

IDAD AU

CIÓN GEN



ALMEIDA.

RECREACION

FILOSOFICA

5

B795

A45

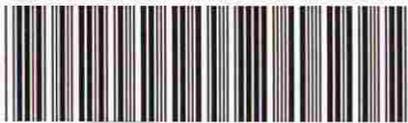
1841

V. 5

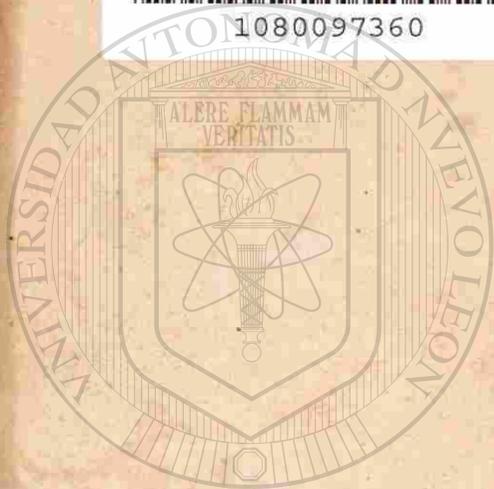
C. 1



Viviano L. Villarcal.



1080097360



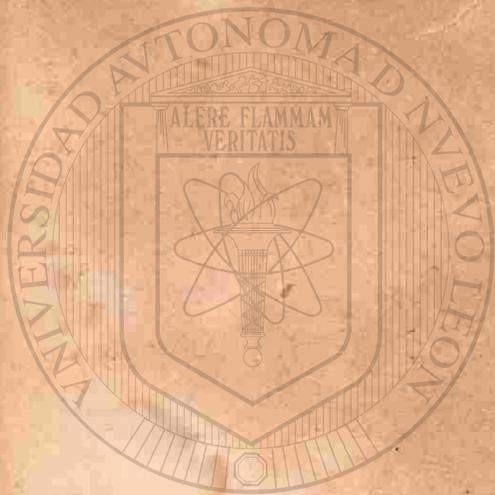
E#H0499

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





S. Villanueva

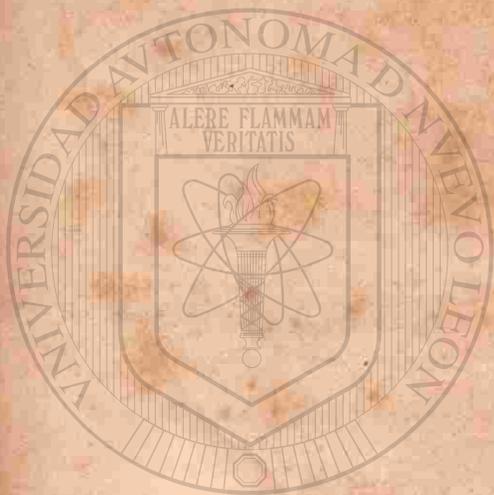
RECREACION FILOSOFICA.

UANE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





RECREACION FILOSOFICA

Ó DIALOGO SOBRE

LA FILOSOFIA NATURAL,

PARA INSTRUCCION DE PERSONAS CURIOSAS
QUE NO HAN FRECUENTADO LAS AULAS;

OBRA ESCRITA EN PORTUGUES

POR EL P. D. TEODORO DE ALMEIDA,

De la Congr. del Oratorio de S. Felipe Neri,
y de la Academia de las Ciencias de Lisboa, socio de la real
Sociedad de Londres y de la de Vizcaya.

traducida al castellano.

NUEVA EDICION,

CONSIDERABLEMENTE REFUNDIDA, AUMENTADA Y PUESTA AL NIVEL
DE LOS CONOCIMIENTOS ACTUALES,

POR D. PEDRO MATA,

Médico cirujano de la ciudad de Barcelona
miembro titular y correspondal del círculo médico de Montpellier,
miembro correspondal de la sociedad médico-
cirúrgica de la misma ciudad, etc.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

TOMO V.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PARIS,

LIBRERIA DE ROSA.

Schneider y Langrand, calle de Erfurth, 4.

1844.

36835



QUIMICA.

U A N L

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

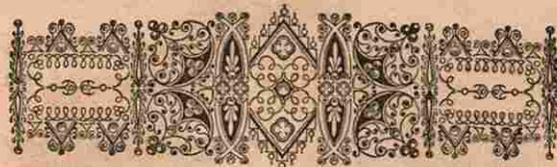
®

B 795

A 45

1841

V. 5



RECREACION FILOSOFICA.



TARDE DÉCIMA NONA.

TRATASE DE LOS CUERPOS SIMPLES Y COMPUESTOS; DE SUS COMBINACIONES Y LEYES QUE LAS PRESIDEN, DE LA NOMENCLATURA Y DEMAS PUNTOS PERTENECIENTES A LAS NOCIONES PRELIMINARES DE LA QUIMICA.

§ I.

Trátase del objeto y utilidad de la química y del número de los cuerpos elementales.

EUG. — Hétenos al fin otra vez reunidos : no tenéis una idea de cuanto me han tardado á pasar estos dias de tregua : á todo el mundo, gente instruída se entiende, oigo decir que la química es una ciencia tan hermosa, tan útil, que no es perdonable su ignorancia á ningun hombre de mediana educa-

cion, y con esto y el vivo interés que me habeis inspirado por las ciencias he estado en brasas hasta el momento en que os hablo.

SILV. — En mi vida he visto un furor igual por la instruccion como el que domina á vuestro discípulo. No contento con haberse hecho físico y astrónomo en cuatro dias, aun está que delira por engolfarse en el mar inmenso de una ciencia, que, segun tengo entendido, no es para todos. Apostaría que pensando en las nuevas conferencias ha echado en olvido lo que le habeis enseñado en las pasadas.

EUG. — Pues perderiais la apuesta, porque he procurado conservarlo todo, estudiando mis apuntes, como cuando iba á la escuela, y con tanta mas razon, cuanto me he persuadido siempre que sin aquellos conocimientos, acaso no me hallaria en disposicion de comprender las doctrinas de la nueva ciencia que iba á estudiar.

