

de plata, y cloruro de bario, solo se pone ligeramente turbia ⁴. Las aguas de los rios contienen regularmente sulfatos y carbonatos de cal, cloruros de sodio, ó sal marina; en una palabra los principios de las tierras ó montañas por donde pasan. La de los pozos está rica en sulfatos y carbonatos de cal. El agua de lluvia es la que mas se acerca al estado de pureza; con todo segun observacion de Chaptal, la procedente de las borrascas es menos pura que la de una lluvia lenta, la cual se hace mas pura á medida que va lloviendo por cuanto la primera que ha caido ha barrido ya la atmósfera de los materiales que contenia. Veamos ahora el *agua oxigenada* ó sea *bióxido* de hidrógeno. Descubrió este cuerpo en 1818, M. Thenard; su formacion consiste en un volumen de oxígeno y uno de hidrógeno: es siempre el producto del arte. No tiene color, ni olor, su sabor es picante, blanquea la lengua y espesa la saliva. Esto es todo lo que os diré del agua oxigenada, porque poco os importa saber mas. Pasemos al *gas óxido de carbono*. Este es tambien un producto del arte: y solo se ha obtenido hasta ahora en el estado gaseoso; sin color trasparente, elástico, insípido; su peso específico es 0,96785. De todos los cuerpos que hemos estudiado no hay sino el cloro que ejerza sobre este óxido una accion notable. El oxígeno y el hidrógeno obran sobre él á una temperatura el primero de 500°, y

⁴ Si la disolucion del azotato de plata forma un precipitado blanco como coagulado, el agua empleada tendria un cloruro en disolucion. El cloruro de bario, ó cualquier sal soluble de barita hará sensible la presencia de un sulfato.

el segundo de 4500°. Sus propiedades mas notables son arder encendido por una vela, dando una llama azul, y mudarse en ácido carbónico. Mata los animales que le respiran y ennegrece mucho la sangre. Como no tiene ningun uso lo paso de largo. Lo mismo hago con el *gas ácido cloro carbónico* que resulta de la accion del cloro sobre el óxido de carbono, *óxido rojo de fósforo*, y *óxido de selenio*, *de iodo*, *de cloro* y *protóxido de azoe*, llamado *gas hilariente* ó *alegre*, porque hace reir y pone muy alegres á los que lo han respirado, del cual solo os diré que, metiendo en una campana que lo contenga una candelilla encendida, se descompone y el azoe queda suelto. Solo nos queda pues el *bióxido de azoe* ó *gas nitroso*, producto del arte, incoloro, trasparente, elástico, y mas pesado que el aire cuya propiedad esencial es pasar al estado azotoso, en contacto con el aire atmosférico, y se emplea para hacer la análisis del aire. Y puesto que ya hemos visto todos los óxidos formados por el oxígeno y los cuerpos no metálicos, pasemos á los ácidos.

§ VIII.

Trátase de los ácidos que forma el oxígeno con los demas cuerpos simples no metálicos.

EUG. — Hacedis bien en pasar por alto los compuestos que no tengan para mí mucha importancia, pues veo que hay tantos, que es imposible abarcarlos estensamente en nuestras conferencias.

TEOD. — Así me propongo hacerlo tambien con

los ácidos, y desde luego dejo á un lado el *ácido bórico*, empleado alguna vez en la análisis de las piedras, y que da al alcohol la propiedad de arder con una llama verde; al *ácido crocónico* y *oxálico*, el cual veremos en otra parte, hablando de los ácidos vegetales, para ocuparme por ahora en el *ácido carbónico*. Hállase este cuerpo abundantemente en la naturaleza: ya sabeis que en estado gaseoso forma parte, aunque poca, del aire atmosférico, en igual estado se halla en ciertos lugares, como la gruta del Perro de que ya os hablé: en estado líquido se halla en un sin número de aguas minerales; por último entra en la formación de muchas sustancias sólidas, como en los mariscos, etc. Sin embargo cuando lo extraemos de los cuerpos en que está, solo podemos procurárnoslo en estado gaseoso. El ácido carbónico es este cuerpo que aquí tengo sin color y trasparente; es elástico, de un sabor ligeramente agrio y de un olor picante, su peso específico es 1,5245. Apaga los cuerpos encendidos: aquí tengo una campana donde hay aire atmosférico, mirad como arde en ella una candelilla: voy á ajustar la boca de esta campana con estotra que saco boca abajo de la tina, la cual está llena de ácido carbónico; las dejo ajustadas un rato; ahora las separo; volved á meter la vela encendida en la primera campana.

