se halla en su estado de carbon. Y tambien vereis luego que aunque el carbono se halle muy abundante en muchos compuestos, les da un color blanco muy brillante á veces, como es el del algodón &c. Y que en fin el diamante, que segun tambien vereis se acerca muchísimo al carbono puro, es tanto mas blanco y transparente, quanto menos alterado se halla por otras materias extrañas.

6 No sabemos que el carbono tenga sabor ni olor. Es siempre muy quebradizo; porque sus moléculas, aun quando sea muy densa su agregacion, no adhieren bastante fuertemente entre sí: y aun su fragilidad es tambien tanto mayor en los carbones, quanto el carbono se halla mas mezclado en ellos. Es verisímil que las moléculas del carbono se mantienen siempre muy separadas unas de otras. No tienen la propiedad de formar una disposicion regu-

lar; de modo que nunca le permiten tomar una forma cristalina en los carbones: pero tal vez la puede tomar quando está muy puro, segun advertiré en la historia del diamante.

7 El carbono absorbe fuertemente la luz, como lo demuestra el color negro del carbon. Es muy fixo al fuego: es enteramente infusible é indisoluble por medio del calórico; y con razon se le cree el cuerpo mas refractario de todos: por lo qual se le usa como crisol quando se quiere que contenga en sí materias dificiles de fundir, ó tambien para poner encima de él los cuerpos que al soplete tratamos. Como el carbono es mal conductor del calórico, nos valemos útilmente de él para embarrar con su polvo el interior de los crisoles, para envolver los hornos y concentrar el calor en ellos. La propiedad infusible conviene aquí muy bien con la propiedad no conductriz del calórico, propiedad que es de suma utilidad en muchas artes.

8 Aunque quando se halla el carbono en frio ó en una temperatura baxa parece que no hay grande atraccion entre el oxígeno y él, y de consiguiente que el carbon no se altera en el gas oxígeno, el que no hace mas que absorber y retener durante algun tiempo entre sus moléculas, como todos los cuerpos gasosos; sin embargo, hay muchos casos en que el carbono quando está muy dividido tiene la propiedad de combinarse con este gas, y de disolverse en él poco á poco: y esto es lo que llamamos combustion lenta de este cuerpo, que se verifica sin luz ni calor sensible con el contacto de las materias orgánicas y del gas oxígeno ó del ayre comun; y tambien se halla dicha propiedad entre los mas notables fenómenos de la respiracion.

9 Quando elevamos la temperatura del carbon hasta el punto de hacerle ascua, y que entonces le ponemos en contacto con el gas oxígeno, el carbono arde allí con actividad, *escintilacion*, y llama poco viva, pero fuerte; desaparece pronto, se funde en el gas oxígeno, y toma por lo consiguiente su forma fluido elástica. Resulta que vein-

te y ocho partes de carbono pueden desvanecerse ó fundirse de este modo en sesenta y dos partes de gas oxígeno, y que de esta combustion y disolucion aeriforme del carbono, que es su producto, resulta un nuevo gas algo menos voluminoso que el gas oxígeno que le ha dado su forma, de una gravedad específica casi doble de la suya, y del qual trataremos en la seccion-tercera baxo el nombre de ácido carbónico.

10 Esta combustion, que es uno de los mejores resultados de la Química moderna y de las observaciones de Lavoisier, hace que se desprenda del gas oxígeno mucho menos calórico que produce el gas hidrógeno, lo que se prueba no solo por la forma gasosa que el carbono adquiere, y que conserva el oxígeno en esta combinacion, sino tambien por la medida que se toma por medio del calorímetro. Lavoisier y Laplace han hallado que en la combustion del carbono por medio del gas oxígeno, un poco mas de dos partes y media (2 libras, 9 onzas, 1 dracma y 10 granos) de este último, necesarias para quemar y disolver una parte (una libra) de carbono, no perdian mas que una cantidad de calórico, representada por 96 partes y media (96 libras, 8 onzas) de hielo derretido, mientras que para hacerse sólida la misma cantidad de gas oxígeno hubiera debido perder una cantidad igual á mas de 171 partes (171 libras, 6 onzas, 5 dracmas) de hielo derretido; de modo que le resta una proporcion representada por cerca de 75 partes (74 libras, 14 onzas, 5 dracmas) de hielo, lo qual prueba que una parte (una libra) de gas ácido, que es su producto, retiene una cantidad de calórico, que podria derretir cerca de 21 partes (20 libras, 15 onzas, 5 dracmas) de hielo. Y así vemos que la combustion del carbono es una de las que dan menos calor y luz, porque su producto retiene lo que le es necesario para tomar enteramente la forma fluido elástica.

11 Y con esto podreis entender lo que sucede quando se enciende carbon en una cantidad dada de ayre común, ó quando no se renueva este ayre. El carbono he-

cho ascua se combina poco á poco con las 0,27 de gas oxígeno atmosférico, y se disuelve allí de modo que pierde su masa visible, y no dexa mas que algunos átomos de ceniza; el volúmen del ayre debe disminuir muy poco, no obstante de que el carbono quando se disuelve en el gas oxígeno aproxima sus moléculas y se condensa: en lugar de este gas hállase al instante el ayre cargado de un ácido gasoso, que está mezclado con gas ázoe que forma allí las 0,73. Y asimismo sucede que el ayre, viéndose y destruyéndose realmente en su parte vital y respirable con esta combustion, produce los mas funestos accidentes, que es lo que llamamos asfixia causada por el vapor del carbon; y tambien vereis como hay circunstancias provenientes del carbon que hacen mucho mas grande este peligro.

12 No conocemos accion alguna entre el carbono y el gas ázoe, pues que este parece que no tiene atraccion sensible para con aquel; pero veremos luego que se combina fácil y abundantemente quando un tercer principio, qual es el hidrógeno, añade su atraccion á la suya. Así que, son muy freqüentes entre otras materias animales y vegetales los compuestos de ázoe, de hidrógeno y de carbono, entre los que tambien suele hallarse una proporcion mayor ó menor de oxígeno, siendo uno de estos compuestos el ácido prúsico, producto importantísimo, del qual tambien debemos tratar en otro lugar.

13 Existe una atraccion bastante fuerte entre el carbono y el hidrógeno, porque hallamos en los compuestos vegetales con suma freqüencia á este compuesto, llamado hidrógeno carbonado, ó carbono hidrogenado, segun que es mayor ó menor la proporcion respectiva del uno ó del otro. Pero ademas de esta atraccion de radicales, el gas hidrógeno puede tener fácilmente en disolucion una cantidad mayor ó menor de carbono; lo que se verifica siempre que él se desprende de una materia que contiene en sí misma una porcion de carbono que sea mas ó menos abundante, y se halle mas ó menos dividida. Esta disolucion resulta de mil modos y en muchísimas operaciones quí-

micas, desde la de solo exponer el carbon á los rayos del sol en una campana llena de gas hidrógeno (en cuya operacion se ve disiparse el carbon y disminuir de volumen el gas hidrógeno, á medida que la disolucion se verifica) hasta las descomposiciones rápidas que por medio del fuego se hacen, ó lentas ó espontáneas, que padecen en lo profundo de las aguas las substancias vegetales y animales. En todas estas circunstancias resulta gas hidrógeno carbonado. Hasta el mismo carbon quando está húmedo, ó que ha estado por algun tiempo metido en el gas hidrógeno, luego que se le enciende comienza á derramar en la atmósfera este mortífero gas, que se hace aun mas peligroso en su combustion quando esta se verifica en parages cerrados.

14 El gas hidrógeno carbonado, que tan fácilmente se forma en todos los casos que acabamos de exponer, varía, como hemos dicho, segun las proporciones de carbon que contiene, y toma propiedades igualmente varias en razon de estas proporciones, de manera que se le mira y se le describe como si formase otros tantos gases inflamables. El que se desprende de las estancadas y cenagosas aguas de los pantanos, de las letrinas y de las cloacas, el que resulta de la disolucion de algunos metales carbonados durante su oxidacion en los ácidos débiles, el que frecüentemente se exhala de las minas de carbon de piedra y de las bocas de los volcanes, los que se sacan de las materias vegetales y animales destiladas en diferentes temperaturas, del alcohol, del éther, de los aceites tratados con diversos reactivos, y sobre todo con los ácidos concentrados: todos estos gases inflamables, de que hablaremos en otros muchos artículos de esta obra, no son mas que gas hidrógeno carbonado, que forma otras tantas variedades quantas son las diferentes proporciones de sus principios; y tambien se juntan á veces otras materias combustibles al carbon disuelto en el gas hidrógeno, que es el que siempre forma la base ó el radical.

15 Aunque segun lo que acabamos de exponer os parezcan muy numerosas las variedades del gas hidrógeno

carbonado, como tambien las propiedades que nos presenta, sin embargo en el conjunto de estas variedades podremos advertir una serie de caractéres que las asemejan unas á otras, y que hacen de ellas como un género distinto de compuestos. Y fácilmente se os ocurrirá que aquí no debemos tratar sino de estos caractéres genéricos, por lo qual dirémos que el gas hidrógeno carbonado es mas pesado que el gas hidrógeno puro; no pudiendo por lo consiguiente servir sino raras veces para la construccion de las máquinas aerostáticas. Tiene un olor tanto mas fétido quanto mas carbono tiene en disolucion; apaga los cuerpos combustibles que arden, y asfixia á los animales aun mas fuertemente que el gas hidrógeno puro; arde por lo general con menos rapidez que este último; su llama es por lo comun de un azul caído; y á veces es encarnada ó blanca, muy resplandeciente y como aceytosa; separa de sí á veces una porcion de carbono, que se conoce por su color negro quando se le trata con los diferentes métodos que para ello hay: el carbon le absorbe y condensa por lo general mas fácil y mas abundantemente. En algunas circunstancias forma aceyte, y entonces es quando se le da el nombre de *gas olifcante*. Volverémos á hablar de él en las secciones en que tratemos de las materias vegetales y animales, las quales dan con su descomposicion sus mas notables y numerosas variedades. Se hace su analisis exácta por medio de su combustion en el aparato eudiométrico de Volta; dando siempre quando arde mayor ó menor porcion de ácido, formado por el carbono y el oxígeno.