TEOD. — No andasteis equivocado, Eugenio, en eso último, pues la física y las nociones que al principio os dí son la base de todo conocimiento. No daremos un paso en química que no paguemos un tributo á los conocimientos físicos adquiridos: las nociones sobre las propiedades de la materia, sobre los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, y en especial sobre el calórico, luz y electricidad, son tan esenciales para nuestras actuales conferencias que á no haberlas explicado, empezaria por ellas, y quizás mas de una vez las refresquemos, mirándolas bajo un punto de vista verdaderamente químico. Acerca de lo hermoso y util que es la ciencia en cuestion puedo deciros tambien que no es errada la idea que os han suge-

rido de ella: es hermosa porque os da un conocimiento claro de la composicion de todos los cuerpos sujetos al poder del hombre; de los principios que los constituyen, y de las leyes que siguen estos principios en sus combinaciones: ella os enseña á descomponer los cuerpos, por medio de ciertos procederes ingeniosos, donde el hombre no hace sino poner los cuerpos en las circunstancias que ellos reclaman para obrar, y hasta se estiende su poder á volver á formar los mismos cuerpos que ha descompuesto, como si hubiese heredado un destello de esa fuerza sublime que solo posee el Criador; ella completa, en fin, las esplicaciones de una infinidad de fenómenos naturales, como la lluvia, la nieve, el granizo, el rocío, el viento, los terremotos, y hasta las mudanzas de las estaciones, y ha suministrado á los sabios brillantes luces para el estudio de la vegetacion y algunas de las mas importantes funciones animales. Es util, ademas, la química, por cuanto el agricultor puede hallar en ella y solo en ella los medios de mejorar razonablemente y de un modo certero sus posesiones; pudiéndose decir otro tanto del vidriero, ollero, herrero y todo el que trabaje los metales, el curtidor, jabonero, tinturero, etc., etc.; pues todas las perfecciones y progresos de estas y otras artes no se deben sino á los pasos adelantados que ha dado la química, como ciencia. ¿Y qué os diré de las ventajas que ha sacado de los progresos de esta ciencia la medicina? Silvio, que pertenece al arte de curar y cuya edad le permite acordarse del sin número de recetas atestadas de sustancias inertes ó que se destruian su accion y eran inútiles cuando no

dañosas para el enfermo que tomaba las cosas recetadas, os podrá decir muy bien cuan util ha sido al arte el estudio de la química, puesto que analizando las sustancias medicinales, se ha podido indagar de qué principios se componen, á cuales deben sus virtudes curativas, y cuales son las acciones que ejercen estos principios, cuando se hallan en circunstancias favorables al ejercicio de estas acciones.

SILV. — Aunque no sé de química, estoy de acuerdo con vos sobre que los progresos y aplicacion de esta ciencia á la medicina han desembarazado el arte de una infinidad de paparruchas que la afeaban. Con todo es preciso que no seais injusto para con los antiguos, pues que no dejaron nuestros antecesores de ocuparse en esta ciencia de que estan los modernos tan ufanos.

TEOD. — Sí; pero cabe grande diferencia entre el modo de pensar de los antiguos químicos, y el de los modernos, y es tan grande esta diferencia que bien puede tenerse la química por ciencia nueva.

EUG. — Quisiera, si no os parece mal, que me dieis alguna idea de la tal diferencia, porque tambien me gusta saber lo que se pensó antaño.

TEOD. — Nadie mejor que el mismo Silvio os podrá satisfacer; pues esto es lo que él estudió y sabe, si no me equivoco.

SILV. — En efecto, y, puesto que lo deseais, allá va, tal cual me lo enseñaron mis maestros. Decian los antiguos que todas las cosas se componian de cuatro elementos á saber *fuego, aire, agua y tierra*, y llamaban *mistos* á todos los cuerpos que estos

elementos formaban, esplicando la diferencia y diversidad de los mistos por la de las proporciones en que entraban en su formacion los elementos. Así unos tienen mas partículas de fuego, otros de agua, otros de aire, otros de tierra, y de mas ó menos de estas partículas resultan tantos seres diferentes. Otros sabios antiguos y estos eran los verdaderos químicos decian que los elementos de todas las cosas, á mas de los que ya llevo mencionados, eran cinco, á saber lo que llamaban *caput mortuum*, la *flema*, la *sal*, el *azufre* ó *flogisto* y el mercurio ó vulgarmente espíritu. Mas sobre que no todos estos elementos se sacan de todos los mistos, tenemos que algunos de los primeros no son tales, y como no es bien que os entretenga con cuestiones que nos conducirían á ensayos ajenos de nuestro objeto, tened por sabido que en último resultado la *flema* y el *caput mortuum* son lo mismo que la tierra y el agua, y que los otros tres no son simples sino compuestos. Pero entended, al mismo tiempo, que los antiguos no confundian los cuatro elementos con la *materia prima*, porque para ellos esta era una sola materia, la cual combinando sus partículas de cierto modo formaba el fuego, combinándolos de otro modo formaba el aire, y así de lo demas. Ahí teneis en suma nuestra opinion sobre los elementos. ®

EUG. — Ansioso estoy de saber lo que piensan los modernos; porque, aun cuando me quedan todavia algunas dudas, no me ha parecido fuera de lugar lo que nos acaba de esponer Silvio.

TEOD. — Pronto vais á juzgar si lo que piensan los modernos es mas satisfactorio. En primer lugar

sientan y demuestran estos que no todas las cosas se componen de cuatro elementos ; en segundo lugar que estos elementos son mas de cuatro ; y por último que los que los antiguos tenian por elementos distan mucho de ser tales.

ERG. — Muy grande es á la verdad la diferencia.

SILV. — Deseoso estoy de saber en que se fundan esos señores para asentar todo esto.

TEOD. — Os lo voy á decir. Vamos por partes para mayor claridad. A medida que se ha ido perfeccionando la *química*, ó mejor sus procederes y sobre todo desde el descubrimiento del galvanismo y construcción de la pila galvánica ó voltáica, se ha descubierto que hay una infinidad de cuerpos *simples* ; esto es, cuerpos formados de una sola especie de materia, otros de dos, otros de tres, otros de cuatro y mas materias diferentes. No es esto decir que los cuerpos simples no tengan absolutamente mas que una especie de materia ; sino que hasta ahora nadie ha podido hallar en ellos dos, y por lo tanto se consideran como *simples ó elementares*. El oro, la plata, el cobre, el azufre y otros muchos que conocéis quizas tambien son otros tantos cuerpos simples, porque del oro, solo se saca oro, de la plata, plata, del cobre, cobre, del azufre, azufre, y así de otros que pudiera citaros á la fila. No sucede otro tanto en los compuestos, pues por medio de ciertos procederes obtenemos de un mismo compuesto dos ó mas materias dotadas de propiedades diferentes. Veis esos vasos de cristal que estan sobre la cómoda : de ¿cuantos elementos diriais que estan formados ?

ERG. — Si es bueno juzgar por su transparencia y

brillantez se me figura que no han de constar mas que de un elemento.

