

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 oxígeno<sup>1</sup>.

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

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



otra parte se aplica sobre el vidrio en que se quiere grabar una capa de almacigo, especie de goma compuesta de 5 partes de cera y 1 de trementina. Luego que se ha enfriado esta capa se bosqueja con un buril el dibujo que se propone obtener, con esto se quita una porcion de almacigo, y se pone á descubierto las partes del vidrio que deben dar este dibujo. Cúbrese en seguida con la chapa de vidrio el vaso de plomo del cual se desprenden los vapores de ácido fluórico, estos atacan las porciones de vidrio desnudas, les quitan el brillo y las descomponen: hecho esto se hace derretir todo el almacigo y se acaba de reseguir con el buril los rasgos del dibujo. El *ácido fluo bórico* que es el que sigue no tiene ningun uso; pudiera servir para determinar si un gas es húmedo ó seco, porque se ampara con aridez del agua que estos cuerpos contienen. Por último hay el *phtoro silícico* que tampoco sirve para nada y por lo tanto no diremos nada de él. Pasemos á los ácidos que forman el hidrógeno con algunos de los cuerpos simples no metálicos. Ofrecémos en primer lugar el *ácido clorídrico*, gas sin color trasparente dotado de un olor sofocante y sabor acre y cáustico, tambien apaga las velas encendidas, mudando en verde la punta de la llama, antes de apagarla. Comprimido por sí mismo se liquefia como el cloro. La mayor parte de cuerpos estudiados no tienen ninguna accion sobre él. El ácido azótico ó agua fuerte forma, con el *ácido clorídrico*, cuando ambos á dos son concentrados, el *agua regia*, que es este líquido amarillento, llamado así, porque disuelve el oro, apellidado en otro tiempo el *rey de*

*los metales*. Parece que debemos á un tal Glaubert el descubrimiento de este ácido.

EUG.—Decidme la preparacion y usos de este ácido.

TEOD.—Para preparar este ácido se mete en una ampolleta sal comun, se añade un poco de ácido sulfúrico concentrado, y se desprende el gas clorídrico que se recoge. El agua del ácido sulfúrico se ha descompuesto, su oxígeno forma con el sodio, que contiene la sal comun, sosa, la cual se une al ácido sulfúrico y forma un sulfato de sosa; su hidrógeno se combina con el cloro que formaba parte de la sal comun, y produce el gas clorídrico que se recoge en el azogue despues de haber dejado pasar las primeras porciones que contiene aire. Por lo que toca á los usos helos aquí: ya os he dicho que este ácido con el azótico forma el agua regia. Empléase tambien para hacer muchos cloruros, analizar un gran número de minerales, separar la cal del añil que se saca del pastel ó glasto. Sirve igualmente para estraer el cloro, cuyo uso ya sabeis que es grande, y para limpiar los metales que se quiere soldar. Diluido en agua quita las manchas de orin hechas en el lienzo. Forma ademas parte de muchos cuerpos comunmente usados, por ejemplo la sal comun, el amoniaco, etc.

SILV.—En medicina es tambien muy usado este ácido; yo me sirvo de él algunas veces para baños de pies irritantes; mezclado con miel se empapa un pincel de hilo y se untan las llagas gangrenosas escorbúticas de la boca.

TEOD.—El *ácido bromídrico*, *iodídrico* y *selenídrico* no tienen ningun uso interesante para vos.



El ácido sulfúrico nos debe merecer mas atencion.

EUG. — ¡Qué olor de huevos podridos percibo! parece que se ha rebentado algun lugar comun: ¿de qué os reis, Teodosio?

TEOD. — Riome de que no hay ni huevos podridos ni lugares comunes rebentados; sino este gas contenido dentro del frasquito que acabo de destapar, el cual os ha regalado el olfato con tan agradable olor.

SILV. — No le destapais mas que es peligroso respirar este gas hediondo.