16 Acabo de describir segun veis las propiedades generales del gas hidrógeno carbonado. El carbono hidrogenado se halla sólido en casi todos los carbones, los que conservan mas ó menos hidrógeno, unido por lo comun á un poco de oxígeno; y por esto vemos que todos los carbones quando se les calienta en los aparatos pneumatológicos, nos dan gas hidrógeno carbonado y ácido carbonico; y tambien porque quando se les quema en cantidades determinadas de gas oxígeno dan agua junto

con el ácido carbónico. La existencia de este hidrógeno en los carbones nos explica la causa del hediondo olor y del dañoso gas que se exhala en los primeros instantes de su combustion, y quando comienzan á encenderse. Por lo qual miramos actualmente á los carbones vegetales y animales como *óxidos de carbono hidrogenado*; acerca de lo qual volverémos á hablar, porque estas reflexiones nos conducirán á importantísimos resultados que explicarán muchos fenómenos de la naturaleza y de las artes.

17 Muchos son los usos que del carbono se hacen en la Química: nos servimos utilísimamente de su gran atraccion electiva para con el oxígeno: despues del hidrógeno es el cuerpo que mas fuertemente le atrae; y aun en temperaturas elevadas es mas atraído que él por el oxígeno, y por esto le coloco despues del hidrógeno, disponiendo todos los cuerpos combustibles en una serie que tiene relacion á su atraccion electiva para con este principio. Veremos en los artículos siguientes que el carbono sirve especialmente para desoxigenar muchos cuerpos quemados, volverlos á poner en su estado simple de cuerpos combustibles, y para dar á conocer muchos de estos últimos. Ni tampoco hay duda, aun fundándonos en los pocos hechos que me he visto precisado á reunir en este artículo, segun el orden que generalmente he adoptado en esta obra, de que el carbono es uno de los principios de que se sirve la naturaleza para formar la mayor parte de sus compuestos; y probarémos luego que forma la base de todas las materias vegetales, y que tiene mucha parte en la animalizacion.

ARTICULO IX.

Del fósforo.

1 El fósforo es la quarta substancia combustible simple ó no descompuesta colocada en esta seccion; porque tambien debemos colocar entre estos cuerpos al ázoe á

causa de su atraccion y de su combinacion con el oxígeno. El fósforo ocupa el tercer lugar entre estas materias (pues si hemos puesto al ázoe en el primero, ha sido por lo abundante que en la naturaleza se halla, y por formar parte del ayre atmosférico), porque en efecto ocupa este lugar en el órden de sus atracciones para con el oxígeno.

2 Se ha dado á este cuerpo combustible el nombre de fósforo, que quiere decir *porta-luz*, porque siempre aparece luminoso en el ayre, y porque de todos los cuerpos espontáneamente luminosos es el único que despidе mayor resplandor, y le conserva por mucho mas tiempo: propiedad que depende de su naturaleza particular y combustible, quando vemos que hay muchísimas substancias que solo por accidente gozan de la fosforescencia, pues la mayor parte exhalan en cierto modo la misma luz que antes habían absorbido. Como la palabra fosforescencia expresa una propiedad general, la debemos distinguir cuidadosamente de la voz fósforo, que designa y representa una substancia particular.

3 Tambien es el fósforo una de las nuevas adquisiciones, pues ha permanecido mucho tiempo desconocido, de modo que parece que la naturaleza ha tirado á ocultarlo á los hombres. La historia ni la tradicion no nos presentan noticia alguna por donde podamos inferir que los antiguos lo hayan conocido, ni sabido sacarlo de sus combinaciones naturales. Hallóse pues este cuerpo hácia fines del siglo xvii; y no obstante de haberse trabajado en él por mas de sesenta años, apenas han podido los Químicos saber el modo de obtenerlo constantemente y en cantidad suficiente para poder servir á algunos experimentos; y aun á pesar de quanto en los cincuenta años últimos del siglo xviii se ha adelantado el arte de extraer el fósforo, estamos muy distantes de poseer este cuerpo combustible en tan gran cantidad como todos los demas, y de consiguiente de poderlo usar del mismo modo en los experimentos químicos.

4 Un Alquimista de Hamburgo, llamado Brandt, fue quien buscando en 1677 la piedra filosofal, que no lle-

gó á encontrar, descubrió casualmente el fósforo que no buscaba. Lo extraño de este nuevo producto movió á Kunckel á asociarse con un amigo suyo llamado Krafft, para comprar el secreto de su preparacion; pero como este hubiese engañado á Kunckel guardándose el secreto, y sin que Kunckel supiese acerca de su preparacion mas que el que el fósforo se fabricaba con la orina, tuvo no obstante valor para emprender un ímprobo trabajo sobre esta materia, llegando en fin á obtener el fósforo, que por mucho tiempo se llamó fósforo de Kunckel, con motivo del buen éxito de sus sabias tareas. Creese tambien que Boyle halló el fósforo, y que se lo envió al Secretario de la Sociedad Real de Londres en 1680. Pero el año anterior Krafft habia traído á Londres un pedacito para presentárselo al Rey y á la Reyna. Boyle enseñó el modo de preparar el fósforo á Godfried Hankwitz, Químico práctico de Londres, el qual durante muchos años estuvo proveyendo de él á todos los Físicos de Europa, de modo que él y Kunckel eran entonces los únicos Químicos que sabian prepararlo. Sin embargo, Boyle describió su método en las Transacciones filosóficas de 1680; Krafft insertó el suyo, despues de haberle vendido muchas veces, en un tratado de fósforos del Abate de Comines, publicado en el Mercurio de Junio de 1683; y tambien Brandt publicó el suyo en la coleccion experimental de Hooek, que en 1726 publicó Deerham en inglés. Homberg dió á conocer en las Memorias de la Academia de las Ciencias de 1692 uno que decia habia visto seguir á Kunckel. Techemeyer, Hoffmann, Niewentuit y otros muchos Químicos fuéron publicando tambien varios otros métodos que para obtener el fósforo seguian. Pero estas operaciones aun no se executaban generalmente en los laboratorios, hasta que el año de 1737 un extranjero vendió al Gobierno frances un método que facilitaba y aseguraba la práctica, y cuya operacion fue repetida de órden de la Academia de las Ciencias por Dufay, Geoffroy, Duhamel y Hellot, de cuyas resultas publicó este último una explicacion clara y circunstanciada que ha

producido la mayor utilidad. Ruele el mayor fabricó un poco de fósforo en las lecciones públicas que dió en París algunos años despues. Y en 1743 mejoró Margraff este método aconsejando que se mezclase el muriato de plomo con el extracto de la orina y con el carbon. Pero aun pasáron treinta años sin que se hiciese progreso alguno de consideracion en el arte de extraer el fósforo, pues esta operacion raras veces se executaba en los laboratorios, y aun esto con suma dificultad, y resultando cortas cantidades; de modo que solo venia á ser un mero objeto de curiosidad, y el asunto de algunos experimentos físicos. En los gabinetes solo se hallaban algunos pedacitos de fósforo, hasta que en fin de 1774 Gahn y Schéele hicieron en Suecia un importante descubrimiento demostrando que el ácido de donde se le sacaba, se hallaba con mucha abundancia en los huesos de los animales, y dando métodos fáciles para separarle de estas partes sólidas de los animales: con lo qual se aumentó mucho en los laboratorios la cantidad del fósforo. Nicolas y Pelle-tier perfeccionáron mucho en Francia el método de Schéele; pero á pesar de todos estos adelantamientos el fósforo es aun el mas escaso de todos los cuerpos combustibles simples, el mas caro, y de consiguiente el que menos se usa.

5 Sin duda se halla el fósforo en la naturaleza mas abundantemente de lo que se ha creído, pues á medida que se adelanta la Química mineral, se le halla en muchos compuestos en que no sospechábamos estuviese; pero siempre combinado con diversas materias, y nunca solo y puro. Aunque hasta aquí se le ha solido hallar quemado en los compuestos en que entra como uno de sus principios, es muy verisímil que tambien se halla combinado en el estado de combustible en muchos fósiles, y sobre todo en los minerales. Sácase tambien, aunque en corta cantidad, de muchísimas substancias vegetales; y como se le halla con suma abundancia en muchas materias animales, creímos por mucho tiempo que era un cuerpo que particularmente pertenecía á este género de materias. Le extraemos

siempre de qualquiera de estos compuestos naturales en donde se halla quemado, y de donde le separamos desquemándole por medio del carbon hecho ascua, y mas comunmente le extraemos de la orina y de los huesos de los animales; aunque, como diremos en otra seccion, bien podríamos sacarlo con mas facilidad y á menos coste de algunas minas de plomo.

6 El fósforo, á quien segun lo que acabamos de exponer, podemos mirar siempre como un producto del arte, ó mas bien como extraido por medio del arte, pues la naturaleza en ninguna parte lo presenta puro y aislado, es por lo comun un cuerpo sólido, medio transparente, ligeramente brillante, y de una consistencia parecida á la de la cera; se ablanda á una temperatura de algunos grados sobre 0, es ductil á los 25 grados del termómetro; se rompe si se le da un golpe ó se le quiere doblar, particularmente si se halla debaxo de 0; se le corta y raspa con facilidad, presentando entonces una fractura vidriosa, brillante, y á veces un poco laminosa.

7 He hallado que la gravedad específica del fósforo es igual á 2,0332, siendo la del agua igual á 1,0000. Su sabor es algo acre y desagradable: despidе un olor á ajos bastante fuerte y fácil de conocer; se cristaliza ó bien en agujillas, ó en láminas *micáceas*, ó en octaedros prolongados que nos ofrecen muchísimas variedades.

