

la luz y os falta yesca, pedernal y eslabon, basta meter un palillo bañado de azufre por un cabo en dicho frasco, separar algunas partículas, luego frotais este palillo por el cabo azufrado en un tapon de corcho; el fósforo se inflama y teneis fuego.

SILV. — Ya podeis ponerlos á fabricante de pajuellas fosfóricas.

EUG. — Mucho me alegro de saber esta industria pues he de fabricarlas para mi uso.

TEOD. — Pasemos ahora al estudio de otros cuerpos.

#### § IV.

Trátase del azufre, del selenio, iodo, bromo y cloro.

EUG. — Segun el orden que os habeis propuesto seguir ahora toca hablar del azufre, y ya veo que lo tomáis.

TEOD. — Ahí teneis pues el azufre, cuerpo duro, quebradizo, ordinariamente tiene un color amarillo; es inodoro y de ningun sabor. Hállase el azufre en grande cantidad sobre la tierra; particularmente en las cercanías de los volcanes: tambien se saca por destilacion de un mineral que se llama *pirita*. No os puedo decir quien fué el que descubrió el azufre, porque se conoce desde la mas remota antigüedad. Su peso específico es 1,89 ó 1,99. Espuesto al aire no sufre ninguna alteracion; si rodáis por la mano un pedazo de azufre y lo apretáis,

produce un crujido particular y estalla á veces hecho trizas; lo cual depende que como es mal conductor del calórico, se calienta con desigualdad y este calor desigual vence la cohesion de sus moléculas que es poca. Si despues de haber derretido en un crisol una masa de azufre, cuando su superficie empieza á solidificarse, se hace colar prontamente todo lo que queda debajo en estado líquido; y se obtienen cristales en agujas. Calentado el azufre hasta 293 grados, se inflama espontáneamente en el aire; arde con una llama de un azul pálido y lanza grande cantidad de vapores de un olor sofocante. Si despues de fundido le damos un calor de 450 grados por algun tiempo en un vaso abierto, se espesa, y se pone viscoso, y si lo echamos en esta bacía de agua parecerá rojo, y ductil como la cera: aquí le tengo tal cual os acabo de esponer y para que os convenzais voy á acuñar en él esta medalla. Empiezo por untarla de aceite, y le pongo este borde de cera, echo el azufre, y queda grabada la medalla. Lo que me ha salido propiamente es un molde, pues el relieve de la medalla está hueca en el azufre: si en vez de este hubiese hecho el molde de yeso, mañana hubiera podido echar el azufre en el molde de yeso, y hubiera tenido la medalla tal cual está la de metal.

EUG. — Hombre esto es curioso.

TEOD. — El calor gasifica el azufre como lo veis por el modo de procurarnoslo. Derrítese el azufre á 408 grados, y hierve á 440. Si puesto en contacto con el oxígeno á la temperatura ordinaria no hace nada, introducido en una campana llena

de oxígeno, con algun punto ardiente se combina con este, hay desprendimiento de calor, de una luz blanco-azuleja, y pasa al estado de gas ácido sulfuroso, que se reconoce por un olor picante, igual al que hace el azufre cuando arde; pues á este ácido se debe lo que llamamos olor de azufre, porque el azufre no tiene olor. Otros medios indirectos pueden obtener todavía otros compuestos de oxígeno y azufre; tales son el ácido *hipo-sulfuroso*, *hipo-sulfúrico* y *sulfúrico*. El hidrógeno puede combinarse con el azufre en dos proporciones, y da los compuestos ácido *sulfídrico*, y *poli-sulfido de hidrógeno*. Con el boro forma calentado una mezcla: su acción sobre el carbono puro es desconocida. Combinado con el carbon calcinado, da lugar á tres compuestos, el *sulfido de carbono líquido*, el *sulfido de carbono sólido* y el *sulfido gaseoso*. Poco os importa conocer algunos de estos compuestos, así dejaré de entreteneros con ellos, los interesantes para nosotros ya lo veremos á su tiempo. El peso de un átomo de azufre es 201,163. ¿Presumo que gustareis de saber como se prepara el azufre?

EUG. — Sobradamente bien presumís.