TEOD. — Habeis dicho muy bien que tiene el olor de huevos podridos y de lugar comun; pues este es el gas que se desprende de estos lugares y de todas las materias animales y vegetales en putrefaccion. Hállase igualmente en muchas aguas minerales que llevan el nombre de sulfurosas, y en las aguas estancadas. No tiene ningun color, como aqui veis, apaga los cuerpos encendidos, lo mismo que la vida de los animales, y descolora las sustancias vegetales; pero parece que solo oculta su color sin destruirlo, pues basta evaporarlo para hacer aparecer de nuevo el color. La accion del cuerpo que mas os importa conocer sobre este gas maléfico, es la del cloro, pues puesto en contacto con él, á la temperatura ordinaria se descompone inmediatamente. Para obtener este gas se hace calentar lentamente en una ampolleta sulfuro de antimonio pulverizado y cuatro ó cinco partes de ácido clorídrico líquido del comercio, y se recoge el ácido sulfúrico que se desprende en agua saturada de sal marina, porque es soluble en ella.

EUG. — No os estendais mas, porque no tengo ganas de preparar semejante ácido: decidme con todo qué usos tiene.

TEOD. — En los laboratorios se emplea para distinguir entre sí muchas disoluciones metálicas, y á veces para separar metales. Su accion sobre los animales, y en especial sobre el hombre, merece que nos detengamos en él, sino por los servicios por los males que puede reportarnos. Este gas respirado puro mata súbitamente los animales, pudiendo hacer igual efecto hasta cuando está mezclado con mucho aire. Segun Dupuytren y Thenard basta  $\frac{1}{4000}$  de este gas esparcido en la atmósfera para hacer perecer las avecillas que se hallan en ella;  $\frac{1}{1000}$  y á menudo  $\frac{1}{500}$  ha dado la muerte á los perros mas robustos. Las desgracias que sobrevienen á menudo á los pozeros ó limpia-letrinas deben atribuirse principalmente á este gas. Los malos efectos procedentes de este gas no lo son como los de otros que ya hemos visto, por no poder suplir la falta del oxígeno, sino por su accion verdaderamente mortífera que deja los órganos del animal que le respira ó recibe por cualquier conducto, en un estado de abatimiento y postracion. Si alguna vez os sucede presenciar alguno de estos tristes casos, y quereis ser útil á la víctima, procurad sacarla al aire libre y practicar, hasta la llegada del médico, lo que dijimos hablando del ácido carbónico<sup>1</sup>. Si se tratase de desinfectar una atmósfera, donde se halla-

<sup>1</sup> Seria igualmente conveniente hacer respirar al asfixiado cloro gaseoso, pero mezclado con mucha cantidad, pues de lo contrario podria ser nocivo este gas.



se este gas, el mejor medio consiste en hacer fumigaciones de cloro, pues ya os he dicho que tiene la propiedad de destruirlo, trasformándolo en gas clorídrico y precipitando el azufre. En estado líquido la acción de este gas sobre el hombre no es tan fuerte, y reporta buenos servicios para curar ciertos males de la piel. Esas aguas hediondas ó sulfurosas que se toman en ciertos lugares conocidos, como baños, por ejemplo, las aguas minerales de Baresges, Cauterets, Bagneres-de-Luchon, San-Salvador, Aix, Escaldas, Puda, etc., deben sus propiedades medicinales á este ácido combinado con la sosa.

EUG. — ¿Y producen buenos efectos realmente?

SILV. — No cabe en esto la menor duda. Las personas atacadas de enfermedades antiguas de la piel, lamparones, reumatismos que datan de mucho tiempo; hinchazones reumáticas, parálisis, llagas antiguas y rebeldes, y otros muchos males, cuyos nombres no entenderiais, se han hallado muy bien con tomar baños de estas aguas y bebidas mezcladas con leche ó cocimientos de plantas emolientes como las malvas. También se preparan aguas sulfurosas artificiales que llenan hasta cierto punto el mismo objeto que las naturales.