8 La luz no hace mas que alterar ligeramente al fósforo: quando la refracta en una razon mayor que la de su densidad, y que parece seguir á su combustibilidad, se tiñe de roxo; y de quebradizo que era, se vuelve ductil. Es muy susceptible de mudar de estado por la accion del calórico: á 25 grados de temperatura se hace muy blando y ductil: á los 32 del termómetro de Réaumur se funde, se liquida, y se hace tan transparente como un acyte blanco; y aun tambien parece que quando se le aplica durante algun tiempo á la cútis humana, cuyo calor no llega á los 32 grados, casi se liquida. Si despues de haberle fundido se le dexa que lentamente se enfrie, toma la forma cristalina: si luego que se consolida su superficie se

la rompe, y se vierte la porcion aun fluida que debaxo queda, se halla lo interior guarnecido de agujillas prismáticas, ó de cristales octaedros prolongados. A los 76 grados se reduce á vapores: si quando se halla á los 86 se le calienta con agua, comienza á reunirse en forma de gotillas en la boca de la retorta. Pero si se le calienta sin agua en una retorta de tierra gredosa, metiendo en ella un termómetro graduado hasta ebulicion del mercurio segun las divisiones de Réaumur, se le ve hervir á los 232 grados de esta graduacion, y entonces se suceden sin interrupcion las gotas á la boca de la retorta. La destilacion era el modo con que antes se le rectificaba, destilándole en retortas pequeñas de vidrio, á las que se añadía un recipiente mediado de agua; pero actualmente nos contentamos para purificarle con fundirle en tubos metidos en agua caliente, pues entonces sus partes sucias ó impuras van á reunirse á la superficie. Tambien se le cuele por un baldes mezclándole con agua caliente; con esto quedan en el baldes todas las impurezas, y el fósforo colado resulta muy puro y casi transparente.

9 Si se mete al fósforo en el gas oxígeno, no padece alteracion alguna; y si este gas se halla bien puro, no se ve que despida humo por el dia, ni luz por la noche: por lo qual no se quema en frio en este gas oxígeno. Pero si quando se ha fundido se le pone en contacto con este gas, se enciende en el instante mismo del contacto, despidiendo una tan fuerte y tan resplandeciente luz, que llega á hacerse insufrible á la vista; y tambien se desprende al mismo tiempo mucho calórico. El gas oxígeno pierde su forma aerea; si está bien puro y sin mezcla de ningun otro gas, desaparece enteramente, y se hace sólido en el fósforo: viniendo á presentar esta combustion del fósforo fundido en el gas oxígeno la mas hermosa luz que de los experimentos químicos resulta, pues llega á ser casi tan brillante como el disco solar, de modo que incomoda y ofende á la vista.

10 El fósforo es al mismo tiempo el cuerpo que mas calórico desprende del gas oxígeno en el instante mismo

en que se inflama. Lavoisier y Laplace probáron por sus experimentos calorimétricos que de medio kilógramo (una libra) de gas oxígeno empleado en quemar el fósforo se desprendia una cantidad de calórico capaz de fundir mas de 33 kilógramos (66 libras, 10 onzas, 5 dracmas, 24 granos) de hielo á 0; que era este de todos los cuerpos combustibles el que mas exhalaba; que se podia mirar al gas oxígeno unido al fósforo despues de esta combustion, como que se hallaba en su mayor estado de solidez, ó en el de su condensacion; que el fósforo absorbia vez y media su peso de oxígeno, convirtiéndose en copos blancos cristalinos parecidos á la nieve, siendo entonces un ácido, del qual trataremos en la seccion siguiente con el nombre de ácido fosfórico. Al fósforo fundido de este modo se le puede quemar dentro del agua aplicándole gas oxígeno, y entonces el ácido se disuelve.

II Diferentes son los efectos que el fósforo produce quando se junta con el ayre atmosférico de los que resultan de su union con el gas oxígeno. Quando se mete en el ayre comun á este cuerpo combustible hallándose en su temperatura mas baxa, y aun á algunos grados debaxo de 0, si es de dia se ve al fósforo cubierto de un vapor ó humo blanco; y si es de noche este vapor presenta la forma de una luz blanca verdosa que forma ondas, y derrama quando la obscuridad es completa rayos luminosos muy dilatables, que se extienden rapidamente por todas partes, y los quales solo se extinguen quando se han alejado algo del fósforo de donde salian. Este vapor luminoso, que no va acompañado de desprendimiento sensible de calórico, y que no pega fuego á los demas cuerpos combustibles, es el fenómeno que desde mas antiguo se conoce en el fósforo, y por causa de esta luz se le ha dado el nombre de fósforo; la qual sola ha sido el único objeto de los experimentos, y la única á que los Físicos en cierto modo han atendido por mas de sesenta años. Poniendo pues de este modo al fósforo en medio de la atmósfera continúa ardiendo y derramando luz hasta la última molécula, porque desaparece poco á poco en el

ayre donde se evapora, y se le lleva la humedad atmosférica. Si hacemos este experimento, que se llama combustion lenta del fósforo, en un aparato cerrado, baxo una campana donde el ayre se renueva lentamente, abriéndole paso por los lados, colocando el fósforo sobre un embudo metido en un frasco, el ácido que entonces se forma y se disuelve poco á poco por el agua atmosférica que va atrayendo, se cae en el frasco; y este es el ácido fosforoso, distinto del que resulta de la combustion rápida del fósforo fundido en el gas oxígeno, y del qual hablaremos en la seccion siguiente.

12 Como en el experimento anterior arde el fósforo por medio del gas oxígeno que en el ayre comun se contiene, y como absorbe enteramente el oxígeno de este, es evidente que nos podemos servir con utilidad de esta especie de combustion para analizar el ayre, y para hacer de él una prueba eudiométrica. Para esto se introduce una medida exácta y bien conocida del ayre que intentamos analizar en un tubo cerrado por un lado, y sostenido por el otro que está abierto sobre la plancha de una cubeta hidropneumática; métese allí luego una varita de fósforo ajustada en la punta de un cañoncito de vidrio, y se le dexa allí hasta que si es de día no se le ve el vapor blanco que le circunda, y si de noche, la luz que diximos despedia. Entonces se saca ó se baxa el fósforo, y segun la diminucion que ha habido en el ayre, se mide la cantidad de gas oxígeno que se ha consumido; pues que el residuo no es en efecto mas que gas ázoe. Pero no obstante esto Mr. Humboldt asegura que queda allí de 0,02 á 0,03 de gas oxígeno unido al gas ázoe fosforado; de modo que segun él este medio de indicar la proporcion del oxígeno atmosférico no es bastante exácto para la eudiometría.

13 Supuesto que el fósforo arde lenta pero constantemente derramando luz en el ayre atmosférico en todas las temperaturas que en nuestros climas se conocen, resulta de aquí que es imposible conservar este cuerpo combustible en los vasos comunes ó en parte llenos de ayre,

segun se hace con todos los demas cuerpos; por lo qual cuidamos de tenerle en agua hervida: y aun no obstante esto vemos que se altera su superficie con solo aquel poco de ayre que el agua absorbe quando se destapa el vaso; al cabo de algun tiempo pierde este fósforo su semitransparencia, y se vuelve blanco, opaco y como harinoso, y el agua toma los caractéres de ácido fosforoso. La superficie del fósforo de este modo alterada forma lo que llamamos óxido de fósforo, y es un principio de combinacion con el oxígeno, que no es bastante abundante para llevarle al estado de ácido.

14 Si la temperatura del fósforo dexado en el ayre comun se eleva hasta unos quarenta grados, ya sea un poco mas, ya un poco menos, la combustion lenta en que ya se hallaba se convierte en una combustion rápida, en una deflagracion acompañada de escintilacion, hasta llegar el fósforo á hervir, despidiendo siempre una luz muy viva y un calor muy fuerte; y entonces en lugar de ácido fosforoso tenemos ácido fosfórico, así como sucede en el gas oxígeno. Y aun vereis que esta combustion rápida en el ayre no se diferencia de la que se executa en el gas oxígeno, sino porque en ella hay menor luz y menos fuerza, y porque dexa siempre por residuo gasoso, despues de la completa absorcion del oxígeno, al gas ázoe atmosférico que tiene el fósforo en disolucion: por lo qual el C. Seguin la ha propuesto para que sirva á las operaciones eudiométricas. Para esto se toma un tubo de vidrio ensanchado en su parte inferior; se le llena de mercurio, y se le pone sobre la tablita de la cubeta hydrargyro-pneumática; se introduce allí un pedazo de fósforo que esté bien seco, al que se coloca hácia lo alto, teniendo cuidado de meter mas de lo que es necesario para el volúmen de ayre que se quiere analizar. Se derrite el fósforo pasando al rededor y por fuera del fondo del tubo un carbon hecho ascua; se introduce el ayre que se quiere analizar eudiométricamente en una cantidad bien conocida, y al instante se verifica la combustion del fósforo; y segun el residuo aeriforme enfriado; se calcula qual es la proporcion respectiva de gas oxígeno

y de gas ázoe que en el ayre que se ha analizado se contenía. Pero si, como asegura Mr. Humboldt, quedan siempre dos ó tres centésimas de gas oxígeno mezcladas al residuo de gas ázoe fosforado, no debemos tener en este medio eudiométrico toda la confianza que al principio se hacia de él.

15 Como siempre que el fósforo llega en el ayre á una temperatura superior en algunos grados á la del cuerpo humano, vemos que se inflama y pega fuego á todos los cuerpos que pueden arder; como en esta rápida combustion toma un calor muy fuerte, y que llega á abrasar los órganos mas sólidos: y que tambien vemos que le podemos elevar á esta temperatura solo con frotarle fuertemente, ó aunque sea suavemente, con tal que la frotacion dure algun tiempo; es necesario que tomeis grandes precauciones quando manejeis este cuerpo, pues ha servido de gran daño á muchos Químicos. Conviene pues alejar esta substancia de la mayor parte de los usos económicos, y solo se la debe confiar á hombres prudentes y cuidadosos, pues siempre hay peligro de que pegue fuego, ó de que haga gravísimas quemaduras á los que de continuo la manejan.