TEOD. — Podemos sacarlo de las tierras que lo contienen, y de los sulfuros de hierro ó cobre. Colócanse estas sustancias en jarros de barro cocido cubiertos y armados de un cañon que inclinándose va á parar en otros jarros tapados, y cuyo fondo agujereado descansa encima de una tina, ó cubeta de agua, caliéntanse los jarros que contienen las materias sulfurosas; el azufre entra en fusion, se volatiliza, y va á condensarse en el agua de la cu-

beta que no le disuelve. En este estado lleva el nombre de azufre en bruto, y lleva todavía materias terrosas; entonces se sublima y se obtiene en cañones. Os explicaré como practican esta sublimacion. Colócase el azufre en bruto en una caldera de hierro colado que comunica con un aposento ó sala, por medio de un chapitel; se calienta la caldera, el azufre se derrite y se reduce á vapores, que se van á la sala, la cual, como es fria, hace pasar el azufre al estado líquido; este corre por el piso que es inclinado, y sale por un agujero hecho en la parte mas declive, donde hay moldes cilindricos en los cuales se condensa: rarificado el aire de la sala por el calor de los vapores de azufre sale por una abertura practicada en el techo abovedado del aposento, y cerrada por una válvula que se abre de dentro á fuera. Si se estrae de los sulfuros de cobre, ó hierro se colocan pedazos de estas sustancias mezcladas con arcilla sobre un lecho de leña, dispuestos de modo que formen una pirámide truncada en medio de la cual hay un hueco vertical, donde se ponen tizones inflamados: arde la leña, el sulfuro se calienta, absorve y condensa rápidamente el oxígeno del aire, el hierro y el cobre pasan al estado de óxido, una porcion de azufre se trasforma en ácido sulfuroso, que se desprende; otra porcion se volatiliza y va á condensarse en cavidades practicadas sobre la cima de la pirámide. El azufre sublimado lleva el nombre de *flores de azufre*. Vamos ahora á los usos.

EUG. — Yo sé dos al menos; sé que entra en la formacion de la pólvora, y que con él se hacen pa-

juelas, derritiendo el azufre y bañando en él palillos de pino ó cáñamo.

TEOD. — Para esto se emplea realmente : además de él se sirven para el abono ó beneficio del cobre, para la preparacion de los ácidos sulfurosos y sulfúricos de grande aplicacion en las artes. En medicina sirve para curar algunas enfermedades de la piel sobre todo la sarna. Veamos el *selenio*. Como este cuerpo no tiene mucha utilidad me contentaré con enseñároslo para que veais su color moreno; es brillante y quebradizo, en polvo es de un rojo oscuro; es blando y la navaja lo corta fácilmente. Hallólo Berzelius en 1816: en el azufre de Fahlun y de Lipari existe en poca cantidad: en el ducado de Anhalt Bernburg se halla combinado con varios metales. La mayor parte de cuerpos que hemos examinado se combinan con él. Lo reconocereis fácilmente si le haceis arder en el aire, pues arroja un olor de col podrida. Dejémosle, pues, y pasemos al *iodo*, que es este cuerpo parduzco que os presento de un brillo metálico, en láminas de una debil tenacidad parecido, á la plumbagina: tiene un olor que se semeja al cloro que veremos mas tarde, no tiene sabor perceptible destruye los colores vegetales, y mancha de amarillo la piel y el papel: conocereis el iodo, si, quemándole, da vapores de color de violeta. Hállase este cuerpo en las aguas madres de la sosa suministrada por ciertos fucos, llamada ya sosa de fuco. En el estado de ioduro se halla en el agua mineral de sales en el Piamonte, y en las aguas sulfurosas de *Castelnuovo de Asti*, en muchas fuentes saladas y sulfurosas, en algunas variedades de sal comun, y

en el agua de las salinas del mediterráneo, etc. Combinase con el oxígeno, hidrógeno, carbono, fósforo, y azufre, y forma varios compuestos. Estraen el iodo de las aguas de sosa de fuco, haciendo obrar sobre ellas ácido sulfúrico [concentrado en esceso, en un aparato destilatorio: el líquido hierve y el vapor del iodo violado se presenta luego. El residuo de la legia de los jaboneros, cuando se han servido de esta sosa para fabricar el jabon, también puede dar iodo. Los usos del iodo en el dia son bastantes; empléase en medicina para curar entre otros males los bocios, en las artes ya sabeis el uso que se hace de él en el daguerreotipo: sirvense tambien los fabricantes de indianas para pintarlas. Este cuerpo nos puede dar á conocer si la leche está falsificada; pues como algunos echan en ella almidon, basta triturar un poco de iodo y leche para cerciorarse del fraude, si lo hay: en este caso la leche toma un color azul: si la leche es pura toma un color de tabaco de España. Bastante teneis por lo que toca al iodo.