TEOD. No, Eugenio, lo errais de medio á medio ; en química no se juzga por el brillo, transparencia ni hermosura de los cuerpos : y pudierais haberos ahorrado el disparate que habeis dicho, perdonable por otra parte, puesto que ahora empezamos esta ciencia, cuando os he citado como simples el plomo, y el azufre que no son nada brillantes ni transparentes. Como sea, sabed pues, que el cristal es compuesto y muy compuesto, por cuanto se forma de arena blanca, de minio en el cual entra plomo, barilla, nitro de primera cochura, una sustancia que se llama bioxido de manganeso y á veces echan en la parte que ha de formar el cristal lo que se llama ácido ascuroso, ó en su lugar sulfuro de antimonio.

ERG. — ¡ Válgame dios ! ¿ quien habia de pensar que entrasen en la formación del cristal tantos ingredientes ?

SILV. — Quisiera que me dijeseis, ¿ como sabeis que en lo que llamais cuerpos simples no hay nuestros cuatro elementos, puesto que vos mismo confesais que vuestros procederes analíticos son insuficientes para averiguar si realmente hay mas de una especie de materia ?

TEOD. — Aunque no sepamos si hay mas de una materia, sabemos que no se componen de vuestros elementos, porque poseemos medios de hallarlos donde quiera que formen cuerpos, descomponiendo igualmente los cuerpos formados, que los que los forman, y por aquí podemos venir en conoci-

miento que no hay tales elementos en los cuerpos que consideramos simples. Por ejemplo si tomamos un pedazo de pan, y lo analizamos, esto es, lo descomponemos, poniéndolo dentro de una retorta y al fuego, tendremos agua en vapor, carbon ó ceniza, gases, etc. Luego si analizamos este vapor estas cenizas, estos gases, los hallaremos compuestos de principios diferentes, y si vamos á analizar estos principios llegamos á un punto, que no nos es dado descubrir en cada uno mas que la misma materia, esto es, el mismo principio.

SILV. — No insisto mas, pasad adelante.

TEOD. — Cuerpos que no ofrezcan mas que una especie de materia, sea cual fuese el proceder empleado para obtenerla, los hay en número mayor de lo que decian los antiguos, y acaso de lo que sabemos actualmente; pues desde que la química ha sido cultivada con ahinco por los sabios, se han ido descubriendo sucesivamente nuevos cuerpos elementales; de modo que en el día se cuentan ya 54¹ sin contar los tres imponderables ó incoercibles de que os hablé en las conferencias físicas. Y así como cuando solo eran veinte, por ejemplo, nadie podia decir, no hay mas, tampoco podemos decirlo ahora que son 54; antes al contrario es probable que se hallen con el tiempo otros; ó bien que algunos de los tenidos por simples sean realmente compuestos de los ya conocidos, ó de desconocidos elementos. Estos 54 elementos se reparten en dos

¹ El reciente descubrimiento del *lantano*, cuyas propiedades lo hacen colocar entre los metales alcalinos, ha aumentado el número, de modo que en el día se cuentan cincuenta y cinco cuerpos simples.

clases: unos *no metálicos* y otros *metálicos*. Sirvámonos de la pizarra, porque así los podreis copiar si traeis lapiz y papel; de lo contrario se os escaparían sus nombres, ya por ser estrambóticos, ya por ser muchos.

EUG. — Lapiz y papel traigo: por lo tanto ya podeis escribir.

TEOD. — Los elementos no metálicos son trece; á saber *oxígeno, cloro, iodo, bromo, fluor, hidrógeno, azoe, carbono, selenio, boro, azufre, fósforo y silicio*. Los cinco primeros tienen una energía particular, y superior á la de todos los demas. Los elementos metálicos son 45, que voy á trazaros luego; pero antes os quiero advertir una cosa y es que para ahorrarnos tiempo no haré lo que se acostumbra en las clases y obras químicas, poniendo primeramente una tabla donde hay á un lado los no metálicos, en otro los metálicos; luego otra tabla donde todos estan confundidos y dispuestos en otro orden dependiente de sus electricidades respectivas. Puesto que ya sabeis cuales son los no metálicos, prescindiré de daros una lista por separado de los metálicos y os trazaré la de todos los cuerpos elementares en el orden en que cada uno electro, positivo ó vitreo relativamente al que le precede, es *electro-negativo*, ó *resinoso*, con respecto al que le sigue.

EUG. — En cuanto á mí, os aseguro que no hallo el menor inconveniente.

TEOD. — Voy pues á trazaros esta tabla y para mayor claridad pondré en letra bastardilla los no metálicos.

Oxígeno.	Carbono.	Nickel.	Iridio.
Fluor ó toro.	Boro.	Hierro.	Rodio.
Cloro.	Silicio.	Cadmio.	Platina.
Bromo.	Colombio.	Zinc.	Paladio.
Iodo.	Titano.	Manganeso.	Glucinio.
Azoe.	Mercurio.	Zirconio.	Magnesio.
Azufre.	Plat.	Thorio.	Calcio.
Selenio.	Cobre.	Aluminio.	Estroncio.
Fósforo.	Urano.	Ytrio.	Bario.
Arsénico.	Bismuto.	Antimonio.	Litio.
Molibdeno.	Estafío.	Teluro.	Sodio.
Vanadio.	Plomo.	Oro.	Potasio.
Chromo.	Cerio.	Hidrógeno.	
Tungsteno.	Cobalto.	Osmio.	

EUG. — Yo los tengo todos copiados : de esta manera no puede haber confusion : pasad adelante.

TEOD. — Debo advertiros que algunos quimicos cuentan entre los no metálicos, que llaman por otro nombre metalóideos, nombre absurdo como vereis luego, al *arsénico*. Por lo demas, habeis de considerar todos estos cuerpos como los considerasteis en física : á saber formados por la agregacion de una infinidad de moléculas unidas entre sí por su mayor ó menor fuerza de cohesion. Estas moléculas son *homogéneas*, que quiere decir de una misma naturaleza ; como son ellas las que constituyen el cuerpo, las podeis llamar tambien *constituyentes*, y como cada partícula goza de las mismas propiedades que el cuerpo entero, pueden llevar el nombre de *integrantes*.

EUG. — ¿Es decir que moléculas homogéneas, constituyentes é integrantes, todo significa lo mismo?

TEOD. — Poco á poco, amigo ; esta idea seria falsa, sobre todo en los cuerpos compuestos. En los simples las mismas moléculas llevan estos tres nombres, sin que por esto signifique cada nombre lo mismo : en los compuestos donde las moléculas de los cuerpos componentes ó elementales se han uni-

do por su fuerza de *afinidad de composicion*, tenemos que son *heterogéneas*, esto es, de naturalezas diferentes ; las *constituyentes*, son las moléculas de cada elemento separado, no unido, y las *integrantes*, son las moléculas constituyentes combinadas.