16 A primera vista parece singular el que un cuerpo tan combustible y tan inflamable como el fósforo no arda en el gas oxígeno sino quando está bien calentado, ó que no pueda padecer sino una combustion rápida, ni presentar nunca la combustion lenta; siendo así que experimenta aun esta última en las temperaturas cercanas al hielo quando está en el ayre comun. Pero examinando los efectos del gas ázoe sobre el fósforo, hemos venido á descubrir la causa de este fenómeno, que solo en la apariencia es singular y raro. El fósforo se disuelve pues en el ázoe con facilidad, se resuelve en vapor, satura el gas ázoe sin arder y sin despedir luz alguna; pero luego que se mezcla este gas ázoe fosforado con el gas oxígeno, aunque sea en una temperatura muy baxa, resulta luz, y se verifica una combustion lenta. Y de aquí viene que quando añadimos gas oxígeno al gas atmosférico que ha

quedado del analisis que del ayre se ha hecho por medio del fósforo, de qualquier modo que se haya executado este analisis, se hace brillar con una luz muy perceptible la mezcla de estos dos gases. Por lo qual el fósforo no puede arder lentamente y pasar al estado de ácido fosforoso en el gas oxígeno sino despues de haberse disuelto en otro gas, ó quando el gas oxígeno se halló mezclado con otro fluido elástico que pueda disolver al fósforo; y así quando metemos á este cuerpo combustible en el ayre de la atmósfera, comienza por disolverse en el gas ázoe, y no se quema absorbiendo el oxígeno sino á medida que se verifica su disolucion en el primero.

17 El hidrógeno y el fósforo se atraen recíprocamente. Quando dexamos una porcion de fósforo en el gas hidrógeno, se disuelve una pequeña parte del primero en el segundo, el qual toma entonces un olor particular, y adquiere la propiedad de despedir luz, si despues se le mezcla con el gas oxígeno. Sin embargo, no es esta la accion mas fuerte que estos dos cuerpos pueden exercer uno sobre otro, ni la combinacion mas íntima que entre sí pueden formar. Por un medio mas complicado, que describirémos en las secciones siguientes, podemos disolver mayor porcion de fósforo en el gas hidrógeno que la que disolvemos por medio de este simple contacto. Entonces resulta el gas hidrógeno fosforado, descubierto doce años ha por el C. Gengembre, y el qual tiene un olor fétido de ajos, y una gravedad específica mucho mayor que la del gas hidrógeno, añadiéndose á esto la propiedad tan notable como característica de encenderse con solo el contacto del gas oxígeno ó del ayre comun, y de arder con una llama blanca muy brillante, segun mas detenidamente diremos en la quarta seccion.

18 Todavía no se conoce combinacion directa entre el carbono y el fósforo, aunque es verisímil que la haya; y solo sabemos que estos dos cuerpos combustibles se hallan freqüentemente unidos entre sí y con el hidrógeno y el ázoe en las substancias vegetales y animales.

19 Aun no se ha destinado el fósforo sino á muy li-

mitados usos. Raras veces se le emplea en la Medicina, y tenemos muy pocos experimentos exâctos que nos aseguren de sus propiedades: al contrario parece segun nuevos experimentos que es un veneno para los animales; por lo qual necesitamos irnos con tiento en emplearlo en el hombre. En quanto á las artes sirve para muy pocas operaciones, y siempre es temible, como hemos dicho, en los usos civiles: en la Física aun no es mas que un objeto de curiosidad.

20 En la Química es donde ya ha producido y puede producir los mayores bienes. Sus atracciones electivas para con el oxígeno y otros diferentes cuerpos, le hacen ser de suma utilidad. En el dia solo conocemos que apenas hemos comenzado á exâminar sus propiedades y sus combinaciones; pero es de creer, que quando sepamos separarle mas fácilmente que hasta aquí, quando se le saque en mayor cantidad y á menos coste de sus compuestos que lo que hasta ahora se ha podido hacer, en fin, quando le tengamos en porciones mas considerables, será uno de los mas preciosos instrumentos de analisis y de síntesis, segun lo hacen tambien ver los por menores que expondre-mos en muchos de los artículos siguientes, donde describirémos y explicarémos su accion sobre muchos cuerpos.

ARTICULO X.

Del azufre.

1 El azufre, que es uno de los cuerpos combustibles tan simple ó no descompuesto como los precedentes, y el quarto en el orden de atraccion electiva para con el oxígeno, es uno de los de esta seccion que con mayor facilidad podemos adquirir puro, porque la naturaleza nos le ofrece en este estado con bastante frecuencia y abundancia. Siendo de todos los cuerpos combustibles el que desde mas antiguo se conoce, si ya no es el primero, se ha tenido por mucho tiempo por la causa general ó el tipo, digámoslo así, de la combustibilidad, pues que siempre se

atribuía esta á la presencia del azufre, y aun muchas veces se daba este nombre á algunas substancias inflamables muy diferentes de él; por lo qual se llamáron *azufre vegetal* los polvos de Lycopodo.

2 Aunque el azufre ha sido conocido desde muy antiguo, no por eso ha dexado de ser por mucho tiempo fuente de errores y de hipótesis entre los Químicos: se le ha creído unas veces compuesto y otras descomponible, pero que se le podía volver á formar de nuevo. El ingenioso Stahl fundó particularmente sobre él la famosa teoría del flogisto, que, como ya hemos dicho, ha dominado en las escuelas durante medio siglo. Pero despues del establecimiento de la doctrina pneumática, habiéndose visto y observado con mayor exâctitud y escrupulosidad los fenómenos que presenta el azufre, se ha probado con ellos que no se descompone, que no hace mas que obedecer á las composiciones, y que en quanto á esto hace lo mismo que el fósforo, el carbono, los metales &c. Y diremos generalmente hablando que el azufre, que ha sido mirado siempre en la Química como una materia principal, ha sido tambien en todos tiempos una de las que mas han participado de las diferentes alteraciones ó mudanzas de la ciencia, y en el qual los Químicos han trabajado con una especie de predileccion; y así es esta una de aquellas materias cuyas combinaciones son mas numerosas, y las mas conocidas en el dia.

3 El azufre se halla abundantemente en la naturaleza, y es uno de los materiales primitivos que esta emplea en la mayor parte de sus combinaciones. Aunque en ninguna parte se le halla en grandes masas, capas ó vetas seguidas en lo interior del globo, tambien se advierte que está como derramado por todas partes. Aquí forma depósitos, incrustaciones y estaláctitas: en otra parte va disuelto en las aguas por efecto de una particular combinacion, y se reúne en su superficie ó se precipita sobre los cuerpos que ocupan su fondo: se sublima ó bien corre derretido de los volcanes que actualmente arden, ó de muchos terrenos que antes estaban volcanizados: hállasele

enterrado en la tierra y combinado con muchísimos metales; y tambien le encontramos en muchos vegetales, particularmente en las plantas llamadas cruciformes; y por último, se le extrae de las materias animales.

4 La naturaleza presenta el azufre en algunos parages con tanta abundancia, que todo el terreno se halla impregnado de él, de tal modo que por todas partes se manifiesta; y entonces es fácil el recogerlo quando se presenta un espacio ó sitio capaz de poder enfriar los vapores que exhalan los terrenos calientes que le contienen; y de esta manera es como se saca de las tierras sulfuradas llamadas en Italia *solfaterra*. Se le separa por medio del calor de las combinaciones metálicas, de las que pronto se desprende; y este es el azufre que se aplica á las artes y á la Química. Para purificarle se le derrite, se le dexa aposar, y despues se le vierte en moldes cilindricos de madera; y esto es lo que se llama cañutos de azufre.

5 El azufre bien purificado es un cuerpo sólido, de un color amarillo que le es propio, y de una semi-transparencia muy hermosa quando la naturaleza con lentitud le ha dado su agregacion; y entonces toma constantemente la forma octaedra; y los *Cristalogistas* modernos hallan en él quatro variedades de esta forma.

a El octaedro de caras triangulares escalenas; y esta es la forma primitiva de sus moléculas integrantes, como lo prueba la diseccion de los cristales junto con el cálculo de sus decrecimientos, por medio de los quales puede su disposicion producir las demas formas. *b* El octaedro primitivo, cuyas dos pirámides estan separadas por medio de un prisma, que por lo comun es muy corto. *c* El octaedro primitivo, en el qual á cada vértice substituye una cara perpendicular al exe; y esto es lo que impropriamente han llamado octaedro truncado. *d* La variedad anterior, cuyas caras terminales tienen en lugar de sus quatro bordes otras tantas facetas.

6 El azufre extraido de los minerales, y purificado por medio del arte, nunca es transparente ni regularmente

cristalizado; pues siempre se le halla opaco, granoso, y como laminoso en su fractura; y se hace eléctrico quando se le frota. El azufre nativo tiene una gravedad específica, que es á la del agua como 20332 es á 10000, y el azufre fundido no tiene mas que 19907, segun Brisson. Es muy frágil, y fácilmente se dexa reducir á polvo: no tiene un sabor bien determinado; pero sin embargo si se le tiene por algun tiempo en la boca, se ve que no es enteramente insípido. Si se le frota por un rato, parece que se volatiliza en la capa de ayre que le rodea, y que forma una atmósfera á su alrededor, pues que despiende un olor particular algo fétido, y muy propio para caracterizarle y darle á conocer. Si se aprieta por algun tiempo, ó si se tiene en la mano, sin comprimirle, un cañuto de azufre, cruge y se rompe en muchos pedazos; y tambien dexa en las manos un olor muy fuerte que dura algunas horas. La porfirizacion, y principalmente una division química que se verifica en las precipitaciones, le hace perder una parte de su color, y entonces suele volverse gris ó blanco.