EUG. — No me habeis dicho quien lo descubrió.

TEOD. — Teneis razon, fué M. Curtois en 1815. Veamos ahora el *bromo*. Este lo descubrió M. Balard en 1826 en las aguas madres de las salinas; hállase tambien en las aguas del mar muerto y de *Bourbonne-les-Bains*; en las salinas de Alemania y sobre todo en las de Theodorshalle. Hállase igualmente en los vegetales y animales que viven en el mediterráneo, y otros cuerpos. Ahí le teneis líquido, como os dije, de un color negro rojizo; tiene un olor muy fétido; por esto se llama *bromo*, que en griego signifi-

ca *fetidez*. Dispensadme que me estienda sobre este cuerpo, pues como solo sirve en los laboratorios, mas vale que empleemos el tiempo en otros mas dignos de ser conocidos, y sobre todo mas agradables para vos, que es el objeto de estas conferencias.

EUG. — Como querais.

TEOD. — Ahí os presento otro cuerpo que no se halla nunca puro en la naturaleza, sino unido, al estado de cloruro, con los metales.

EUG. — ¿Este será el *cloro*?

TEOD. — El mismo: Cuando podemos separarlo de los cuerpos que lo contienen solo lo alcanzamos en estado gaseoso: por lo tanto en este estado os lo presento. Este gas no es permanente, de un color amarillo verdusco, que debéis mirar como propiedad esencial; sabor desagradable, olor picante y de tal modo sofocante que no se puede respirar, aun cuando esté mezclado con el aire, sin sentir como si nos estrangulasen ó apretasen el pecho.

SILV. — En este caso no le destapeis sin absoluta necesidad porque yo adolezco del pecho.

TEOD. — Este gas tiene un peso específico de 2,4210; destruye el color de la infusion ó tintura de tornasol, dándole un color amarillo, lo cual es otra de sus propiedades esenciales<sup>1</sup>, apaga las pajuelas encendidas despues de haber hecho tomar á la llama un aspecto pálido al principio y luego encarnado. Si sumergís un animal en una atmósfera de cloro, precisándole á respirar este gas puro, pere-

<sup>1</sup> No solo la tintura de tornasol, sino en general las tinturas y colores vegetales, lo que se efectua sustrayéndoles el hidrógeno por el cual tiene mucha afinidad.

ce al instante. No os pruebo practicamente todas estas propiedades, ya para no haceros toser toda la tarde, ya para aprovechar el tiempo.

SILV. — Haceis muy bien: yo no dificulto nada cuanto andais diciendo.

TEOD. — A la temperatura y presion ordinaria el cloro es siempre gaseoso; mas sometido á una fuerte presion, al mismo tiempo que á una temperatura baja, pasa al estado líquido, en cuyo caso su color es mas subido; y él es fluido, límpido y escesivamente volatil, luego que pasa á la presion ordinaria. En el estado de gas, cuando es bien seco, no sufre ninguna alteracion por el calórico, luz y electricidad. No sucede otro tanto cuando es húmedo, y para conservarlo es preciso tenerlo en frascos esmerilados bien tapados y cubiertos de papel de estraza, á pesar de lo cual pierde con el tiempo sus propiedades pasando al estado ácido. Descubrió este gas en 1774 Scheele, mas consideróle compuesto, de modo que hasta 1811 no se tuvo por simple, habiéndolo demostrado como tal Gay-Lussac y Thénard, y sobre todo Davy. El peso del átomo del cloro es 221,525. Combinase con todos los cuerpos que llevamos esplicados, formando ácidos, óxidos, cloruros y cloridos. Una de sus propiedades esenciales es formar con el fósforo tres compuestos que llevan los nombres de *protoclorido*, *biclorido* y *perclorido*. Este descompone rápidamente el agua.

EUG. — Haced con el cloro lo que habeis hecho con los cuerpos anteriores; esto es, decidme como os lo habeis procurado.

TEOD. — Para obtener el cloro se pone en una

ampolleta, á la cual se ha adoptado un cañuto torcido, bioxido de manganeso pulverizado, y ácido clorídrico, líquido y concentrado: se eleva la temperatura y se obtiene cloro gaseoso, agua y cloruro de manganeso, el cual se hace llegar por medio de un cañuto recto á un bote, ó frasco lleno de aire: no tardará este, siendo mas ligero, á desprenderse del interior del frasco. Tambien puede recogerse en campanas llenas de agua, pero en este caso el agua disuelve una parte de gas.