EUG. — Ya lo entiendo así : una moneda de plata por ejemplo, que segun tengo entendido se compone de plata y cobre, tiene moléculas constituyentes é integrantes ; siendo las constituyentes las moléculas de plata y cobre separadas ; y las integrantes, las que contienen á la vez estos dos elementos mezclados.

TEOD. — Me habeis comprendido claramente pero habeis incurrido en un error, consistiendo este en que confundisteis la mezcla con la combinacion.

EUG. — ¿Pues que no es lo mismo ?

TEOD. — Alguna diferencia cabe : vamos á esplicarla.

§ II.

Esplicase la mezcla y la combinacion, y se da una idea general de como se forman todos los cuerpos de la naturaleza de los 54 elementos, y se prueba que los elementos de los antiguos no lo son.

EUG. — Ya estoy viendo que no puedo aventurarme á dar esplicaciones, sin que eche algun disparate.

TEOD. — Cuando las partículas de un cuerpo estan de tal modo unidas á las de otro que formen un tercero, que no es ninguno de los dos, sino los dos á la vez, y ha acompañado esta union un desprendimiento ú absorcion de calórico, se dice que estan combinados ambos á dos cuerpos : en el caso con-

Oxígeno.	Carbono.	Nickel.	Iridio.
Fluor ó toro.	Boro.	Hierro.	Rodio.
Cloro.	Silicio.	Cadmio.	Platina.
Bromo.	Colombio.	Zinc.	Paladio.
Iodo.	Titano.	Manganeso.	Glucinio.
Azoe.	Mercurio.	Zirconio.	Magnesio.
Azufre.	Plata.	Thorio.	Calcio.
Selenio.	Cobre.	Aluminio.	Estroncio.
Fósforo.	Urano.	Ytrio.	Bario.
Arsénico.	Bismuto.	Antimonio.	Litio.
Molibdeno.	Estafío.	Teluro.	Sodio.
Vanadio.	Plomo.	Oro.	Potasio.
Chromo.	Cerio.	Hidrógeno.	
Tungsteno.	Cobalto.	Osmio.	

EUG. — Yo los tengo todos copiados : de esta manera no puede haber confusion : pasad adelante.

TEOD. — Debo advertiros que algunos quimicos cuentan entre los no metálicos, que llaman por otro nombre metalóideos, nombre absurdo como vereis luego, al *arsénico*. Por lo demas, habeis de considerar todos estos cuerpos como los considerasteis en física : á saber formados por la agregacion de una infinidad de moléculas unidas entre sí por su mayor ó menor fuerza de cohesion. Estas moléculas son *homogéneas*, que quiere decir de una misma naturaleza ; como son ellas las que constituyen el cuerpo, las podeis llamar tambien *constituyentes*, y como cada partícula goza de las mismas propiedades que el cuerpo entero, pueden llevar el nombre de *integrantes*.

EUG. — ¿Es decir que moléculas homogéneas, constituyentes é integrantes, todo significa lo mismo?

TEOD. — Poco á poco, amigo ; esta idea seria falsa, sobre todo en los cuerpos compuestos. En los simples las mismas moléculas llevan estos tres nombres, sin que por esto signifique cada nombre lo mismo : en los compuestos donde las moléculas de los cuerpos componentes ó elementales se han uni-

do por su fuerza de *afinidad de composicion*, tenemos que son *heterogéneas*, esto es, de naturalezas diferentes; las *constituyentes*, son las moléculas de cada elemento separado, no unido, y las *integrantes*, son las moléculas constituyentes combinadas.

EUG. — Ya lo entiendo así : una moneda de plata por ejemplo, que segun tengo entendido se compone de plata y cobre, tiene moléculas constituyentes é integrantes ; siendo las constituyentes las moléculas de plata y cobre separadas ; y las integrantes, las que contienen á la vez estos dos elementos mezclados.

TEOD. — Me habeis comprendido claramente pero habeis incurrido en un error, consistiendo este en que confundisteis la mezcla con la combinacion.

EUG. — ¿Pues que no es lo mismo ?

TEOD. — Alguna diferencia cabe : vamos á esplicarla.

§ II.

Esplicase la mezcla y la combinacion, y se da una idea general de como se forman todos los cuerpos de la naturaleza de los 54 elementos, y se prueba que los elementos de los antiguos no lo son.

EUG. — Ya estoy viendo que no puedo aventurarme á dar esplicaciones, sin que eche algun disparate.

TEOD. — Cuando las partículas de un cuerpo estan de tal modo unidas á las de otro que formen un tercero, que no es ninguno de los dos, sino los dos á la vez, y ha acompañado esta union un desprendimiento ú absorcion de calórico, se dice que estan combinados ambos á dos cuerpos : en el caso con-

trario, esto es, cuando estos dos cuerpos conservan en su union sus propiedades respectivas y no se ha absorbido ni desprendido calórico, entonces se dice que estan mezclados. Advertid con todo que hay mezclas tan íntimas que se ignora si hay mezcla ó combinacion: un ejemplo práctico acabará de aclarar este punto. Sea la misma moneda de plata que habeis tomado: si cojemos plata y la reducimos á polvo muy fino, tan fino como sea posible, luego cobre, y hacemos lo propio, y por último revolvemos ambos polvos en un mortero; por mas que hagamos, tan solo tendremos mezcla, y el polvo estará formado siempre por dos cuerpos, la plata y el cobre. Tomando una partícula de este polvo, desde la mas sutil, á la mas gruesa, solo hallaremos ó plata, ó cobre; luego estos dos cuerpos tan solo se han mezclado. Supongamos que metemos entrambos polvos en un crisol, y que lo ponemos en el fuego; el fuego como os dije á su tiempo, reduce los cuerpos á partículas mas pequeñas de lo que puede el hombre con sus medios mecánicos; así que podemos concebir que el polvo será mas sutil, y como es de metal, se derretirá. Luego de derretido y sacado del fuego ya no tendremos polvo, sino una masa dura, tanto mas, cuanto mas fria, que no será cobre porque brillará blanca como la plata; si la pulís, tampoco será plata, porque no será flexible como esta; será pues otro cuerpo que es el metal de que se forman las monedas de plata, cuyo nombre conservan, porque es mucho mayor su proporcion que la del cobre. Reducid ahora este metal al polvo mas sutil que sea posible, y

analizad cada partícula por pequeña que sea, y la habeis de hallar compuesta de plata y de cobre, es decir que ambos á dos metales se han combinado.

EUG. — Pasad adelante, pues comprendo perfectamente este punto.