7 No se conoce efecto sensible de la luz sobre el azufre: el que la naturaleza presenta transparente la hace experimentar una refraccion mas fuerte que la que podria producir en razon de su densidad; y parece que sigue su alterabilidad por medio del calórico. Tambien la luz colora sensiblemente los polvos de azufre quando son blancos, tirando á volverlos al amarillo.

8 El calórico dilata al azufre: quando llega á una temperatura superior á la del agua hirviendo se liquida, aunque quedándose siempre algo espeso. Quando por medio de la liquacion llega á hacerse transparente, adquiere un color de un roxo obscuro; pero si se le enfria sin haber permanecido mucho tiempo líquido, vuelve á recobrar su color amarillo: si se le hace enfriar lentamente, toma la forma de agujillas, ó la prismática, aunque imperfecta á causa del estado de fluidez viscosa que habia adquirido; pero si se continúa en calentarle, se espesa hasta tomar la consistencia de un xarabe, conservando aun des-

pues de colado en agua fria una blandura que le hace útil para la composicion del lacre con que sellamos. Si despues de fundido se le conserva en un aparato bien cerrado, se sublima y se fixa en forma de agujillas muy delgadas que parecen polvos, y á los que impropriamente se ha dado el nombre de *flores de azufre*. Pero como raras veces sucede que quando se le volatiliza de este modo no se quememe alguna cantidad, aunque sea corta, de aquí es que regularmente el azufre sublimado ó las flores de azufre son mas ó menos ácidas; y aun á veces lo son bastante por humedecerse con el ayre: por lo qual para hacer uso de este cuerpo en la Medicina es preciso quitarle esta porcion ácida lavándole.

9 El azufre no se combina en frio con el gas oxígeno: quando estando líquido y bien caliente se le mete en este gas, se enciende formando una llama de un azul brillante que tira mucho al blanco; desprende mucho calor, aunque no tanto como el fósforo; absorbe el oxígeno, y se convierte en un ácido muy fuerte llamado ácido sulfúrico, y del que tratarémos con extension en la seccion siguiente. No sabemos exâctamente cuánto oxígeno absorbe el azufre en esta combustion, ni cuánto calórico separa del gas oxígeno; pero parece que viene á tomar como la mitad de su peso, y que desprende entre mitad y tercio menos de calórico que el fósforo de la porcion de gas oxígeno, cuya base hace sólida al quemarse. En la continuacion de este fenómeno se advierte que hay combustion rápida de azufre, la que se verifica casi sin olor.

10 Quando se calienta este cuerpo estando en contacto con el ayre solo experimenta una combustion lenta; pero no sufre alteracion alguna quando está en frio. Si en el mismo ayre comun se le tiene líquido sin calentarlo sobre su liquacion, no absorbe mas que una cortísima cantidad de oxígeno, y forma una masa parduzca roxiza de un sabor algo acerbo, por lo que como aun no es ácido, se le da el nombre de óxido de azufre. Si se le calienta lo necesario para que se inflame, ó si hecho polvos se le enciende arrimándole un cuerpo encendido, arde con una

llama de un azul caído, despidiendo un olor fuerte, irritante y sofocante. El ácido que se forma en esta combustion lenta es volátil, oloroso, y muy débil en comparacion del que resulta de su combustion rápida. Llámasele ácido sulfuroso; y se diferencia del primero en que es menor su proporcion de oxígeno, segun veremos en la seccion tercera de esta obra. Es muy fácil el recoger este ácido, pues basta para ello el quemar el azufre en una vasija de barro puesta sobre una cazuela ó plato lleno de agua, y cubierto con una campana de vidrio. El vapor que se exhala en esta operacion se disuelve en el agua, la que sube por la campana para llenar el vacío que resulta de la absorcion del oxígeno; y de este modo se preparaba antes el *espíritu de azufre* por medio de la campana.

11 Los fenómenos de estas combustiones del azufre nos demuestran que este cuerpo es mucho menos combustible que los precedentes, pues que no resulta el mismo calor ni la misma luz, ni tampoco absorbe igual cantidad de oxígeno, y porque necesita mucho mas tiempo para hacerlo. Y aun se ha llegado á averiguar con exáctos experimentos que el azufre encendido al ayre no absorbia enteramente las 0,27 de oxígeno que este contiene; de modo que despues que ha cesado de arder, pueden arder aun en él el fósforo y el piróforo. Por lo qual el azufre tiene menos tendencia á oxigenarse que el hidrógeno, el carbono y el fósforo, los que en efecto le quitan el oxígeno, segun en adelante veremos; y esta es la razon por que la combustion simple del azufre solo y puro no puede servir para las operaciones eudiométricas.

12 Sin embargo, quando el azufre se halla muy dividido, como sucede en muchas de sus combinaciones, principalmente quando se halla disuelto en los líquidos, arde sin llama y sin calor en el ayre, absorbe enteramente el oxígeno de este, y se convierte en ácido sulfúrico. En otros artículos hallareis explicadas las circunstancias en que se verifica esta combustion completa aunque insensible del azufre, como tambien la aplicacion que de muchas de estas circunstancias hacemos á la eudiometría;

pues aquí solo las indicamos con el fin de reunir todos los fenómenos relativos á la combustion del azufre y á su combinacion con el oxígeno.

13 No conocemos union alguna entre el ázoe y el azufre, aunque freqüentemente hallamos á estos dos cuerpos combinados entre sí en las substancias vegetales y animales; pero nunca solos, y sí acompañados de muchos otros. El gas ázoe disuelve un poco de azufre quando se calienta á este en una vasija llena de aquel fluido elástico. El gas ázoe sulfurado es fétido; y dexa aposarse ó precipitarse una parte del azufre que contiene, á medida que se baxa la temperatura á que está expuesto. Conocemos aun muy poco las demas propiedades de este gas mixto, el que quando se le observe mejor podrá aclarar muchos fenómenos interesantes de la Química.

14 Tambien conocemos muy poco la combinacion directa y binaria del azufre con el hidrógeno, aunque está bien demostrado que estos dos cuerpos pueden formar una; pues es evidente que en los complicados compuestos que á la organizacion vegetal y animal pertenecen se les halla comunmente unidos entre sí, aunque siempre con algunas otras materias. Pero la combinacion directa y binaria del hidrógeno y del azufre se llega á hacer con algunos medios, cuya teoría é influencia general debemos exponer aquí, aunque no se verifica sino con el auxilio de otros muchos cuerpos, de los que aun no hemos tratado. Siempre que el gas hidrógeno incipiente, esto es, el hidrógeno en el instante en que toma la forma gasosa, se desprende de un medio ó de una mezcla, ó de una combinacion que contenga azufre muy dividido, se lleva siempre consigo una cantidad, ya sea mayor, ya sea menor en dissolution; adquiere nuevas propiedades, quales son una pesantez muy superior á la suya, un olor en extremo fétido, un mefitismo terrible, la propiedad de producir quando se quema una llama azul, y de separar azufre de sí, y la de precipitarle por medio del contacto del ayre, la propiedad de disolverse en el agua &c. Esta última propiedad, que ha resuelto el problema de las aguas minera-

les sulfurosas, como lo demostraré en otra parte quando vuelva á tratar del gas hidrógeno sulfurado en los artículos en que se hable de los cuerpos que favorecen su formacion, nos demuestra la existencia del hidrógeno sulfurado, ó de la combinacion de estos dos combustibles privada del estado gasoso. En esta disposicion parece que se halla freqüentemente en las substancias orgánicas, particularmente en los compuestos que Berthollet llamó *hidrosulfuretos*, de los quales trataré en la seccion quarta. Hay tambien algunas otras circunstancias, segun entonces diré, en las que el azufre unido inmediatamente al hidrógeno forma un azufre hidrogenado concreto de apariencia oleosa, que el expresado Químico observó en el fondo de algunas disoluciones de hidrosulfuretos.

15 El azufre no se une al carbono de un modo directo, y así realmente no se conoce en la Química azufre carbonado ó carbono sulfurado. Qualquiera que sea la temperatura á que se expongan estos dos cuerpos simples, tratados ó mezclados juntos, jamas se combinan. Sin embargo, hallamos esta combinacion en las materias vegetales, y particularmente en las substancias animales, aunque siempre con un tercero y á veces con un quarto cuerpo. Y aun es tambien verisímil que un compuesto carbonosulfurado es el que forma la base de un combustible particular, que ya hemos indicado baxo el nombre de piróforo, y del que trataremos en la seccion quinta de esta obra.

16 Unense muy bien en todas proporciones el fósforo y el azufre; y esta union se verifica echando polvos de azufre sobre el fósforo liquidado en el fondo del agua: en el instante mismo del contacto el fósforo absorbe al azufre, se combina y se liquida con él. El compuesto de fósforo sulfurado ó de azufre fosforado, pues le damos ambos nombres, segun que domina el fósforo ó el azufre, es siempre mas liquable que cada uno de los dos cuerpos combustibles separados. Ved aquí los principales hechos que Pelletier ha observado en estas combinaciones. Ocho partes de fósforo y una de azufre forman un compuesto

amarillo, que se mantiene fluido á los 28 grados del termómetro de Réaumur. Quatro partes de fósforo y una de azufre combinadas permanecen fluidas hasta los 12 grados. Una parte de fósforo y media de azufre conservan la fluidez hasta los 8 grados. Partes iguales de estos cuerpos forman una combinacion que se fixa solo á los 4 grados. Una parte de fósforo y dos de azufre se combinan facilísimamente en el agua, y con un calor suave; y este compuesto solo permanece fluido hasta los 18 grados, cristalizándose en parte en esta temperatura. Una parte de fósforo y tres de azufre se combinan muy bien, recibiendo el primero que está liquidado en el agua las tres partes del segundo, añadidas sucesivamente y una á una. Este azufre fosforado permanece líquido hasta los 30 grados. Vemos pues que todos estos compuestos son mas liquables que el fósforo solo, y mucho mas que el azufre, lo que manifestamente depende de que en su combinacion requieren mayor cantidad de calórico que la que cada uno contenia quando estaban separados, por lo qual hay un ligero enfriamiento en el instante en que sucede la combinacion. Entre estos compuestos aquel que se conserva fluido hasta los 4 grados de temperatura, parece debaxo del agua, donde se le conserva, como un aceyte blanco ó cetrino algo opaco. Se pueden hacer estas combinaciones en seco y en retortas, recogiendo el producto por medio de la destilacion en un recipiente medio lleno de agua: hácense con rapidez y aun con explosion, por lo qual piden sumo cuidado. Las que se hacen dentro del agua con el fósforo liquidado, añadiendo azufre, producen tambien hinchazon, y aun arrojan chispas que saltan fuera del vaso, principalmente si se le calienta de pronto.

