

influyen en las reacciones químicas, aunque desempeñan en ellas considerable papel. Como sea, bastante hemos dicho de los cuerpos imponderables, pasemos á estudiar los no metálicos.

§. II.

Explícase el oxígeno, el hidrógeno y el boro.

EUG.— Dejádme ver si me acuerdo de su número y sus nombres. Once son, si no me engaño, á saber : *oxígeno, cloro, iodo, bromo, fluor, hidrógeno, azoe, carbono, boro, azufre y fósforo.*

TEOD.— Tales los habeis dicho, cuales los espuse ayer : mas aquí que tratamos especialmente de estos cuerpos conviene deciros que son trece, pues, incluimos en ellos el *selenio* y el *silicio* : y antes de pasar á examinarlos uno por uno, bueno será que os dé una idea general de todos ellos. Generalmente hablando, estos cuerpos no son conductores del calórico, ni de la electricidad : á escepcion del *selenio* y el *iodo*, todos tienen un peso específico que no escede tres veces el del agua. Cuatro son gaseosos, el *oxígeno*, el *hidrógeno*, el *azoe* y el *cloro* ; uno líquido el *bromo* y los demas sólidos, por último todos pertenecen á la serie de electro resinosos, quiero decir, que sujetos á la accion de la pila cuando estan combinados con los metales, estos se van al polo resinoso, en tanto que aquellos se van al polo vítreo. No me propongo revisarlos con el orden

que los sabeis, sino con el siguiente : oxígeno, hidrógeno, boro, carbono, fósforo, azufre, selenio, iodo, bromo, cloro, fluor ó phtoro, azoe y silicio.

EUG.—¿Y por qué razon les dais este nuevo arreglo?

TEOD.— Porque el oxígeno tiene tanta mas afinidad por estos cuerpos á una temperatura elevada, cuanto mas cerca estan de él, á lo menos por lo que toca á los seis primeros, y esta simple posicion en la fila os sirve ya para indicaros un conocimiento importante : el iodo, bromo, cloro y azoe tienen ya menos tendencia á unirse con el oxígeno, el silicio se combina con él dificilmente ; por lo que mira al fluor no sé nada sobre la fuerza de su afinidad. Vamos pues á estudiar el *oxígeno*. Este es el cuerpo simple mas esparcido en la naturaleza, y se halla en tres estados, sólido, líquido y gaseoso : hállase sólido en la composicion de las sustancias vegetales y animales y en una multitud de productos minerales : una infinidad de líquidos estan tambien formados por el oxígeno, entre los cuales os citaré el agua, el ácido azótico, ó agua fuerte, etc., por último hace parte constituyente del aire atmosférico, y un sin número de gases.

EUG.— Muy abundante ha de ser en efecto el tal gas ; con solo hacer parte del agua y aire ya su cantidad es prodigiosa,

TEOD.— Hasta ahora no hemos podido obtener el oxígeno puro sino en estado de gas.

EUG.— Enseñádmelo que estoy ansioso de conocerlo.

TEOD. — Ahí lo teneis dentro de esta campana que reposa sobre el cubo hidrógro-pneumático.

EUG. — Dentro de esta campana no hay nada, como no sea el aire, pues yo la veo vacía.

TEOD. — No le veis, porque no tiene color ninguno; tampoco no tiene olor ni sabor. Su peso específico es de 1,1026, tomando el del aire por unidad como lo haremos siempre. La luz le atraviesa y queda refringida; su poder refringente es 0,924. Siempre que halleis un cuerpo con los caracteres siguientes decid que es el oxígeno. 1º El azufre, el fósforo, el hierro, la madera, la cera, cuya temperatura se haya elevado, sumergidos en el oxígeno, lo absorven rápidamente y arrojan grande cantidad de calórico y de luz: basta que estos cuerpos presenten un punto ardiendo para que se verifique este fenómeno. Ahí veis esta pajueta, la enciendo y la apago, y antes que se pierda la pequeñita trasa que queda, la meto dentro de esta campana: ahí teneis con llama otra vez la pajueta.