TEOD. — Los cuerpos se combinan unos con otros en virtud de una fuerza que los conduce á ello. Esto no es ya una suposicion, sino un hecho, y lo mas particular es que los hay que tienden á unirse con mas fuerza á unos que á otros cuerpos; de suerte que la presencia de una sustancia con otra separará una tercera que estaba unida con esta, ó bien teniendo tambien tendencia á unirse con ella formará un compuesto triple. Suponed que mi amistad os es muy agradable, y que siempre que me encontrais os venís conmigo á paseo; pero á la que hemos andado algunos pasos, encontramos á Silvio que os quiere mucho, y á quien vos quereis tambien, y mas que á mí, y, dando vuestras excusas, me dejais y os vais con él, quedándome yo solo que tomo otra direccion. Suponed que el afecto que nos llevais á entrambos sea á poca diferencia igual; en este caso nos iremos los tres juntos. Pues aquí teneis una idea grosera de lo que hacen las moléculas de los cuerpos en sus combinaciones: las de cierto cuerpo se encuentran con las de otro, en circunstancias en que pueden obrar sus atracciones recíprocas; y se unen mas ó menos estrechamente segun la fuerza ó intensidad de estas atracciones; mas preséntanse las moléculas de otro cuerpo, para cuya union tienen mas tendencia las de uno de los que ya estan unidos: este abandona acto continuo

á su aliado, y va á unirse con el recién llegado que prefiere. Voy á demostraros esto en ejemplo trivial : aqui tengo en esta redoma aguardiente anisado de Cataluña : veis qué trasparente es : pues echo agua ; hételo turbio : un color blanco como de orchata ha reemplazado su transparencia.

EUG. — Mil veces he observado este fenómeno, pero no sabia ni sé aun su esplicacion.

TEOD. — Es muy sencilla. El aguardiente está constituido por una porcion de agua y espíritu de vino, y cuando es anisado contiene aceite esencial de anis : este aceite está combinado con el alcohol, donde está disuelto, y por quien tiene cierta afinidad ; el agua tiene mucha mayor afinidad por el alcohol ó espíritu de vino que el aceite esencial de anis ; así, luego que echais agua en el aguardiente, aquella se apodera de este, y el pobre aceite de anis se queda abandonado, y forma lo que se llama un precipitado, dando al líquido un color blanco. Esta preferencia de union que ciertas sustancias presentan con respecto á otras se llama *atraccion electiva*, y está sujeta á una grande variedad de casos, segun el número y las fuerzas de los principios que se presentan respectivamente los unos á los otros. Los ejemplos que los químicos han observado con mas frecuencia son los que se llaman atracciones electivas simples, y atracciones electivas dobles.

EUG. — Esplicadme que vienen á ser estas atracciones.

TEOD. — Cuando se presenta ó aplica una sustancia simple á otra compuesta de dos elementos, y se une á cualquiera de ellos, de modo que separe ó es-

cluya el otro, se dice que este efecto es por atraccion electiva simple. Notad con todo que, en atencion al papel que hacen en las combinaciones el calórico y la luz, lo mismo que al agua en todas las operaciones húmedas, es muy difícil producir un ejemplo de atraccion electiva simple que pueda reconocerse rigurosamente como tal, porque los principios químicos que conocemos no son simples sino relativamente á nuestros medios de descomposicion. La atraccion atractiva doble sucede cuando dos cuerpos de dos principios cada uno, se encaran y truecan recíprocamente uno de sus principios, de suerte que se forman por este medio dos cuerpos nuevos de una naturaleza diferente de los compuestos originales.

EUG. — ¿Y en qué consistirá esta preferencia de unos cuerpos por otros?

TEOD. — Consiste principalmente en sus electricidades diferentes ; de suerte que si tomais oxígeno y potasio, que estan en los cabos de la tabla, se unen tan estrechamente, que ningun otro cuerpo los separa : si haceis que el oxígeno se una primeramente con algun otro cuerpo intermedio, se unirá con él con tanta mayor energía, cuanto mas distantes estén, que es lo mismo que si dijéramos, cuanto mas difieran sus electricidades : y si luego de unidos presentais al compuesto el potasio, el oxígeno abandonará al otro cuerpo, porque entre el oxígeno y el potasio hay mas diferencia que entre el oxígeno y aquel cuerpo. Sucede en esto lo que ya dijimos en la física sobre los cuerpos electrizados, que se atraian, cuando sus electricidades eran diferentes, y

se repelían cuando semejantes. Así podeis tener por regla general que dos cuerpos se atraerán tanto mas, cuanto mas electro-resinoso, ó vitreo fuera el uno, con respecto al otro, y siempre que añadiereis á un compuesto un elemento mas electro-resinoso que uno de los que forman aquel; el electro-vitreo del compuesto se unirá con este abandonando al menos electro-resinoso, y por lo tanto habrá descomposición. Y advertid que no basta siempre para que se combinen los cuerpos entre sí ponerlos en contacto; sino que á veces se hace preciso elevar su temperatura ó servirse del agua ú otros medios que ya veremos. Como las combinaciones de los elementos pueden ser entre dos, entre tres, entre cuatro, ahora con unos, ahora con otros; tan pronto en estas, tan pronto en aquellas proporciones, concíbese fácilmente la diversidad de seres que pueden resultar de la diversidad de combinaciones ya naturales ya artificiales. ¡Cuántas cosas diferentes ofrece un arbol, un manzano por ejemplo! Peña, corteza, raíces, hojas, manzanas, goma, jugos, vinagre, azúcar, cuyos dos últimos productos estan contenidos en el fruto! ¡Cuan diferentes no son las plantas y todo lo que se saca de ellas! Pues bien, en último resultado todo lo que es propio del vegetal, es decir todo lo que solo se halla en esta clase de cuerpos está compuesto de tres elementos del oxígeno hidrógeno y carbono¹. El animal, el hombre nos da por su parte carne, piel, cabellos, huesos, jugos, membranas, nervios, gordura, ternillas, uñas, sangre, saliva;

¹ Los vegetales pueden presentar azoe al análisis, aunque en menos cantidad que los animales.

mil otros animales dan ademas de estos, otros productos, solo propios de animales, y á pesar de esta multiplicidad y diversidad de cosas, reducidas á su última análisis, todas las sustancias propias del animal se hallan compuestas de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe¹. Esas diferencias que notais entre ellas no dependen sino de las diferentes proporciones en que entra cada cuerpo elemental en la formación de cada cuerpo compuesto, ya del animal, ya de la planta.

SILV. — Esto parece increíble. ¿Pues que? ¿Podreis sostenerme que el veneno de la víbora se componga de los mismos elementos que la leche de la muger; que el opio sea en último análisis el resultado de la combinación de los mismos principios que forman el azúcar y el almidon?

EUG. — A primera vista parece que no puede ser.