EUG. — Todo está bien repartido en la naturaleza; lo que por un lado nos perjudica, nos reporta ventajas por otro.

TEOD. — Veamos ahora los productos no ácidos formados por el hidrógeno, y por uno de los cuerpos anteriormente examinados. He aquí un cuadro donde están todos.

NOMBRES.	CARBONO EN PESO.	HIDROGENO EN PESO.	VOLUMEN EN EN.	CARBONO EN VOLUMEN.	HIDROGENO EN VOLUMEN.	VOLUMENES DE PRODUCTOS.
Gas hidrógeno protocarbonado	75 47	24 85		1	2	1
— sesquicarbonado	0 0	0 0		5	4	2
— bicarbonado	85 84	14 16		2	2	1
Estearopteno de rosas.	85 45	14 59		2	2	
Parafina.	85 45	14 59				
Eupiona.	no ana-	no ana-				
	lizado.	lizado.				
Aceite dulce de vino líquido.	ib.	ib.				
— sólido.	ib.	ib.				
Carburo dihidrico.	85 80	14 20		4	4	1
Nafta.	85 02	11 98		10	8	
Petroleo.	88 02	14 98				
Campógeno.	88 48	11 52		10	8	
Aceite esencial de trementina.	88 40	11 60		10	8	
— de limon.	88 45	11 55		10	8	
Carburo sesquihídrico.	88 02	11 18		10	8	
Carburo hídrico.	92 55	7 65		6	5	
Beuzina.	92 46	7 54		6	5	
Naftalina.	95 75	6 25		5	2	
Paranaftalina.	95 80	6 20		5	2	
Idrialina.	94 90	5 10		5	1	

El primero de estos cuerpos lo recogeréis en las lagunas agitando el agua con un frasco lleno de agua clara boca abajo: pero como ni este ni el que sigue os han de servir, pasemos de largo. El tercero es uno de los que se desprenden descomponiendo el aceite y el carbon de piedra, y sirve para el alumbrado; pues se halla en el gas á cuyas espensas se alimenta este, separado no sirve de nada, como no sea para algunas manipulaciones químicas. El cuarto tan poco sirve de nada: en cuanto á la parafina, Reichenback que la descubrió, cree que es buena para hacer velas y cebar las máquinas. La eupiona que es este líquido sin color, olor, ni sabor,



se estraee del alquitran, de materias animales y vegetales, y arde con una llama viva y sin hollin por medio de una mecha, y por lo tanto puede servir para el alumbrado. Sirve igualmente para conservar el potasio, y separa la *estearina* de la *oleina*; sustancias que ya veremos á su tiempo. Sin decirnos nada del aceite dulce de vino líquido ni sólido, como no sea que el primero es un tipo de mala conductibilidad del fluido eléctrico, paso á los carburos hídrico, sesquihídrico y bihídrico. Estos tres carburos se hallan en un líquido dicho *licor condensado*, que no es sino el gas procedente de la descomposicion de los aceites crasos, y es el gas del alumbrado, pasado al estado líquido, bajo la presión de 50 atmósferas. Ohtiénense estos carburos destilando el *licor* condensado á 85°, y enfriando el producto á 48°. Estos carburos son los que contribuyen principalmente á la fuerza resplandeciente del gas del aceite no comprimido. Basta mezclar estos carburos con el aire, ó mejor una atmósfera que no contenga oxígeno, y hacer salir la mezcla por una abertura ancha é inflamarla para verla arder con una llama reluciente. Otro uso tienen ademas estos carburos, y es que disuelven muy bien y mejor que cualquier otro agente la goma elástica. Dejemos á un lado la *benzoína*, porque de nada os sirve. Ahí teneis la nafta, cuerpo líquido sin color y de un olor ligeramente betuminoso, casi insípido. Hállase abundante en Amiano cerca de Parma, en la Calabria, Sicilia, Persia, etc. : se presume que es un producto de la destruccion de ciertos cuerpos orgánicos; á veces parece que se forma al mismo

tiempo que el carbon de piedra. Para obtener la nafta se ahuecan pozos hasta la profundidad de 50 pies en una marga argilosa que está empapada de ella, la cual se halla en grande cantidad en Baku, en la costa nordeste del mar Caspio, de este modo se recoge el aceite de nafta poco á poco pero en mucha cantidad. Sus usos son de un grande recurso para el alumbrado : los químicos se sirven de la nafta, para conservar el potasio y los metales muy oxidables.