EUG. — Esto es raro: se me ha apagado: vuelvo á encenderla y la meto en la otra: no se apaga. Esto está en contradicción con lo que acabais de decirme: precisamente la campana llena de ácido carbónico es la que alimenta la llama de la candelilla.

TEOD. — ¿No habeis notado que el peso del ácido carbónico es mayor que el del aire: no os acordais que ya dimos esta razon para explicar lo de la gruta del Perro?

EUG. — Ya caigo en ello: cuando abocais ambas campanas el ácido carbónico deja la suya, por su gravedad, y pasa á la del aire atmosférico que le cede el puesto para ir á ocupar el suyo.

TEOD. — Como no sea la electricidad, ningun cuerpo lo descompone, el hidrógeno es el único que le descompone á una temperatura muy elevada. A la temperatura y presión ordinarias el agua disuelve su volumen de ácido carbónico. Este gas pone turbia el agua de cal: comprimido por su propia atmósfera se liquefia. M. Thilorier ha conseguido no solo liquefiarlo sino reducirlo al estado sólido, y yo se lo he visto hacer dos veces en París en la escuela de medicina, en el curso de química de Orfila, con grandes palmoteos del concurso. Por medio de un aparato particular, se procura una presión de 56 atmósferas, y lo hace pasar al estado líquido, á la temperatura 0°. Cuando lo tiene en este estado lo deja escapar, y pasa al estado gaseoso con tanta rapidez que parte de él se queda solidificado á causa de la pérdida súbita y enorme de calórico, que le hace sufrir la parte que se evapora. Recoge el solidificado en una pieza metálica, colocada delante de la abertura por donde sale el ácido carbónico líquido: y como esta pieza es de quita y pon, y se parte en dos mitades, obtiene en ella varias veces pedazos de ácido carbónico, que distribuye á los concurrentes. Yo alcancé un pedazo como una avellana que no podia tener en

las manos sin menearlo, pues me quemaba á causa del calórico que me robaba : con todo lo conservé bastante tiempo verificándose lentamente su evaporacion que fué completa. Era blanco, suave al tacto, como aterciopelado, y aplicado á la punta de la lengua no le halle ningun gusto. A beneficio de pedazos de ácido carbónico sólido heló ambas veces M. Thilorier una masa de azogue que se quedó dura como cualquier otro metal ordinario, y es tal la consistencia que toma de esta suerte el azogue que puede ser acuñado ¹.

EUG. — Mucho me hubiese gustado ver sólido un cuerpo que me presentais ahora en un estado en apariencia nulo por su falta de calor y sutileza. Mas decidme ¿ tiene algun uso considerable el ácido carbónico ?

TEOD. — Como no sea en medicina es muy poco empleado. Importa con todo conocerlo por el mal que puede causar y causa con demasiada frecuencia. Los animales que le respiran mueren sofocados al cabo de algunos minutos; á este ácido se deben los funestos resultados del carbon encendido, de los lagares en fermentacion, y las fábricas de cerveza.

EUG. — ¿ Qué podria uno hacer para salvar á los sofocados por el gas ácido carbónico ?

TEOD. — Sacarlos al aire libre es la primera dili-

¹ Este experimento es muy costoso por el precio del aparato y la grande cantidad de bi-carbonato de sosa y ácido sulfúrico que hay que emplear; es ademas muy peligroso, y por bien tendido que está el hierro, por espesas que sean las paredes del aparato, el experimentador y los circunstantes corren gran riesgo de perder la vida, ó quedar estropeados, si llega á reventar el aparato. Esto es lo que se ha verificado en la escuela de farmacia de París.

gencia, y en tanto que se aguarda la llegada del médico, desnudarlo, acostarlo de espalda, y mantenerle la cabeza y pecho mas elevado que el resto del cuerpo; evitando todos los movimientos violentos, y frotarle con lienzos empapados en agua de vinagre. Tocariame ahora hablar de los ácidos *hipo sulfuroso*, *sosforoso*, *sosfórico*, *piro fosfórico*, é *hipo sulfuroso*; mas como ninguno de ellos tenga uso particular, á escepcion del penúltimo que se emplea en la análisis de las gemas, no os diré una palabra. Veamos el *ácido sulfuroso*. Hállase raras veces en la naturaleza, y siempre cercano á los volcanes donde arde el azufre. Obtenido artificialmente, es gaseoso ó líquido; este es tan pronto una disolucion en el agua del gaseoso, tan pronto es perfectamente seco, ó líquido anidro. Ahí os lo presento sin color, elástico, trasparente, dotado de un sabor fuerte, desagradable, y de un olor sofocante que le caracteriza.