17 El fósforo sulfurado, ó el azufre fosforado formado por la via seca, se hincha si se le echa en el agua: entonces despide de sí algunas burbujillas de gas, que dan un olor fétido y como de ajos, y las que son luminosas en la obscuridad, y á veces se inflaman espontáneamente y con explosion en el ayre. El agua, la que en este caso adquiere una qualidad ácida, se descompone en este expe-

rimento, segun diremos en otra parte, desprendiéndose entonces un gas hidrógeno fosfo-sulfurado. Es pues evidente que el fósforo y el azufre adquieren por medio de su recíproca union mas atraccion para con el oxígeno que la que tienen quando estan separados, supuesto que pueden robárselo al hidrógeno y descomponer el agua. Nos valemos de esta tan grande combustibilidad del fósforo sulfurado para componer ciertas cerillas que estan metidas en unos cañoncitos de vidrio, las que se encienden en el instante en que rompiendo aquellos cañoncitos llega á darles el ayre. Y tambien nos sirve para fabricar los eslabones fosfóricos, ó ciertos frasquitos que contienen fósforo fundido, inflamado con una varilla de hierro hecho ascua, y apagado al instante; pues si metemos en estos frasquillos una pajueta, se enciende luego que se la saca al ayre.

18 Es digno de notarse en la combinacion del azufre y del fósforo, como tambien en las de la mayor parte de los cuerpos combustibles entre sí, que pueden verificarse siendo muy diferentes las proporciones de las dos materias que se combinan, ó en una grande latitud de cantidades recíprocas; siendo así que las uniones de cada uno de estos cuerpos con el oxígeno, quando estan aislados, no admite jamas sino un término constante en las proporciones del combustible y del comburente. Esta última propiedad se observa siempre, y la debemos oponer á la que acabo de notar respecto á los compuestos de los combustibles entre sí, en las combinaciones de los cuerpos quemados con las bases, segun mas circunstanciadamente lo diremos en la seccion quinta, en que se contiene la historia de las sales.

19 En lo que acabamos de exponer respecto á las propiedades del azufre, puesto únicamente en contacto con las ocho materias cuyo exámen ha precedido al suyo, advertireis que este cuerpo combustible, segun en el dia le conocemos, ha contribuido muy particularmente á los adelantamientos de la ciencia, y á la explicacion de muchísimos fenómenos naturales; porque por el contexto

de los artículos que en las secciones siguientes se contienen, vendreis en conocimiento de que la naturaleza emplea el azufre en muchas de sus operaciones, nos lo presenta entre los fósiles baxo diferentes formas, lo derrama abundantemente en las aguas llamadas sulfurosas, mineraliza con él los metales, le hace pasar hasta en los mas tenues conductos de los vegetales y de los animales, y en una palabra, lo presenta á los Químicos en innumerables combinaciones.

20 Los hombres se han servido del azufre que la naturaleza les presenta por todas partes para una multitud de usos, y son tantas las artes que tienen al azufre por objeto, por base, ó por uno de sus principales materiales, que seria cosa inútil y pesada el referirlas aquí: ademas de que hablarémos de ellas en varias secciones de la obra, segun que vayamos tratando de las utilidades que de las aplicaciones químicas resultan.

ARTICULO XI.

Del diamante.

1 Cosa extraña os parecerá á primera vista que el diamante, que por tanto tiempo se ha colocado en el orden de las piedras preciosas ó de los cristales jemas; que el diamante, que es de los cuerpos mas duros y mas inalterables de la naturaleza, se cuente ahora en el número de las substancias simples y combustibles, y al lado del azufre y del fósforo. Bergman le colocó en 1784 al lado de los betunes, reconociendo en él una materia inflamable; aunque quando siete años antes se le puso en seguida á su analisis de las jemas, admitió dos tierras unidas á este cuerpo inflamable, y de las que parece creia que se formaba mas particularmente el diamante; pero debemos advertir que solo trabajó en el polvillo del diamante de comercio, que es en extremo sucio.

2 De la consideracion de la gran fuerza refringente del diamante deduxo Neuton que debia ser combustible.

Cosme III, Gran Duque de Toscana, fue el primero que en 1694 y 1695 mandó hacer algunos experimentos sobre el diamante: executólos la Academia del Cimento en Florencia, y resultó de ellos que quando se le aplicaba al espejo ustorio se empañaba, se deslustraba, perdía parte de su peso, ó se disipaba sin dexar rastro alguno. Muchos años despues Francisco Estéban de Lorena, que despues fue Gran Duque de Toscana, y luego Emperador con el nombre de Francisco I, hizo en Viena muchos experimentos, de los que resultó que el diamante se destruia aun con el fuego de los hornos comunes. El C. Darcet nos hizo ver despues de esto que tambien llegaba á destruirse en crisoles hechos del barro de la porcelana bien cerrados. Macquer fue el primero que en 1771 vió al diamante hincharse y arder, formando un cerco luminoso, ó una llama muy viva. Ruele el menor, Roux, Cadet y Mitouart comprobáron con muchos experimentos la volatilizacion y la combustion del diamante; pero debemos á Lavoisier las últimas y mas exáctas observaciones sobre los fenómenos y los productos que de esta combustion resultan.

3 Hasta ahora solo se ha hallado el diamante en algunos países de las Indias Orientales, y particularmente en Golconda y en Visapur; aunque tambien hay algunos, pero no tan hermosos, en el Brasil. Dícese que se hallan en las rocas de granito, entre capas de tierra *ocracea*, y que estan siempre cubiertos de una como costra de tierra en laminillas, y á manera del espato; pero tambien se suelen encontrar en las aguas rodados y brillantes. En el comercio se distinguen diversas especies por la dureza; reflexos, matices, buena agua y color; porque hay algunos de tan varios colores como los cristales-jemas. Los hay que forman como vetas, otros que estan manchados, y algunos anubarrados; pero dicen que desaparecen todas estas manchas quando se les calienta durante algun tiempo en crisoles bien cerrados. Pero todas estas diferencias, y aun las de su forma, no constituyen especies diferentes del diamante, sino solo meras variedades.

4 No se conoce cuerpo alguno que sea tan duro co-

mo el diamante, pues que no hay quien le pueda hacer mella por la frotacion; y así para limarle y pulimentarle es necesario frotarle con otro diamante, y entonces da un polvillo que llaman los Franceses *egrisé*. Sin embargo de ser tan duro dista mucho de la gravedad específica de los metales, pues segun Brisson, es su pesantez de 35,212 á 35,310. Su forma casi siempre es regular; los hay de octaedro regular, la qual es su forma primitiva: la de sus moléculas es el tetraedro regular. El diamante que llamamos esferoidal tiene quarenta y ocho caras triangulares curvilíneas, debiendo esta particular cristalización á un decrecimiento regular que el C. Haüy ha sujetado al cálculo. Quando los Lapidarios labran los diamantes advierten en ellos unas como laminillas, en cuya direccion es muy fácil encenrarles, y esto es lo que llaman en frances *clivar*, partir los diamantes. Parece que los que son mas duros se hallan formados de fibras enroscadas, y á estos los llaman los Lapidarios *diamantes de naturaleza*.

5 El diamante expuesto á la luz la refracta y la descompone con mayor fuerza que los demas cuerpos transparentes: y esta es la propiedad que le hace mas estimable; pues que resplandece con toda la brillantez del arco iris, principalmente quando se multiplican sus efectos cortándole en muchísimas facetas bruñidas. Damos el nombre de *brillantes* á los que estan cortados por los dos lados en forma de pirámides; y *diamantes rosas* á los que lo estan solo por un lado, y serrados ó chatos por el otro. Parece que el diamante tiene la propiedad de retener la luz entre sus moléculas; y así quando se le ha tenido al sol por algun tiempo, y que luego se le lleva á un lugar obscuro, se muestra luminoso y como fosfórico; y tambien vemos que con el frotamiento aparece muy sensiblemente eléctrico.

6 Quando acumulamos el calórico en grande cantidad en el diamante, vemos que le dilata ó ensancha al principio sin fundirle, le hace hervir ligeramente, hincharse, y aun formar escorias por algunos lados. Tambien

pierde una parte de su brillo exterior, se empaña, y aun llega á cubrirse de una como costra negruzca quando hay un poco de ayre en el aparato. Si le metemos en un fuego muy fuerte y de mucha duracion, qual es el de los hornos de porcelana, se volatiliza y desaparece aunque esté dentro de un crisol de la misma pasta de la porcelana, dexando de consiguiente vacío el espacio que ocupaba. Este tan singular resultado hallado por Darcet, y verificado despues por Macquer en el carbon tratado del mismo modo, depende de la dilatacion de la pasta por el mucho fuego, y de la combustibilidad del diamante, de la que no puede quedarnos duda alguna.