TEOD. — Concibo fácilmente vuestras dudas, puesto que los unos son venenos muy fuertes y terribles, y los otros sustancias inocentes y agradables. Mas en primer lugar me permitirá Silvio decirle que si él cree formadas de tierra, aire, fuego y agua todas las cosas, no consistiendo sus diferencias sino en las proporciones, no ha de oponerme á lo que llevo asentado, porque en suma vengo á opinar lo propio por lo que toca á la razon de la variedad existente entre los seres del mundo; en se-

¹ En esta rápida ojeada sobre la composición de los cuerpos orgánicos se prescinde de ciertos principios escepcionales, que intervienen en pequeña cantidad, como el calcium en la cal de los huesos, el fósforo en estos y en el cerebro, el hierro en la sangre, el cloro en el estómago.

gundo lugar si le analizo el veneno de la vibora y hallo en él varios principios, unos propios de los animales y otros comunes á toda clase de cuerpos, si analizo en seguida los primeros y los hallo compuestos de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe, en ciertas proporciones; si luego cojo la leche de la muger y la analizo tambien y sobre una porcion de agua, y lo que los químicos llaman sales, suero y queso, sustancias propias del animal que tiene tetas; si analizo enfin el suero y el queso, y llego al cabo á dar por último análisis con los cuatro cuerpos elementales mencionados, combinados diferentemente, ¿no se creará Silvio precisado á decir que los mismos elementos han formado aquellas dos cosas tan diversas?

SILV. — Claro está que lo he de decir.

TEOD. — Pues esto han hecho y demostrado los químicos modernos, y lo mismo os puedo decir por lo que toca al azucar y al opio. Vos que los administráis todos los dias, en un mismo jarave tal vez, debéis saber que el opio debe su virtud calmante á uno de sus elementos que se llama *morfina*. Y este elemento es el que mata á los hombres, cuando lo toman á mayor dosis de lo que prescribe la medicina; pues esta morfina es una sustancia propia de cierta clase de plantas, y sobre todo de la adormidera, de la cual se saca el opio, que analizada presenta oxígeno, hidrógeno y carbono, lo mismo que el azucar, el almidon y la harina¹. Con que tenemos que solo cuatro principios forman los cuerpos propios de las plantas y animales, los cuales como les

¹ La morfina consta de azoe, á mas de oxígeno, hidrógeno y carbono.

sirven de base, se han llamado principios vegetales y animales. Por lo que toca á los cuerpos no pertenecientes á estas dos grandes clases de seres, como tierras, piedras, montañas, cristales, aguas minerales, y otros mil que se hallan en abundancia sobre el globo de la tierra y en su interior, ya en estado sólido, ya en estado líquido, ya en estado gaseoso, debo decir que suelen ser compuestos de dos, de tres, de cuatro, y raras veces de muchos elementos, siguiendo sus combinaciones lo de las proporciones como los otros.

EUG. — Comprendo perfectamente bien con lo que acabais de decir como pueden formarse tanta diversidad de seres con solo 54 elementos, y lo concibo tanto mas cuanto, con solo hierro y palo, se forman una infinidad de cosas diferentes.

TEOD. — Dad aun repostero, leche, harina, huevos y manteca, y os hará mil dulces que no se parecerán ni en el gusto, ni en la forma, pudiéndose decir otro tanto del licorista: y si estos con su limitado saber, pueden variar admirablemente la combinacion de unos cuantos cuerpos que tienen á la mano, ¿qué no ha de hacer la naturaleza, dotada por el Criador de una infinidad de medios, para producir toda clase de combinaciones?

EUG. — Parece que Silvio ha de abandonar en esta cuestion á sus queridos antiguos.

SILV. — Si lo que anda diciendo Teodosio está probado con esperimentos concluyentes, claro está que he de abandonarlos.

TEOD. — Sí, Silvio, lo está, y de una manera que no admite disputa; yo no lo hago por que tendría-

mos trabajo para días, mas si **os** cabe alguna duda, nos entraremos en mi biblioteca, y os lo mostraré en los trabajos de Berzelius, **Thenard**, Gay-Lussac, y otros químicos de nota.

SILV. — Proseguid vuestra esposicion, amigo, pues no es bien que robemos á **Eugenio** un tiempo tan precioso para él; á mas de **que** deseo saber cómo probais que los elementos de los antiguos no lo son.

EUG. — Vamos á ello; por medio de la pila vol-táica, el agua se descompone en **oxígeno** é **hidrógeno**; el aire es un compuesto de oxígeno y azoe; la tierra, ya entendeis por ella la que cubre los páramos, ó la que formé las capas mas profundas del globo, ó en fin la que constituye nuestros terrenos labran-tíos, se halla compuesta de varios elementos; y si tomais por tierra el globo entero, habeis de hallar en él todos los elementos conocidos. Unicamente, pues nos queda el fuego, el cual solo puede consi-derarse como cuerpo simple, mirado bajo el punto de vista de los modernos, á saber como causa del calor ó sea de calórico; mas no por esto ha de ser elemento forzoso de todos los cuerpos, por cuanto no forma parte constituyente de ninguno, aunque se halle en todos mas ó menos; así como no forma parte constituyente de la esponja, y todos los cuer-pos porosos, el aire que contienen en sus poros, ni de los cuerpos diáfanos la luz que los atraviesa.

EUG. — Muy clara me habeis dejádo la idea de la composicion íntima de los cuerpos, y con ello me habeis infundido vivísimos deseos de adquirir cono-cimientos mas minuciosos sobre este particular.

TEOD. — Todo vendrá por grados, mi amigo; hasta ahora hemos visto que hay cuerpos simples, y que estos forman los compuestos combinándose entre sí. Entretengámonos un poquito viendo estas combinaciones, la fuerza á que se deben, y las cir-cunstancias que favorecen su accion.

§ III.

Trátase de las diferentes causas que influyen en la combinacion de los cuerpos.

EUG. — Haced como os parezca mejor para la ins-truccion que anhelo.