SILV. — Yo ya lo doy por olido.

EUG. — Muy desagradable es en efecto el tal olor.

TEOD. — Su peso específico es 2,254. A la temperatura ordinaria ningun cuerpo no metálico simple le descompone ni obra sobre él. Una de sus propiedades esenciales es que el agua disuelve $45\frac{3}{4}$ veces el volumen de este gas á la temperatura de 20°, y bajo la presion de 28 pulgadas. Veamos cuales son sus usos. Podreis valeros del ácido sulfuroso para desinfectar los vestidos y el aire de lugares pequeños no habitados : algunos suponen que seria preferible al vinagre y al cloro para bañar las carttas, procedentes de paises pestíferos; si es que tales baños pueden llenar el objeto que se proponen, po-

deis considerarlo como desinfectante. Tambien os servireis con ventaja del ácido sulfuroso para blanquear la seda, la cola de pescado, y quitar las manchas de fruta de un lienzo.

SILV. — Yo lo empleo alguna vez en fumigaciones para curar males de la piel.

TEOD. — Sin decir nada del *hipo sulfúrico*, porque no tiene ningun uso particular, pasemos al *ácido sulfúrico* que nos ofrece mucho mas interés. Este ácido se halla en dos estados, *hidratado ó anhidro*, esto es, con agua ó sin ella. Ahí teneis el ácido sulfúrico con agua por otro nombre *aceite de vitriolo*. Incoloro, inodoro, como aceitoso, y de un sabor ácido muy fuerte, pesa mas que el agua; el mas concentrado es 1,85; ennegrece y reduce á papilla la mayor parte de sustancias animales y vegetales. Hállase este ácido en algunas grutas, en las cercanías de los volcanes, y en algunas aguas minerales; pero mas á menudo nos lo procuramos de la cal, potasa, sosa, etc. La mayor parte de no metálicos no le hacen nada á la temperatura ordinaria. Concentrado, puro, y espuesto al aire, atrae la humedad, se debilita, y se ennegrece; esto último depende de que absorve las moléculas vegetales y animales, esparcidas en la atmósfera, las cuales carboniza descomponiéndolas. Calentado el ácido sulfúrico con carbon pulverizado en una ampolleta, se trasforma en ácido sulfuroso, y el carbon en ácido carbónico. Ahí teneis un medio de procuraros este último: mezclado, partes iguales, con el agua se desenvuelve una temperatura de 84°; cuatro partes del mismo ácido y una de agua hacen subir la tem-

peratura á 105°; en ambos casos disminuye el volumen de la mezcla.

EUG. — Comprendo fácilmente como puede ser esto, pues la grande cantidad de calórico que se desprende es espelida de ambos cuerpos, por lo mucho que se aprietan el uno contra el otro, á causa de su mucha atraccion.

TEOD. — Así lo esplica la teoría y la esperiencia no lo contradice: pues basta meter esta mezcla en un tubo haciendo que la llene bien, y luego queda un vacío sin que se haya escapado una gota. El ácido sulfúrico se obtiene de dos modos, segun que sea para el laboratorio, ó para el comercio. En ambos casos el ácido nitroso y el sulfuroso son los que de por junto con el aire contribuyen á la formacion del ácido sulfúrico. Prepárase en grande el ácido sulfúrico, haciendo calentar encima de una chapa de hierro colado 8 partes de azufre y de azotato de potasa, ó sea *nitro*, ó bien azotato de sosa que es mas económico. La mayor parte de azufre se trasforma á expensas del oxígeno, del aire en gas ácido sulfuroso; la otra porcion descompone el ácido azótico del azotato, absorve una parte de su oxígeno, le muda en gaz nitroso, y pasa al estado de ácido sulfúrico que forma sulfato con la base del azotato. Ambos gases, bióxido de azoe y sulfuroso, van á parar á un aposento de plomo lleno de aire, cuyo suelo está inclinado y cubierto de agua, obran sobre el líquido y el fluido, y se forma el ácido sulfúrico. Continúase la operacion hasta que el ácido señale 40 grados en el areómetro de Baumé; entonces se saca del aposento por medio de espitas, y se hace evaporar en

calderas de plomo para volatilizar la mayor parte de agua, el ácido sulfuroso y ácido acuoso que contiene. Cuando llega á 53 grados de dicho areómetro, se introduce en retortas de vidrio embetunadas ó en calderas de platina, y se continua á concentrarlo por la accion del calor, hasta que señale 66 grados en el areómetro; en cuyo caso ya es bueno para los usos del comercio, aunque debo advertiros que contiene todavía varios compuestos, de los cuales se le desembaraza destilándolo, pues todos son fijos.