SILV. — Nosotros echamos mano de la nafta para calmar dolores y matar los gusanos.

TEOD. — El petroleo tiene mucha analogía con la nafta, tanto en propiedades, como en usos; sácanlo del seno de la tierra, de donde sale mezclado con agua, y se halla en Inglaterra, cerca de las islas del Cabo Verde, de Amiano, de Módena, en Suecia, y en los lugares donde hay volcanes cercanos á capas de carbon de piedra. El mas comunmente usado es el del Monte Ciaro, no lejos de Plasencia. Los demas que restan en el cuadro ya podeis pasarlos por alto, pues de poco os serviría su conocimiento detallado. Y puesto que hemos acabado los compuestos de hidrógeno y carbono, veamos los que forman el hidrógeno y el fósforo combinados. Uno solamente se reconoce hoy dia y es el gas *hidrógeno fosforado*, espontáneamente inflamable. Es siempre un producto del arte : con todo se supone que lo hay algunas veces en la atmósfera cerca de los cementerios húmedos, produciendo los fuegos fatuos con su inflamacion espontánea : si esto fuese cierto propondria de la putrefaccion de las materias animales.



Introducido en las venas de un animal le ocasiona la muerte, y si lo respirase obraría aun con mucha mas energía. Su propiedad esencial es producir una llama y un humo blanco circular á modo de anillo horizontal, cuando se deja escapar á gorgoritas en la atmósfera. Como no se le reconoce ningun uso no os hablaré mas de él. Veamos el último compuesto que nos resta, formado por el hidrógeno y un cuerpo simple no metálico, que es el amoniaco, ó álcali volatil de los antiguos. Algunos químicos entre otros Berzelius creen que es un compuesto de oxígeno y un metal que llaman *amonio*<sup>4</sup>; mas los hechos en que se apoyan se esplican igualmente en la primera opinion. Jamás se halla el amoniaco puro en la naturaleza. Hállase á menudo combinado con ácidos, en la orina del hombre, en los excrementos de los camellos, en los productos de la putrefaccion de una infinidad de sustancias animales, y en algunas minas de alumbre. Con los auxilios

<sup>4</sup> Cuando hubo descubierto el potasio y el sodio, pensó Davy que puesto que el amoniaco siendo una base que rivaliza en energia con los óxidos de aquellos dos metales, debía como ellos estar compuesto de oxígeno y un metal que propuso llamar *amonio*; pero todas las indagaciones y esfuerzos de los químicos no han podido encontrar este metal. M. Berzelius, que al principio adoptó esta opinion, propuso despues el nombre de *amonio* á una combinacion de azoe é hidrógeno en la proporcion de una parte de azoe y cuatro partes de hidrógeno  $Az H^4$ , ó lo que es lo mismo, el amoniaco, mas una parte de hidrógeno, que en muchas circunstancias tiene condiciones de metal. Se observa pue si se coloca un pedazo de cloridrato de amoniaco, ahuecado para contener dos ó cuatro glóbulos de mercurio, si se hace comunicar este metal con el polo negativo de la pila, y la sal con el polo positivo, se ve al metal aumentar de volumen de un modo considerable, lo cual se atribuye á un compuesto ó amalgama del mercurio con el *amonio*, ó el metal compuesto de hidrógeno y amoniaco.