7 Aunque el diamante no sufre ninguna especie de alteracion quando en frio se le mete en el gas oxígeno, es ciertamente muy capaz de arder en él, y aun con llama y decrepitacion quando se le mete estando muy caliente, ó siendo acompañado de otras materias combustibles que pueden comunicarle fuego. Aun no sabemos exâctamente lo que pasa en este género de combustion, que igualmente se puede hacer ó bien por medio de los rayos del sol reunidos en una lente, y echados sobre diamantes que estan encerrados en campanas llenas de gas oxígeno, y sentados en el mercurio; ó ya lo que es aun mas fácil, haciendo pasar el gas oxígeno bien purificado á un tubo de porcelana en donde se haya hecho ascua un diamante. Todo nos da á entender que el producto de esta combustion deberá ser el mismo que el del carbonó, qual se ve quando tratamos el diamante al ayre. Por Setiembre de 1791 se dixo que en Praga habian quemado un diamante metiéndole en un vaso lleno de gas oxígeno, despues de haberle atado un cabito de alambre de hierro hecho ascua, cuya combustion excitada por el gas oxígeno, se habia comunicado despues al diamante, que ardió despidiendo grande resplandor. Decíase tambien que los diamantes del Brasil no ardan por este medio; y de este experimento se debia usar para determinar lo que al gas oxígeno sucedia; pero nada hemos sabido despues acerca de este tan bello experimento, segun Mr. Landriani le indicaba en su

carta. (V. los Anales de Química tomo II, pág. 156.)

8 Está demostrado que si se calienta el diamante con el contacto del ayre en solo el fuego de un hornillo de copela, se hincha quando ha llegado á hacerse asqua, toma un color aun mas brillante que la vasija que le contiene, se ciñe de un círculo luminoso, ó de una llama blanca que tira á verde: quando llega á esta temperatura está cercano á desvanecerse en el ayre que le circuye; y sigue siempre despidiendo el mismo resplandor hasta que se disipa su última molécula. Estos fenómenos, que Macquer observó por la primera vez en 1771, y despues comprobamos Darcet, Ruele el menor, Roux, Buequet, Cadet, Mitouart, Guyton, y yo mismo, no dexan ninguna duda de que el diamante padece en este caso una verdadera combustion. Si despues que el diamante comenzó á arder se interrumpe la operacion, y se le dexa enfriar, vemos que ha perdido algo de su peso, y aun advertirémos, por lo comun, que su superficie aparece negruzca. Este último color, que le viene á cubrir qual una especie de baño, se verifica principalmente quando se le calienta menos de lo que es necesario para quemarle: y Lavoisier ha observado que si se le calienta dentro de una retorta, solo pierde de su peso en razon de la cantidad de ayre contenido dentro del aparato. Habiendo este célebre Químico puesto varios diamantes en campanas llenas de ayre, colocadas sobre el agua y sobre el mercurio, al foco de un espejo nstorio, ha advertido siempre que el volúmen del ayre disminuía cerca de una séptima parte, que los diamantes perdían parte de su peso, y lo que es aun mas notable, que el gas oxígeno atmosférico se convertía en gas ácido carbónico. En seguida á estos experimentos se detenía á comparar los efectos del carbon con los del diamante; y entonces, que era por el año de 1792, ya daba á entender que estos dos cuerpos debían tener la mayor y la mas particular analogía en el producto que dexan despues de su combustion. Cosa admirable seria que el diamante fuese carbon puro; y esto es lo que debemos inferir si se halla que el producto de la

combustion en el gas oxígeno es solo ácido carbónico; pero para sacar esta conclusion debemos aguardar ulterio- res experimentos (a).

9 No conocemos ninguna accion entre el ázoe, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre y el diamante: aunque tambien es cierto que aun no se ha hecho ningun experimento exácto acerca de esto, pues tal vez llegará á hallarse atraccion entre el fósforo y el diamante. Pero hasta ahora no se ha hallado ninguna combinacion de estos cuerpos entre sí: sabemos que el polvillo de carbon (en el que se meten los diamantes en medio de los crisoles refractarios perfectamente cerrados y cubiertos con una capa que se funde en vidrio, con el qual el aparato se halla exáctamente cerrado) defiende los diamantes de toda la alteracion que en ellos puede causar el fuego, y que este es el medio de que usan los Lapidarios para quitar las manchas á algunos diamantes.

10 Para pocas cosas se usan los diamantes: su hermosura hace que sirvan mas particularmente como lucimiento y como adorno: sus cortes y facetas aumentan su brillantez: el ser muy raro le hace de muy subido precio, viniendo á ser por esto tanto para el luxo, como para la ambicion, un poderoso incitamento para adquirirle. Solo sirve en las artes para cortar los vidrios y algunas piedras duras, y para grabar sobre los diamantes mismos.

ARTICULO XII.

De los metales.

1 Si he incluido los metales en esta primera clase de los cuerpos químicos, ó entre los cuerpos no descompuestos, ha sido únicamente para completar la serie de las materias combustibles simples que á esta clase pertenecen: pues debemos hablar de ellos en este lugar rápidamente, y de un modo en general, y solo para compararlos con todos

(a) Esta conclusion ha salido cierta según el autor mismo dexa dicho en el Discurso preliminar en el artículo diamante.

los combustibles que anteceden. La historia de los metales debe pues diferenciarse de la de estos últimos cuerpos, en que como comprendan muchas especies bien distintas entre sí, y las que tenemos motivos de creer se aumentarán con los descubrimientos posteriores, nos bastará el exponer aquí las propiedades genéricas, ó las que pertenecen á todo el género.

2 Los metales, los cuales son bien fáciles de conocer y de distinguir de los demas cuerpos por su perfecta opacidad, su brillantez ó su lustre, su grande peso, así como tambien por la ductilidad de algunos, ó la facilidad que tienen de mudar de forma y de dimension solo por medio de la presion, sin perder por esto su consistencia y su tenacidad, son verdaderos cuerpos combustibles, pues que todos ellos se combinan con el oxígeno, al que vuelven sólido, y que durante esta combinacion arden con llama ya mas ya menos resplandeciente, y con calor mas ó menos vivo.

3 Nos los ofrece la naturaleza ó en masas formando capas, ó en vetas, en lo interior de la tierra, ó en porciones diseminadas, ó en depósitos é incrustaciones superficiales: tambien los venimos á hallar en las combinaciones vegetales y animales: raras veces aparecen puros, pues regularmente estan mezclados unos con otros, ó combinados con los cuerpos combustibles de que hablamos arriba, ó unidos con el oxígeno, ó saturados en este estado de oxidacion con muchísimas materias quemadas, de que hablaremos en las secciones siguientes. Las operaciones de que nos valemos para conocerlos, extraerlos de la tierra, ensayarlos, obtenerlos separados de sus mineralizadores (es decir de las diversas materias con que estan unidos, y que nos ocultan sus propiedades), poniéndolos en el estado de minerales, y últimamente los métodos de purificarlos, pertenecen á artes químicas muy importantes, de las que hablaremos en la seccion destinada á la historia de los metales en particular: y lo mismo digo de la clasificacion de las numerosas combinaciones naturales que forman, y las que serán uno de los objetos de la seccion séptima.

4 Todos los metales quando estan pulimentados reflectan mas ó menos la luz, sirviendo de espejos. El calórico los dilata á todos ellos; y como son muy buenos conductores, le dexan pasar ya con mas ya con menos facilidad: quando los ha penetrado bastante el calórico, se funden y liquidan enteramente; aunque para esto necesita cada uno de ellos muy diferentes grados de calor, pues los unos prontamente se volatilizan, y los otros con mucha mayor dificultad. Pero si á todos ellos se les enfria lentamente, despues de haber sido fundidos, se cristalizan en octaedros ó en cubos, ó en formas que de estas otras dependen. Los que dan octaedros regulares, como se observa en los mismos metales nativos, tienen por molécula integrante el tetraedro regular, y en los otros el cubo es á un mismo tiempo la forma primitiva y la de la molécula integrante.

5 Todos los metales quando se les calienta ya mas ya menos, arden con llama y decrepitacion en el gas oxígeno; desprenden mas ó menos luz y calórico, y absorben el oxígeno mas ó menos sólido en cantidades diferentes, adhiriendo con muy diversas fuerzas; cada uno de ellos toma distintas proporciones de él, segun el modo como ha procedido su combinacion con este principio; forman ya ácidos ya óxidos. La mayor parte de los cuerpos combustibles precedentes tienen mayor atraccion para con el oxígeno que la que tienen los metales, y pueden quitárselo.

6 La mayor parte de los metales no sufren sino una muy lenta y corta alteracion en el ayre atmosférico en las temperaturas comunes, aunque tambien hay algunos que se quemán y se oxídan con bastante prontitud. Pero todos ellos quando se calientan mas ó menos fuertemente se oxídan con llama ó sin ella, y descomponen el ayre comun, robándole su oxígeno, y dexando solo al gas ázoe; y aun hay algunos que pudieran servir de eudiómetros.

7 No conocemos en el arte union alguna entre el ázoe, el hidrógeno y los metales; pero tampoco tenemos pruebas de que no sean posibles estas uniones, ni de que

dexen de existir en la naturaleza. Y aun hay ya algunos hechos que nos muestran que ciertos metales pueden disolverse en el gas hidrógeno; y es verisímil de que hallemos con el tiempo muchos mas que puedan padecer esta especie de disolucion, que debe modificar las propiedades del gas hidrógeno, qual lo hacen el carbono, el fósforo y el azufre. Si llegamos á hallar estas combinaciones, las podremos dar el nombre de hidruetos metálicos, ó el de metales hidrogenados, segun domine en la combinacion el hidrógeno ó el metal.

8 Conocemos ya muchos metales que tienen la propiedad de unirse al carbono; y podemos creer que la mayor parte gozan de esta misma propiedad, y que si aun no la hemos descubierto en ellos, es por no haber hecho todos los experimentos debidos. Quando entra el carbono en combinacion con los metales, lo que solo se verifica por medio de la fundicion, ó en una temperatura muy elevada que ablande mucho la superficie metálica, pierden los metales la natural colocacion de sus moléculas, mudan de forma, de color, de ductilidad, de pesantez, de fusibilidad &c. Si en esta combinacion se hallase carbono en corta cantidad, los llamaremos metales carbonados; y en el caso opuesto, carburetos metálicos.