EUG. — ¿Y por qué punto con el cloro se obtiene agua y cloruro de manganeso?

TEOD. — Porque separándose con el calórico los elementos que componen el bioxido de manganeso y el ácido clorídrico, el hidrógeno de este ácido y las dos porciones de oxígeno del óxido se combinan y forman agua; sin su oxígeno el cloro del ácido se queda solo; solo se queda tambien el manganeso, sin el suyo, que le ha abandonado por el hidrógeno, así que se combinan; mas no es tanta su afición que el manganeso tome todo el cloro; toma, pues, una parte y forma un cloruro de manganeso, y la otra porción de cloro se queda sola y se va, puesto que no tiene nadie con quien formar pareja.

EUG. — Esplicadme ahora para que puede servirme el cloro.

TEOD. — El cloro está hoy dia enormemente empleado, en estado de gas, en disolucion, ó en cloruro de cal; por cuanto tiene la excelente propiedad de blanquear los cuerpos colorados, así los fabricantes de telas y tegidos de algodón los bañan en el cloro, y blanquean estos tegidos de una manera ad-

mirable y facil. Ya veremos, hablando de la tintura, como se verifica este blanqueo. Algunos fabricantes de papel se sirven del cloro para blanquear la pasta. Tambien se blanquean con cloro las estampas viejas y es un excelente medio para quitar las manchas de tinta. Otro uso tiene el cloro no menos importante y es que desinfecta el aire cargado de emanaciones fétidas y pestíferas: para lo cual basta rociar los aposentos, ó los cuerpos infectos con cloruro de cal, ó cloro en disolucion, que destruyen los efectos de su influencia perniciosa. A veces se desarrolla en los ganados, epidemias que llaman *epizooticas* y proceden de la infeccion de los establos. En este caso se saca el estiércol, se limpia todo bien, y luego se lava y riega con cloro, ó cloruro de cal, todo lo perteneciente al establo. ¿Cuántos cuerpos hemos explicado ya?

EUG. — Diez cuerpos simples no metálicos van ya explicados; faltan tres.

TEOD. — Vamos pues á decir algo de cada uno de ellos.

### § V.

Trátase del fluor, azoe y silicio, é indícase los compuestos que resultan de la mezcla y combinacion de los cuerpos no metálicos entre si.

EUG. — Cual es el cuerpo llamado fluor, pues este es el que viene despues del cloro, segun vuestro orden.

TEOD. — Amigo, en cuanto al fluor no os puedo

satisfacer porque no lo tengo. Nadie hasta ahora ha podido obtenerlo separado de otros cuerpos, porque ataca ó se combina con todos los que sirven para contenerle.

EUG. — ¿Pues cómo se sabe que existe, si nadie ha podido verlo?

TEOD. — Hay un compuesto llamado ácido flúorico, indicado por M. Ampere, que puesto á la accion de la pila voltáica se descompone: su hidrógeno se va al polo negativo y el alambre positivo de la pila se cubre de un polvo de color de chocolate: Este polvo se considera como el radical del ácido que en este caso está combinado con el alambre de platina y se llama *fluor* ó *phtoro* que quiere decir destructor. Hállase en la naturaleza, combinado con el calcio y el aluminio y forma phtoruros ó fluoros, que se han llamado fluatos. Con el boro y silicio forma ácidos; con los metales da lugar á compuestos binarios neutros. Veamos el *azoe* mas interesante que el fluor. El *azoe* existe abundantemente en la naturaleza, en estado sólido forma parte de casi todas las sustancias animales, de todos los granos y muchísimas otras sustancias vegetales: en la atmósfera existe en estado de gas y forma sus cuatro quintas partes; hállase tambien en lo que se llama amoniaco y en este caso es líquido; pero cuando puro, esto es, simple y libre, siempre es gaseoso. Ahí lo teneis en este frasco.

EUG. — Tampoco veo nada; así presumo que será sin color y trasparente.