del arte lo obtenemos en estado de gas. Ahí os lo presento sin color, de un fuerte olor penetrante que le caracteriza y no os puedo espresar si no le oleis, y de un sabor bastante cáustico. Es mucho mas ligero que el aire, su peso específico es 0,5905, enverdece el jarabe de violetas con mucha energía y apaga los cuerpos encendidos, despues de haber ensanchado la llama. A 40° bajo cero se condensa en un líquido sin color, igual fenómeno produce bajo una presion equivalente seis atmósferas y media. La mayor parte de los cuerpos que hemos visto no tienen accion sobre el amoniaco á la temperatura ordinaria. Una de las combinaciones que mas os importa conocer es la que resulta de la accion del agua sobre el amoniaco, por la cual aquella absorve 450 veces su volumen, lo cual hace, á poca diferencia, la tercera parte de su peso. Esta disolucion forma el amoniaco líquido conocido bajo el nombre del *álcali volatil*, *álcali fleor*, ó espíritu de sal amoniaco: tambien es incolora; su olor, sabor y accion sobre el jarabe de violetas son los mismos que los del gas. Si es muy concentrado se puede solidificar y obtenerle cristalizado en agujas sometiéndole lentamente á un frio de 40°. Forma este gas 150 partes de gas hidrógeno, y 50° de gas azoe en volumen.

EUG. — Si vale la pena de ser estudiado el amoniaco, decidme como se obtiene.

TEOD. — Se mete en una ampolleta provista de un cañon inflexo dos partes de cal viva y una de cloridrato de amoniaco, ó mejor de sulfato de amoniaco torrefiado reducidos á polvo separadamente



y mezclados : inmediatamente se desprende el gas el cual se recoge bajo campanas llenas de azogue, despues de haber dejado pasar las primeras porciones que tienen mezcla de aire. Cuidase de elevar un poco la temperatura de la mezcla para apresurar el desprendimiento del amoniaco. Con todo este gas no es puro sino cuando está enteramente disuelto en el agua : ahora os diré los usos. Emplease este cuerpo en los laboratorios como reactivo, su accion sobre el cuerpo humano es de las mas mortíferas. Silvio os dirá para que sirve en medicina.

SILV. — Largo seria y embarazoso para Eugenio, enumerar los casos en que es util el empleo del amoniaco líquido, sobre todo debilitado, en cuyo caso sus propiedades mortíferas se convierten en propiedades saludables. Solamente os diré dos de sus usos que vos mismo podeis aprovechar si os hallais en ocasion de hacerlo. Líquido y concentrado puede servir para quemar las mordeduras de los reptiles venenosos como la víbora, escorpion, culebra de cascabel y las picaduras de ciertos insectos como la abispa, tarántula, arañas de las bodegas y otros. En estado gaseoso es util cuando una persona se ha desmayado, ó sofocado : basta aplicarle á la nariz un frasco que le contenga ; mas cuidado de no tenerse aplicado demasiado tiempo, porque podriais causar al enfermo una inflamacion de pecho. Los demas usos requieren conocimientos médicos que no poseeis.

TEOD. — Aquí teneis pues la historia de todos los cuerpos simples no metálicos con los compues-

tos que forman entre sí, y como ya hace rato que estamos ocupados en ellos, bueno es que pongamos término á la conferencia de hoy.

EUG. — Me alegro que la termineis, porque esta es una materia que no se retiene fácilmente : tanto cuerpo y tanta cosa peculiar á cada uno me llena la cabeza de confusion, y si acumulais muchos, no he de aprender ninguno.

TEOD. — Salgamos pues del laboratorio, y vámonos á respirar el aire puro del campo.

SILV. — Vámonos á respirar el oxígeno, el azoe y el ácido carbónico, y á convertir nuestros pulmones en un laboratorio químico.

EUG. — No acierto por qué decís esto último.

TEOD. — Esto hace alusion á las descomposiciones y composiciones que se verifican en los pulmones cuando respiramos; ya os esplicaré estas acciones químicas, cuando veamos la fábrica del hombre. Mañana hablaremos de los demas cuerpos simples.