TEOD. — Ora sea que se llame afinidad como lo quieren algunos, ora diferencia de electricidades, como lo quieren otros, ello es cierto que cuando los átomos de los cuerpos se atraen y se juntan ó separan, hay fuerzas que producen estos movimien-tos ó efectos. La fuerza que reúne los átomos de los cuerpos no se ejerce sino entre dos, entre tres ó cuatro átomos de naturaleza diferente; en el primer caso, los átomos simples forman un átomo *binario*, en el segundo un átomo *ternario*, y un *cuaternario*. Mas esta fuerza puede ejercerse entre cuerpos que sean todos sólidos, líquidos ó aeri-formes, ó bien entre cuerpos sólidos y cuerpos lí-quidos, ó bien entre cuerpos sólidos y cuerpos aeriformes, ó bien en fin entre estos y cuerpos lí-quidos. No puede decirse que un cuerpo A, por

ejemplo, tenga afinidad por todos los cuerpos conocidos; pero puede afirmarse que la tiene por cierto número. Os he dicho que la combinacion se diferencia de la mezcla en que en aquella hay desprendimiento ó absorcion de calórico: en efecto es así; siempre que los cuerpos se combinan, ó lanzan, ó absorven dicho fluido, y cuando lo lanzan hay á veces desprendimiento de luz. No hay mas que mezclar el agua con el aceite de vitriolo; inmediatamente se combinan, y lanzan calórico, como no lo habreis olvidado; pues de este experimento nos valimos para probar que no se conocia el peso del calórico. Si combinamos el iodo con el fósforo, tendremos desprendimiento de calórico y de luz; igual fenómeno sucederá siempre que la combinacion desenvuelva una temperatura de 500 grados. Si combinamos sal comun con el hielo, se producirá frio, ó, lo que es lo mismo, habrá absorcion de calórico. Por esto se llaman estas mezclas refrigerantes, y sirven para refrescar licores y el agua, pudiéndose hacer con ellas bellísimos helados.

EUG. — Lo he de practicar mas de una vez cuando estemos en verano.

TEOD. — Dos cuerpos que sean susceptibles de unirse se unirán en general tanto mas pronto cuanto mas libres sean: esto es, el oxígeno y el hierro, por ejemplo, se unirán mas fácilmente en estado simple que cuando el hierro esté unido con el azufre, ó el oxígeno con el cobre. El oro y el azogue se unen luego que se ponen en contacto. Digalo el chasco que tuvo Silvio con sus monedas de oro; mas si el azogue está unido al cloro, ya no se combina

con el oro. Sucede á menudo que un compuesto A. B., por ejemplo, tiene propiedades diferentes de los simples B. A.; á veces sucede que solo quedan un tanto modificadas estas propiedades: así puede suceder que el compuesto A. B. sea sólido, mientras que sus elementos A y B son aereiformes ó líquidos.

EUG. — He aquí una cosa que me sorprende.

TEOD. — Con todo no debiera sorprenderos, puesto que sabeis de que depende el ser un cuerpo sólido, líquido ó gaseoso. Aquí teneis un cuerpo que se llama sal amoniaco: ya veis que es sólido; pues consta de lo que se dice ácido cloridrico y amoniaco, ambos á dos cuerpos gaseosos. Su combinacion los estrecha tanto que arrojan de entre sí la grande cantidad de calórico que los tenia en estado de gas; y sus átomos se aproximan hasta el punto de formar un cuerpo sólido. Lo contrario sucede en la combinacion de la sal comun con el hielo; ambos á dos son sólidos, y el resultado de su combinacion es líquido: á cuyo estado han pasado por la grande cantidad de calórico que han absorbido á los cuerpos circumvecinos: por esto la primera combinacion produce calor y frio la segunda.

EUG. — Teneis razon, Teodosio, esto debia saberlo por lo que me enseñasteis en fisica.

TEOD. — Otras veces sucede que el sabor del compuesto es cáustico y notable su color, siendo así que ni A ni B no tenian ni color ni sabor.

EUG. — Esto es mas raro.

TEOD. — O bien el compuesto solo resulta salado, agradable, inocente; al paso que los simples eran cáusticos y mortíferos. Ahí teneis acido sulfú-

rico, ó aceite de vitriolo; todo el mundo sabe que es un veneno, que quema cuanto toca; pues bien está compuesto de oxígeno y de azufre, ambos á dos insípidos. Sucede con ellos una cosa análoga á la que resulta del contacto del zinc con el cobre, si os acordais, que siendo insípidos ambos metales separados, desarrollaban un sabor picante, luego que los poniais en contacto. El nitro ó salitre con que se hace la pólvora, ya sabeis que tiene un sabor fresco, pues consta de potasa y de ácido azótico ó nítrico. los dos sumamente corrosivos. El agua de cal y el ácido gallico no tienen color; sin embargo el compuesto que resulta de su combinacion es verdusco, violado ó rojizo.

EUQ. — Esto es muy extraordinario para mí y si me lo haceis explicar por los conocimientos físicos que tengo de la luz, no sabré decir otra cosa sino que con la combinacion de ambos cuerpos las moléculas mudan de posicion y los rayos de la luz que dan sobre el compuesto quedan reflejados de otro modo.

TEOD. — ¿Y os parece mala la esplicacion? es cuanto puede desearse de un alumno. ¿Y qué me decís sobre el cambio del sabor?

EUQ. — Aquí me callo, porque echaria un disparate demasiado garrafal.

TEOD. — Ni os figureis que yo pueda deciros una sentencia: sin duda son estos efectos de la electricidad, y ya veremos, hablando de los sabores, qué hay que decir acerca de esto. Igualmente puede acontecer que dos elementos inodoros den lugar á un compuesto sumamente fragante: el oxígeno y el azu-

fre tampoco tienen olor; combinados estos dos cuerpos en cierta proporcion dan el ácido sulfuroso que arroja un olor de los mas picantes. Sin embargo, como ya he indicado, estas mudanzas notables dejan de verificarse, diferenciándose poco las propiedades del compuesto de las de los simples, y esto sucede siempre que los componentes tienen poca afinidad el uno por el otro. Llevamos dicho que dos cuerpos simples pueden combinarse en diferentes proporciones y dar compuestos diferentes: pero no para todo aquí, un cuerpo A puede combinarse en la misma proporcion con un cuerpo B, ó con otro dos cuerpos BC, y dar nacimiento á compuestos que poseen propiedades diferentes. Estos cuerpos van designados con el nombre de *isómeros*, palabra griega que viene á significar *compuestos de partes iguales*. Varios son los compuestos *isoméricos*; no os los cito porque todavía no estais familiarizado con los nombres químicos. Esta propiedad no puede concebirse sino suponiendo que las moléculas de los mismos cuerpos, en proporciones que son tambien las mismas, ofrecen una agregacion desigual. Químicos hay que hasta se sienten inclinados á decir que los cuerpos elementales tienen igualmente algo de la *isomeria*. Segun dicen, el *diamante* y la *grafita* no son otra cosa que carbono; la platina reducida de sus sales por el alcohol y la que proviene de la calcinacion de la sal amoniaca de platina son la misma cosa, y con todo ofrecen propiedades diferentes. Como sea prosigamos: la afinidad de un cuerpo por una serie de otros cuerpos no es igual. El oxígeno, por ejemplo, tiene mu-