EUG. — ¿Cuales son los usos del ácido sulfúrico?

TEOD. — En química sirve para preparar la mayor parte de ácidos, el alumbre, la sosa, el eter, el sublimado corrosivo, etc. En las artes se emplea para disolver el añil; los curtidores se valen de él para hinchar los cueros; como reactivo es tambien de un uso comun.

SILV. — Tambien empleamos bastante en medicina el ácido sulfúrico; yo le doy cuando se necesitan refrescantes, mezclado con el agua, lo cual forma una limonada mineral muy agradable. Mas os advierto que ha de haber mucha agua y poco acéite de vitriolo, porque es uno de los venenos mas terribles.

TEOD. — Por lo que toca al ácido sulfúrico anidro solo, os diré que puede ser líquido ó sólido conforme la temperatura. Sigúense ahora los ácidos *selenioso, selénico, iódoso, iodico, brómico, cloroso, clórico, hipo azooso y azooso anidro*, que no valen la pena de que os entretenga en ellos, puesto que no ofrecen para vos ningun interés. El ácido clórico es el único que puede servir para distin-

guir la potasa de la sosa y sus sales, y separar estas dos bases una de otra. Dejémoslos pues á parte, y veamos estotro llamado vulgarmente *agua fuerte* y químicamente *ácido azótico ó nítrico*. Nunca se ha hallado puro este compuesto en la naturaleza, sino combinado con la cal, potasa, sosa y magnesia. Tampoco se ha podido obtenerlo nunca privado de agua; en su mayor estado de concentracion está formado de 49,16 de ácido seco y 20,84 de agua en peso. Es líquido, sin color, trasparente, y está dotado de un olor particular, desagradable, y de un sabor escsivamente cáustico; mancha la piel de amarillo, antes de desorganizarla; su peso específico es 1,534; á 86 entra en ebulicion, y da vapores que, condensados en un recipiente, constituyen el ácido azótico destilado. Si está diluido en agua, de modo que solo pese 1,42, no hierve hasta 120 grados. Al traves de un cañon, depone lana ó vidrio incandescente; se descompone; á una temperatura de 40° bajo cero se congela, y si hay un poco de agua, lo hace á 20°. En cuyo caso es amarillo, y se parece á la manteca, desprendiéndose de él algunos vapores anaranjados; la luz le descompone en parte. La mayor parte de simples no metálicos le descomponen, llevándose su oxígeno tanto mas fácilmente, cuanto mas afinidad tienen por este. El oxígeno, cloro y azoe no tienen ninguna accion sobre el agua fuerte. Espuesto este cuerpo al aire húmedo, arroja vapores blancos; mezclando una parte de agua y dos de ácido azótico concentrado, la temperatura se eleva de 40° á 46°; añadiendo mayor cantidad de agua, baja la temperatura. Los ácidos *bórico, carbónico y fosfórico* no

tienen ninguna accion sobre él ; el *sulfúrico* lo descompone á 100 y tantos grados.

EUG. — ¿Y cómo preparais el agua fuerte?

TEOD. — De este modo : popgo en una retorta 100 partes de azotato de potasa ó nitro y 55 partes de una mezcla, hecha con 100 partes de ácido sulfúrico concentrado y 4 de agua; adáptase á la retorta una alargadera, y á esta un recipiente con dos aberturas, una de las cuales da paso á un cañon de seguridad inflexo, propio para recoger los gases; tápanse con betun todas las juntas, y se calienta gradualmente la retorta, dispuesta al fuego libre, en un fogon ú hornillo, provisto de un laboratorio. Para preparar el agua fuerte en grande, se calientan 42 libras de ácido sulfúrico y 95 de azotato, y se obtiene sulfato de potasa que apenas es ácido. Hácese esto en cañones de hierro colado que se ponen en comunicacion por medio de alargaderas con tinajas de asperon donde se recoge el ácido.

EUG. — Dos razones tengo para creer que el agua fuerte tiene sus usos; la primera, que os hayais entendido en esplicarla; la segunda, que he oido mas de una vez este nombre en algunas artes.

TEOD. — Muy empleada es en efecto el agua fuerte, ya para disolver los metales, ya para lavar los enmaderamientos, teñir la seda de amarillo; ya para hacer dibujos de este color en la seda teñida de azul ó de encarnado, ya como reactivo, etc. Silvio tambien os dirá algo sobre sus usos, pues es empleada en medicina.

SILV. — Yo me valgo mucho del agua fuerte, unida al alcohol que es el espíritu de nitro dulcifi-

cado, para refrescar á mis enfermos, echando algunas gotas en un vaso de agua.