TEOD. — Así es en efecto, y tambien es inodoro é insípido, y mas ligero que el aire, su peso específico

es de 0,8757, su poder refringente es 1,020. Hasta ahora nadie ha podido combinar directamente el azoe gaseoso con los demas cuerpos simples y compuestos, al paso que sus combinaciones naturales son numerosas gozando, de notables propiedades. Ningun animal puede respirar este gas sin que quede sofocado al momento, por esto le llaman azoe, cuya etimología significa destructor de la vida. Tampoco vive en su atmósfera un combustible ó mejor el fuego: dadme una pajuela encendida y la meteré en esta campana, donde tengo azoe recogido: hétela apagada. El agua no le absorve sensiblemente á menos que esté privada de aire, el calor lo dilata, el frio lo condensa; mas nunca pierde el estado gaseoso. El peso de su átomo es 88,548. Voy á decirlos como me lo he procurado: he sometido á un calor de 58 grados una porcion de carne, haciendo obrar sobre ella ácido nítrico, ó agua fuerte compuesta de oxígeno y azoe, y he recibido en estas campanas el gas que se ha desprendido en abundancia. Tambien podia obtenerlo, como lo hago, cuando no tengo carne, mezclando en una campana puesta sobre el agua boca abajo 400 partes de aire ordinario y 80 de gas nitroso, la mezcla adquiere un color rojizo moreno; absorve el agua parte de esta mezcla, y quedan 79 partes de gas azoe puro. Igualmente puede obtenerse haciendo arder fósforo en cierta cantidad de aire, ó poniendo en un bote de vidrio lleno de este flúido limaduras de hierro y azufre mezclados y machacados con agua.

EUG. — ¿Y de qué os sirve el azoe?

TEOD. — Solo ó puro no se emplea sino en los la-

boratorios para estudiar los fenómenos químicos y preservar ciertas sustancias que absorven fácilmente el oxígeno del aire, como el potasio y el sodio. En este estado es también sobre manera útil á la respiración del hombre, pues mezclado con el oxígeno del aire templá la energía de este y nos lo hace ventajosamente respirable. Mas como forma compuestos numerosos é interesantes se hace tan útil como ellos, combinado con el oxígeno hidrógeno carbono etc; ya veremos á su lugar estos compuestos y por ellos vendreis en conocimiento de cuan útil es el azoe combinado para las artes: solo nos falta pues el *Silicio*. Este cuerpo solo se halla en la naturaleza en estado de ácido silícico que es el pedernal, materia abundantísima y esparcida en la tierra. Presenta la mayor parte de caracteres del boro; es de un color como el de la avellana, sin brillo metálico, inodoro, é insípido; como tampoco se usa para nada, aquí doy fin á su historia. Tales son, pues, los cuerpos simples no metálicos, y puesto que ya los conocéis todos uno por uno, ahora pasaré á indicaros, primeramente en un cuadro, los compuestos que resultan de la combinación de estos cuerpos entre sí.

CUERPOS QUE FORMAN OXIDOS		Y	ACIDOS.	
Oxido.	1 Protóxido de hidrógeno. Agua.		1 Bórico.	
	2 Deutóxido de hidrógeno. Agua oxigenada.		2 Crocónico.	
	3 De carbono.		3 Oxálico.	
	4 rojo de fósforo.		4 Carbónico.	
			5 Hipofosforoso.	
			6 Fosforoso.	
			7 Fosfórico.	
	Oxido.		8 Hiposulfuroso.	8 Hiposulfuroso.
			9 Sulfuroso.	9 Sulfuroso.
5 De selenio.		10 Hiposulfúrico.	10 Hiposulfúrico.	
		11 Sulfúrico.	11 Sulfúrico.	
		12 Selénioso.	12 Selénioso.	
6 De iodo.		13 Selénico.	13 Selénico.	
		14 Iodoso.	14 Iodoso.	
7 De cloro.		15 Iódico.	15 Iódico.	
		16 Brómico.	16 Brómico.	
8 Protóxido de azoe.		17 Cloroso.	17 Cloroso.	
		9 Deutóxido de azoe.	18 Clórico.	18 Clórico.
	19 Hipoazooso.		19 Hipoazooso.	
Fluor ó phtoro.		20 Azooso (nitroso).	20 Azooso (nitroso).	
		21 Azótico (nitríco).	21 Azótico (nitríco).	
Hidrógeno.	Véase oxígeno.	22 Silícico.	22 Silícico.	
		Fluor { ó phtoro.	Fluo { hórico. hidríco. silícico.	1 Phtoro (fluórico).
				2 Clori
				3 Bromi
				4 Iodi
				5 Sulfi
6 Seleni				

A mas de óxidos y ácidos el hidrógeno forma cuerpos que no son ácidos: y un álcali notable que es el *amoniaco*; á su tiempo veremos estos compuestos, como igualmente lo que quiere decir *álcali*.

EEG. — Si quereis pasar adelante ya podeis; pues ni una tilde me falta de cuanto habeis trazado en la pizarra.