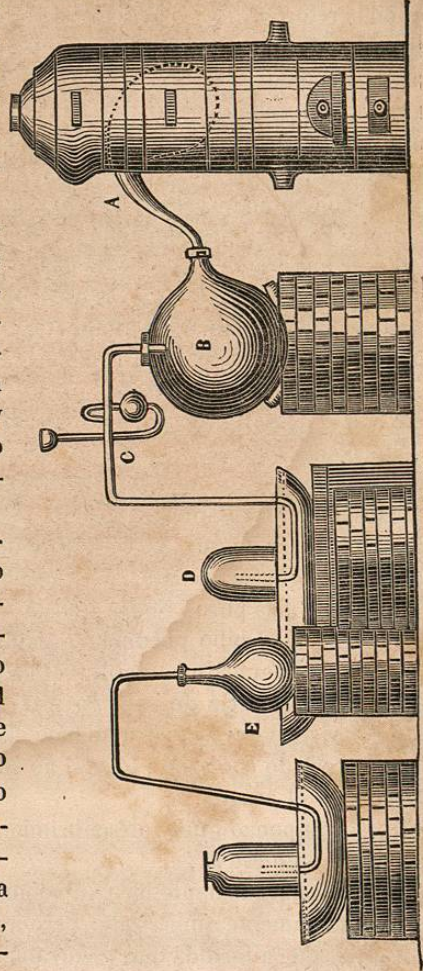
EUG. — Ahora caigo en la razon de este fenómeno que no me quisisteis explicar la primera tarde.

TEOD. — El oxígeno es un elemento necesario á la respiracion: la vida de los animales se estingue luego que quedan sumergidos en una atmósfera desprovista de este gas en estado libre. Es muy poco soluble en el agua, y notadlo de una vez, como lo veremos, todos los cuerpos insípidos no son solubles, ó lo son muy poco. No tiene ninguna accion sobre la tintura de tornasol que es este liquido azul que aquí veis. Debemos el descubrimiento del

oxígeno á Priestley, que lo hallo en 1774. Ya os acordareis que se ha convenido en dar al peso de un átomo de oxígeno 100.

EUG. — Explicadme como habeis llenado de oxígeno esta campana y de donde lo habeis sacado.

TEOD. — He tomado una porcion de este cuerpo que es el bióxido de manganese negro, lo he introducido en esta retorta (Fig. 25), con la mi-



tad de su peso de ácido sulfúrico concentrado; he colocado la retorta embetunada en el hornillo de reverbero (Fig. 25), y su cuello A, como veis, va á parar á un globo con dos aberturas B que contenia un poco de agua, y da salida por una de sus aberturas á un cañuto de seguridad encorvado C, el cual viene á pasar en esta campana llena de agua D. Tapado el aparato con betun he calentado esto gradualmente: el aire se ha ido desprendiendo y poco he tardado á obtener una grande cantidad de gas oxígeno, pues el bióxido de manganeso que es este metal con dos porciones de oxígeno, ha soltado una porcion, la cual se ha ido á alojar en la campana, y el bióxido se ha convertido en protóxido, que se ha combinado con el ácido sulfúrico y ha formado un proto-sulfato. Podia obtenerlo por varios procederes: así podia valerme del clorato de potasa cristalizado; del bióxido de mercurio, minio, azotato de potasa, etc. Mas el proceder de que me he valido facilita mas cantidad: el que se obtiene con el clorito de potasa suele salir mas puro. Notad que no he recogido este oxígeno en el cubo pneumático químico sino en el hidrargiro pneumático, porque el agua contiene siempre cierta mezcla de oxígeno y azoe, y por lo tanto el oxígeno que se recoge debajo del agua suele salir mezclado con azoe: lo cual no sucede recojiéndolo en el azogue.

EUG.— ¿Supongo que el descubrimiento del oxígeno no ha sido esteril?

TEOD.— Sobradamente bien suponeis; pues son sus usos sumamente numerosos; pero no os hablaré de ellos sino á medida que recorramos los cuer-

pos con los cuales se combina. Pasemos pues al *hidrógeno*. Este cuerpo se halla tambien abundantemente en la naturaleza, y casi es ocioso que os especifique en qué cuerpos, puesto que mas de una vez os he dicho que entra en la formacion del agua, y forma parte de los animales y vegetales. En la atmósfera no podemos decir que exista. Como sea tal cual se halla en la naturaleza solo podemos obtenerlo tambien al estado gaseoso. Aquí en estotra campana está: tambien direis que no lo percibís y es porque no tiene color. Fáltale igualmente sabor y olor cuando es bien puro, su peso especifico es 0,0688: el poder refringente es 0,470. Este gas no se combina con el oxígeno á la temperatura ordinaria, y hasta parece que pueden pasar mucho tiempo mezclados sin que lleguen á combinarse jamas: lo cual no pueden verificar sino á la temperatura de 500. Su combinacion ya sabeis que es siempre 2 de hidrógeno y 1 de oxígeno. Este gas es eminentemente combustible: si es puro, arde con una llama de un blanco amarillento; pero si tiene accidentalmente alguna mezcla, su llama tiene á menudo una tinta rogiza. Con todo, á pesar de su combustibilidad, apaga los cuerpos encendidos. Aquí está esta campana puesta en posicion perpendicular, el fondo arriba lleno de hidrógeno; voy á introducir en ella súbitamente una candelilla encendida.