EUG. — Lo que yo estoy viendo en esto es que no solo aprendo la química sino un poquillo de medicina.

TEOD. — No os decimos sino lo que podeis hacer vos mismo sin necesidad de llamar al médico. Réstanos hablar del ácido silíceo. El ácido silíceo constituye por sí solo las diferentes especies de cuarzos, tales como el cristal de roca, la piedra de las armas de fuego, ó pedernales, los guijarros, las arenas, etc.; por lo mismo ya podeis deducir que ha de ser abundantemente repartida por la naturaleza. Tambien forma parte de todas las piedras gemas; hállase en ciertas aguas de Islanda, en la mayor parte de vegetales, etc. Cuando es puro, tiene un color blanco, áspero al tacto, y es inodoro; su peso específico es 2,66. Sometido á una temperatura elevada, que puede producirse con el soplete de Brook, entra en fusion, y da un vidrio sin color. Ninguno de los demas cuerpos, precedentemente estudiados, no ejerce sobre él accion alguna á la temperatura ordinaria; solo el agua disuelve una cantidad muy poca. El ácido bórico y fosfórico se combinan con él á una temperatura elevada.

EUG. — ¿Este que teneis aquí lo habeis preparado vos mismo?

TEOD. — Sí: para el efecto, se pone en un crisol una parte de arena ó guijarros pulverizados y tres de potasa; caliéntase gradualmente la mezcla hasta que se pone hecha ascua. La potasa se derrite, pier-

de su agua, se hincha y se combina con la sílice. Cuando se ha efectuado la fusion ó cuando la masa está como una pasta blanda, se cuele y deja enfriar en un vaso de cobre ó de plata. Echase en una cápsula cuatro ó cinco veces su peso de agua, elevando la temperatura de este líquido se filtra la disolucion. Echando en seguida ácido sulfúrico clorídrico ó azótico para saturar la potasa, se obtiene un precipitado gelatinoso de ácido silícico, se decanta la disolucion salina formada, se lava el sedimento, y se hace secar y enrojecer.

EUG. — Decidme los usos del ácido silícico.

TEOD. — Empléase para fabricar el vidrio, como uno de sus ingredientes : para el vidriado y almireces ó morteros : la arena es buena para filtrar las aguas, el cristal de roca para hacer arañas; inútil es que os diga el uso de los pedernales, pues lo sabeis tanto como yo. Con esto hemos visto ya todos los compuestos que forma el oxígeno con los cuerpos no metálicos. Como no es él solo el que forma ácidos y óxidos con los mismos cuerpos, bueno es que veamos tambien los otros.

§ IX.

Trátase de los compuestos que forman el fluor y el hidrógeno con los simples no metálicos.

EUG. — Segun la tabla que me habeis dado toca ahora hablar de los compuestos á que da lugar el fluor.

TEOD. — El primer compuesto que se nos pre-

senta es el ácido *fluórico* ó bien *phtoro hidrico*. Debido es este cuerpo al arte : aquí os lo muestro líquido, sin color, de un olor muy penetrante y sabor cáustico insoportable. El oxígeno y los metálicos no ejercen sobre él ninguna accion : espuesto al aire lanza vapores blancos espesísimos. El agua se combina con él en todas proporciones, y os voy á hacer presenciar un fenómeno notable : echo gotas de este ácido en el agua.

EUG. — Curioso es esto : cada gota que cae en el agua chilla como si fuese un hierro hecho ascua.

TEOD. — Débelo á la grande cantidad de calórico que se desprende, de suerte que correriamos algun peligro si echaramos mucho ácido á la vez. Los ácidos precedentes y los óxidos de carbono, fósforo y azoe no tienen sobre él ninguna accion. La propiedad mas esencial de este ácido es que corroe fuertemente el vidrio. Si Scheele es el primero que ha hablado del ácido fluórico, M. Gay-Lussac y M. Thenard lo han obtenido concentrado. Hay disputas sobre si está formado de fluor y de hidrógeno ó de fluor y de oxígeno¹.

EUG. — Habeis dicho que el ácido fluórico corroe el vidrio, en este caso se me figura que ha de servir para grabar en los vasos de cristal, y si es así decidme como se hace.

TEOD. — En efecto para esto se emplea, y voy á deciros como. Métese en un vasito de plomo *phtoruro* ó *fluoro de calcio* y *ácido sulfúrico*, mezcla que, como sabeis, hace desprender ácido fluórico; por

¹ En el dia está generalmente reconocido que este ácido se compone de fluor é hidrogeno.