9 No conocemos accion alguna del gas hidrógeno carbonado sobre los metales; aunque tal vez el hidrógeno carbonado es susceptible de unirse á estos cuerpos. Pero como el hidrógeno tiene mas atraccion con el oxígeno que la que tienen la mayor parte de las substancias metálicas, es evidente que sus óxidos deben ser descompuestos por el gas hidrógeno, ó por las diversas combinaciones hidrogenadas. Regularmente hacemos la prueba de esta descomposicion tratando los óxidos metálicos calientes con el gas hidrógeno: con esto vuelven al estado de metales, y se forma agua con la union del hidrógeno con el oxígeno de dichos óxidos: algunas veces suceden estas descomposiciones en frio y solo con el simple contacto.

10 El fósforo se combina fácilmente con todos los metales, con tal que estos esten muy divididos, y se hallen

en contacto con el fósforo en el instante en que se separa de los compuestos, y principalmente del ácido fosfórico, en donde está como detenido. Si en estas combinaciones hay poco fósforo, llamaremos á los metales fosforados; pero si al contrario contienen mas parte de fósforo que de metales, los llamaremos fosforetos metálicos. Todos estos compuestos son ya mas ya menos granosos, laminosos, quebradizos, fusibles, inflamables, y á veces con solo el choque, fétidos con el contacto del agua y del ayre húmedo. El fósforo pierde en este caso su propiedad luminosa, y tambien una gran parte de su combustibilidad. Es verisímil que existan en la naturaleza los fosforetos metálicos, y que constituyen algunos minerales, aunque esto no se ha verificado aun por medio de la analisis.

11 Aun no hemos examinado con la atencion correspondiente la accion del gas hidrógeno fosforado sobre los metales; pero bien podemos creer que estas combinaciones existen en la naturaleza. Este gas descompone la mayor parte de los óxidos metálicos, el qual al mismo tiempo que los vuelve á su estado metálico, forma agua y ácido fosfórico, segun que les va robando el oxígeno.

12 El azufre se une en diversas proporciones con la mayor parte de los metales; los que son muy fusibles, se hacen dificiles de fundir con esta combinacion, la qual por el contrario aumenta la fusibilidad de los que son refractarios. Los sulfuretos metálicos abundan mucho, y se hallan á cada paso en la naturaleza, pues que vienen á constituir la mayor parte de los minerales. El calorico separa de ellos por lo comun ó todo el azufre que contiene, ó solo una parte; y esta es una de las operaciones que se executa en grande para obtener las materias metálicas, ó para comenzar á separarlas y purificarlas. Tambien tienen los sulfuretos metálicos otras muchas propiedades importantes, que explicaremos en el artículo de cada metal en particular, bastándonos con añadir aquí que algunos son por lo comun muy combustibles, que absorben prontamente el oxígeno, que pueden servir para la eudio-

metria, que descomponen el agua, desprendiéndose en este último caso gas hidrógeno sulfurado, del qual son tambien el mas abundante manantial &c.

13 El gas hidrógeno sulfurado obra de un modo muy particular sobre muchas substancias metálicas: las da color con solo tocarlas ligeramente, y entonces parece que el oxígeno atmosférico se une con el hidrógeno, y el metal con el azufre; y así vemos que los metales que por mucho tiempo estan expuestos á este gas se cubren en su superficie de una costra de sulfureto metálico; y aun hay otros que parece que le absorben enteramente, y que se combinan con él formando hidrosulfuretos. Pero aun es mas fuerte y manifiesto el efecto de este gas sobre la mayor parte de los óxidos metálicos, pues unos le absorben completamente combinándose con él, de modo que vienen á formar óxidos hidrosulfurados, y otros le descomponen descomponiéndose ellos al mismo tiempo ya mas ya menos completamente. Entonces su oxígeno se dirige en todo ó en parte al hidrógeno, con el qual forma agua en tanto que el metal desoxidado, ó menos oxidado que lo estaba antes, se une con el azufre, y viene á formar un metal sulfurado: y de aquí proviene que con solo un ligero contacto del gas hidrógeno sulfurado se coloran rápidamente la mayor parte de los óxidos metálicos, ó se ponen ya mas ya menos oscuros: efecto que tambien producen las aguas cargadas de hidrógeno sulfurado.

14 No conocemos ninguna combinacion entre los metales y el diamante. Sin embargo, habiendo sucedido que un hierro fundido, que corrió por un lado de un diamante hecho ascua en un crisol donde se le calentaba entre carbones, cubrió de escoria, y como que vitrificó aquella parte del diamante, y parece que se combinó verdaderamente con él, podemos inferir que existe una atraccion entre estos dos géneros de cuerpos: hecho que merece toda la atencion de los Químicos, pues seria de desear que se le llegase á comprobar calentando fuertemente algunos metales con el diamante.

15 Pocos cuerpos hay que traigan tanta utilidad, y

de que tanto se use , ni que tanto hayan exercido la industria humana , y dado origen á tantas y tan diversas artes, como los metales. La historia particular de estos cuerpos, que debe formar la seccion sexta de ésta obra , nos presentará los usos de cada uno , junto con una corta nocion de las diversas artes que tienen relacion con los metales: contentándonos con decir por ahora que su exámen químico tan abundante en numerosos hechos, y los varios modos como en los talleres se los trata, han contribuido infinito á la perfeccion de la razon humana, lo que muy bien se demuestra con la manifiesta superioridad que el Filósofo advierte en las naciones en que mejor se cultivan las artes metálicas, ya sea en quanto á las comodidades y placeres domésticos, ya sea en quanto á la pública prosperidad.

FIN DEL TOMO PRIMERO.

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS

EN ESTE TOMO PRIMERO.

D iscurso preliminar.....	pág. 1
Noticia de la primera Seccion. Generalidades de la ciencia.....	39
SEGUNDA SECCION. Sobre los cuerpos simples ó no descompuestos.....	44
TERCERA SECCION. Cuerpos quemados, óxidos ó ácidos.....	48
QUARTA SECCION. Sobre las bases salificables, tierras y álcalis.....	60
QUINTA SECCION. De las sales.....	74
SEXTA SECCION. De los metales.....	84
SEPTIMA SECCION. De las materias vegetales.....	106
OCTAVA SECCION. Compuestos animales.....	124

SECCION PRIMERA.

Bases de la ciencia química. Generalidades é introduccion.

ARTÍCULO I. Definicion de la Química: sus diversos nombres y sus diferencias de otras ciencias...	143
ARTÍCULO II. Division y ramas de la Química.....	145
ARTÍCULO III. Esbozo histórico de la Química.....	150
PRIMERA ÉPOCA. Primer aspecto de la Química en la antigüedad.....	152
SEGUNDA ÉPOCA. Edad media ó tiempo obscuro de la Química.....	156
TERCERA ÉPOCA. Principio de la Química filosófica: trabajos de las sociedades sabias: multitud	

<i>de obras elementales.....</i>	162
QUARTA ÉPOCA. <i>Descubrimiento de los gases: principio de una grande mudanza en la Química.....</i>	167
QUINTA ÉPOCA. <i>Fundacion de la doctrina pneumática.....</i>	177
SEXTA ÉPOCA. <i>Consolidacion de la doctrina pneumática: nomenclatura metódica.....</i>	186
ARTÍCULO IV. <i>De la naturaleza química de los cuerpos, y de los principios que los Químicos han admitido en su composicion.....</i>	191
ARTÍCULO V. <i>De la separacion de los principios de los cuerpos, ó de la analisis química.....</i>	196
ARTÍCULO VI. <i>De la combinacion química de los cuerpos entre sí, ó de la sintexis.....</i>	202
ARTÍCULO VII. <i>De la atraccion de agregacion.....</i>	204
ARTÍCULO VIII. <i>De la atraccion de composicion...</i>	208
ARTÍCULO IX. <i>De los fenómenos en la naturaleza y en las artes.....</i>	227
ARTÍCULO X. <i>De las principales operaciones de la Química en general.....</i>	231
ARTÍCULO XI. <i>De la clasificacion química de los cuerpos.....</i>	237
ARTÍCULO XII. <i>De la nomenclatura y de los signos ó caractéres químicos.....</i>	242

SECCION SEGUNDA.

De los cuerpos simples ó no descompuestos.

ARTÍCULO I. <i>Consideraciones generales sobre los cuerpos simples: su enumeracion: su clasificacion.....</i>	250
ARTÍCULO II. <i>De la luz.....</i>	254
ARTÍCULO III. <i>Del calórico.....</i>	260
ARTÍCULO IV. <i>Del oxígeno y del gas oxígeno.....</i>	278
ARTÍCULO V. <i>Del ayre atmosférico.....</i>	287
ARTÍCULO VI. <i>Del ázoe y del gas ázoe.....</i>	300

ARTÍCULO VII. <i>Del hidrógeno y del gas hidrógeno.</i>	306
ARTÍCULO VIII. <i>Del carbono.....</i>	315
ARTÍCULO IX. <i>Del fósforo.....</i>	323
ARTÍCULO X. <i>Del azufre.....</i>	334
ARTÍCULO XI. <i>Del diamante.....</i>	344
ARTÍCULO XII. <i>De los metales.....</i>	349

ERRATAS.

Pág. 93 lín. 3 dice si el minero contiene cobre; se le precipita por medio del hierro; léase si el minero contiene cobre se le precipita por medio del hierro;

Pág. 111 lín. 8 dice pasa, léase pasan

Id. lín. 9. dice padece, léase padecen

Pág. 112 lín. 6 dice ó aunque no se le haga mas que agitarlos, léase ó aunque no se haga mas que agitarlo

Pág. 118 lín. 3 dice y formando parte de sus materiales, léase y forman parte de sus materiales.



ERRATA

Page 101 line 8 this page, "the number
of the series" should be "the number
of the volume".

Page 101 line 9 this page, "the number
of the series" should be "the number
of the volume".

Page 101 line 10 this page, "the number
of the series" should be "the number
of the volume".

Page 101 line 11 this page, "the number
of the series" should be "the number
of the volume".

Page 101 line 12 this page, "the number
of the series" should be "the number
of the volume".

101