EUG.— ¿Hétela apagada: este es el otro fenómeno que tampoco quisisteis explicarme la primera vez que vine á esta casa ¿Con que es el gas hidrógeno el que apaga las pajuelas encendidas?

TEOD. — Añadid , con la ligera detonacion ó ruido que hace al apagarlas : el gas se ha inflamado con todo combinándose con el oxígeno : dejadle comunicarse y veremos en las paredes del vacío agua formada.

EUG. — Ya la veo.

TEOD. — Mezclemos ahora en esta otra campana oxígeno é hidrógeno en estado puro ; su mezcla no los alterará ; mas si les aplicamos una pajuela encendida ó una chispa eléctrica arden con asombrosa rapidez y se produce una esplosion violenta.

EUG. — Haced esta esperiencia que me ha de gustar.

TEOD. — Tomo este frasco esmerilado y lo sumerjo en el fondo del cubo pneumático químico : ya está lleno de agua ; lo vuelvo y lo pongo á la superficie del líquido haciendo de modo que sus cinco sextas partes se hallen afuera ; ahora introduzco gas oxígeno que viene del aparato (Fig. 25) hasta que quede espulsada la tercera parte del agua de que está lleno el frasco : en seguida hago entrar dos volúmenes de gas oxígeno que acaben de arrojar el agua que quedó. Tapémosle sin sacarlo todavía ; ahora que ya está tapado lo retiro, lo envuelvo con esta servilleta dejando libre el cuello del frasco : tened preparada una pajuela encendida , que voy á destaparle, arrimad la pajuela al agujero del frasco.

SILV. — Hombre, me habeis asustado con este ruido : esto parece un pistoletazo.

EUG. — Tambien han echado luz.

TEOD. — Mirad tambien la campana, y hallareis en ella agua recientemente formada.

EUG. — ¿Y cómo esplicais esta detonacion ?

TEOD. — Con la combinacion del hidrógeno y el oxígeno se forma agua en estado de vapor, por la grande cantidad de calórico que se desprende en el acto : este vapor ocupa un espacio mayor que el que ocupaban ambos gases, y por lo tanto empuja el aire que rodea la abertura del frasco : mas como en este momento dicho vapor se halla en contacto con un cuerpo frio pasa al estado líquido, con esto el espacio que el vapor ocupaba se halla casi vacío, por haberse contraido liquefiándose, y el aire corre á llenar este vacío : como estos dos efectos son instantáneos, concebís fácilmente que ha de resultar un choque doble capaz de dar razon del ruido que acompaña este experimento.

EUG. — Fácilmente lo concibo en efecto.

TEOD. — El gas hidrógeno, solo mata á los animales que lo respiran, porque no puede suplir la falta del oxígeno. Es mas ligero que todos los demas cuerpos gaseosos, y no es sensiblemente soluble en el agua. Voy á haceros presenciar otro fenómeno no menos curioso é interesante. Por medio de este cañuto estrecho haremos llegar una corriente de hidrógeno á este pedazo de platina esponjosa puesto en este vasito cónico : vais á ver lo que se pasa.

EUG. — Ciertamente que esto sorprende, he aquí que la platina está hecha ascua y el gas se inflama. Esplicadme este fenómeno.

TEOD. — El hidrógeno se une al oxígeno del airé que circuye la platina, se forma agua y se desarrolla tanto calórico en esta combinacion que basta para derretir este metal. El rodio y el iridio presentan lo

mismo que la platina, tambien lo hace el nikel pero mas lentamente; los demas metales exigen que se les eleve la temperatura que no pasa nunca de 560 grados. Si echáremos un pedazo de platina esponjosa en una mezcla de oxígeno una parte y 2 de hidrógeno, habria una detonacion. Ni el calórico, ni la luz, ni la electricidad alteran en nada el gas hidrógeno.

EUG. — ¿ Y de qué medios os servís para obtener este gas ?

TEOD. — Dejadme deciros antes el peso de su átomo que es 6,2598; y aunque examinado por varios sabios y conocido bajo el nombre de *aire inflamable*, puede decirse que Cavendish lo descubrió en 1777, pues este fué el que fijo todas sus propiedades. Ahora os diré como me lo he procurado. He metido en esta botellita E (Fig. 25) limadura de hierro y ácido sulfúrico diluido con cinco veces su peso de agua, le he adoptado un tapon agujereado para dar paso á un cañuto de vidrio encorvado C (Fig. 25) que va debajo el agua. En el momento ha habido una viva efervescencia debida al desprendimiento del gas hidrógeno; y como las primeras porciones llegan mezcladas con el aire las he dejado pasar. Ahi teneis el modo como me he procurado el gas hidrógeno: podia valerme tambien de las limaduras de zinc y del ácido clorídrico, igualmente que de la pila que descompone el agua, y se recoje á la vez oxígeno é hidrógeno en campanas separadas. Ahora os explicaré como se ha producido este hidrógeno. En la botellita habia hierro que es un cuerpo simple, ácido sulfúrico, y agua: del hierro y del ácido sul-

fúrico no ha salido el hidrógeno que he recogido, porque ni uno, ni otro lo contienen; ha venido pues del agua. En efecto, esta se ha descompuesto; su oxígeno se ha combinado con el hierro y ha formado un óxido, el cual se ha unido con el ácido sulfúrico y ha formado un proto sulfato de hierro. El hidrógeno ha pasado al estado de gas combinado con cierta cantidad de calórico procedente de la combinacion del óxido con el ácido.

EUG. — ¿ Tiene el hidrógeno alguna utilidad digna de nota á mas de la que reporta para los viajes aereostáticos; pues me acuerdo me dijisteis que se sirven de este gas ?

TEOD. — En física se emplea para hacer el análisis del aire, y puede servir para derretir los cuerpos mas duros, puesto que posee este poder cuando se prende fuego á una mezcla de una parte de oxígeno y dos de hidrógeno. Esto en cuanto puro, combinado con el carbono, sirve para el aluminado, ya veremos en otra parte este punto, por ahora pasemos al *boro*. Nunca se halla puro en la naturaleza este cuerpo simple, siempre va con el *ácido bórico* con el *borar* ó *atincar* (*borato de sosa*) ó con el borato de magnesia. Es sólido, pulvulento desmenuzable, insípido, inodoro, de un moreno verduzco. Su propiedad mas esencial es que puesto en contacto con el oxígeno y calentado hasta 500 grados, forma con él el ácido bórico que entra en fusion. Como este cuerpo solo se emplea en los laboratorios os diré poca cosa de él. El peso de su átomo es 67,99, M. Gay-Lussac y Thenard le descubrieron, ó separaron del ácido bórico en 1808. Dejémosle pues

á un lado y vamos á ver otros mas curiosos é importantes.

§ III.

Esplicase el carbono y el fósforo.

EUG. — ¿ Vais á tratar acaso del carbon que os veo coger un pedacito ?

SILV. — Hoy nos dirá sin duda Teodosio que el diamante es carbon, pues ahí tiene entre varios carbonos una punta de diamante.

TEOD. — Entrambos acertais en vuestras conjeturas : me propongo hablaros del *carbono*, sustancia sumamente importante , tanto para las artes, como para los usos domésticos, como en fin para los que á par de Silvio estan encargados de asistir á los enfermos. El carbono existe tambien en grande cantidad y esparcido en la naturaleza : tan pronto lo hallamos puro como en el diamante que aquí veis ; tan pronto está unido á otros principios, como en todas las sustancias vegetales y animales, en el carbon ordinario, en la plumbagina, en la antracita, etc. En la atmósfera lo teneis igualmente y de una manera casi constante combinado con el oxígeno, ó, lo que es lo mismo, en estado de gas ácido carbónico y á veces en el de hidrógeno carbonado. El diamante ó carbono puro se halla en las Indias orientales, principalmente en el reino de Golconda y Visapur. Tambien se han hallado en la Serra Do Frio distrito del Brasil. Preséntase ordinariamente bajo la forma de

cristales brillantísimos, cristalinos, transparentes, sin color, que son octáedros, ó dodecáedros, ó bien esferoídeos de 48 caras triangulares curvilineas : algunas veces son de color de rosa, anaranjado, amarillos, verdes, azules ó negros : su peso específico varia desde 5,3 hasta 5,55; y es tal su dureza que nada los raya sino su propio polvo. Sometido el diamante á la accion del calórico, en vasos cerrados, no experimenta ninguna alteracion ; con todo puede derretirse por medio del soplete de gas. Su poder refractivo es 5,1961. Con la frotadura se electriza vítreamente. El peso de un átomo de carbono es 58,22. El diamante, como piedra preciosa, es conocido desde la mas remota antigüedad : sus usos son lisonjear la vanidad de las mugeres y los hombres que se les semejan, engastados en joyas de plata y oro ; y es un escelente instrumento para rayar todos los demas cuerpos y sobre todo el vidrio, que se corta de esta manera con facilidad y del modo que uno quiere. Puede servir tambien para hacer microscopios, pues multiplica los objetos cinco veces mas que el vidrio.

SILV. — Bueno, bueno ; estoy viendo que acabais la historia del diamante, y todavía no habeis dicho una palabra que me pruebe su identidad con el carbon. La primera vez que os oí proferir semejante cosa me dijisteis que á su tiempo me lo probariais : ahora estamos en este tiempo : por lo tanto tened la bondad de vencer mi repugnancia á dar crédito á semejante proposicion con razones ó experimentos manifiestos.

EUG. — Tambien se me hace muy cuesta arriba