cha afinidad por el boro, el carbono, el potasio, etc., mientras que tiene poca por el cloro, el azoe, el oro, etc. Como en la combinacion de dos cuerpos sólidos ha de quedar vencida su fuerza de cohesion se sigue, que cuanto menos intensa sea esta, tanto mas fácilmente se combinarán aquellos: lo mismo puede decirse de las combinaciones que se verifican entre sólidos y líquidos ó gaseosos. La fuerza, á beneficio de la cual se combinan los cuerpos, nunca se ejerce con tanta ventaja como cuando los cuerpos están en un grado extremo de division; el calórico facilita este grado extremo; por lo tanto el calórico debe favorecer la combinacion de los cuerpos; con todo notad que este principio no puede sentarse sin restriccion, pues puede suceder que un cuerpo A que se combina muy bien frio, con el cuerpo B, no solo no tenga accion sobre él si se calienta, sino que el cuerpo AB, sometido á la accion del fuego, se descomponga en AB; así el ácido carbónico líquido se combina rápidamente, cuando frio, con la cal disuelta; y lejos de poderse operar esta combinacion, á un calor fuerte, el compuesto de ácido carbónico y de cal se descompone en ácido carbónico y en cal si se calienta mucho. En una infinidad de casos la luz obra como el calórico.

EUJ. — Si lo que puede vencer la cohesion de los cuerpos facilita su combinacion, se me figura que los líquidos han de hacer otro tanto, pues estos los disuelven.

TEOD. — Por supuesto, como que disolverlos es combinarse con ellos; y una disolucion pone los átomos en mejores circunstancias para recibir la

accion atractiva de otros cuerpos, que se echen tambien muy divididos en el líquido. Así A y B que no ejercen el uno sobre el otro ninguna accion, pueden combinarse fácilmente cuando se disuelven en el agua. Ya os habia dicho que el estado eléctrico vítreo ó resinoso en que se hallan los cuerpos influye tan poderosamente en las combinaciones que muchos solo se hacen cargo de estas acciones considerando que no hay lo que se llama afinidad. El peso específico es otra influencia de cuantía, pues cuando es mucha la diferencia que hay entre dos cuerpos, esto es un grande obstáculo para su combinacion. Citaré por ejemplo, el agua y el aceite, los cuales no se combinan: no quiero decir que la diferencia de peso específico sea la sola causa, mas influye mucho en ello. Otro ejemplo puedo citaros que acabará de hacer probable, cuando no cierto, lo que acabo de decir. Cuando se funden dos metales, uno de los cuales sea mucho mas pesado que el otro, se ve que la liga que ocupa el fondo del vaso, donde se hace la operacion contiene mayor porcion del metal mas pesado que la porcion que ocupa la parte superior del vaso. La teoría viene tambien en apoyo de los hechos: puesto que el uno pesa mas que el otro, aquel se irá al fondo: las moléculas de entrambos cuerpos distarán mas, y ya sabeis que las atracciones, sean de la clase que se fueren, disminuyen en razon del cuadrado de las distancias.

EUJ. — Lo que acabais de decir me da á entender que la presion ha de favorecer las combinaciones sobre todo de los gases.

TEOD. — Razonais atinadamente, amigo, la presión á que estan sometidos los cuerpos que se quiere combinar influye *á menudo* sobre la manera con que se ejerce la afinidad de uno de estos cuerpos por el otro. Así no disolvereis un litro de gas ácido carbónico en un litro de agua bajo la presión ordinaria; al paso que disolvereis cinco ó seis litros del mismo gas en un litro de agua si redoblais la presión y si se disminuye de repente la presión de este líquido cargado de gas ácido carbónico, al instante se desprenderá todo el que contenga mas allá de lo que puede contener bajo la presión habitual.

EUJ. — ¿Y por qué habeis dicho *á menudo*? ¿acaso no sucede siempre, yo no veo ninguna razón para que deje de suceder?

TEOD. — Casos excepcionales hay en que la presión es contraria á la combinación de los cuerpos, por ejemplo el oxígeno, frio, no se combina con el fósforo sino cuando se disminuye la presión del gas: acaso sea porque frio el oxígeno tiene sus átomos mas cerca unos de otros, y en este caso se atraigan mas entre sí que entre ellos y los del fósforo, pues ya sabeis que un cuerpo no se une á otro sino cuando la atracción de composición es mas fuerte que la cohesión; en iguales circunstancias se entiende. Si suponemos que un cuerpo A puede combinarse con tres porciones de B, de modo que forme tres compuestos AB, ABB, ABBB, en el primer compuesto B será en general mucho mas fuertemente atraído por A que en el segundo, y con mas razón que en el tercero: la afinidad que se ejerza

entre estos dos cuerpos variará, pues, segun que haya una, dos ó tres cantidades de B. Digo que se pasará esto así, generalmente hablando, porque hay bastante número de escepciones á esta regla: una os citaré para que baste: el oxígeno y el azogue forman dos combinaciones, una llamada *óxido rojo* y otra *óxido negro* de azogue; el segundo solo contiene la mitad del oxígeno que contiene el primero; con todo el primero no abandona su oxígeno sino elevando el compuesto á la temperatura de 500 grados, y el segundo lo abandona bajo la acción de la luz del sol y con la frotadura. Berzelius opina que en los óxidos metálicos (luego sabreis qué quieren decir estos nombres), la afinidad despliega su mayor energía en un término medio. Como sea, si resumimos todo lo que acabamos de establecer, resulta que para comprender bien los fenómenos que presentan los cuerpos cuando obran los unos sobre los otros, para combinarse es preciso atender á su *afinidad*, al *grado de cohesión* de sus átomos, y al *del compuesto* á que dan lugar; á sus *cantidades*, al *grado de calor*, á su *estado eléctrico*, á su *peso específico*, y á menudo al *grado de presión*, bajo la cual la combinación se ha verificado.

EUJ. — Ya veo que no hemos de mirar estas combinaciones como resultados puros y simples de la afinidad. Pero ¿qué hace, Silvio, que está tan callado? ¿os cansa la materia de que estamos hablando?

SILV. — Al contrario, me deleita mucho; pero ha-ce rato que estoy esperando que Teodosio os defina la química, y segun parece, no tiene ganas de hacerlo.

TEOD. — Muy aficionado sois, Silvio, á las definiciones, y siquiera para daros gusto os definiré la ciencia que nos ocupa, bien que tampoco hallo acordes á los autores en su definicion. Entienden pues por química *la ciencia que tiene por objeto determinar la accion que los cuerpos simples ó compuestos ejercen los unos sobre los otros, en virtud de cierto número de fuerzas, y dar á conocer su naturaleza y los medios de obtenerlos.*

EUG. — Muchas veces os he oido decir si analizais esto, si analizais aquello; esto es lo que la análisis demuestra; sería ya tiempo que me explicaseis que viene á ser una análisis.

TEOD. — Tiempo es en efecto de hacerlo: la análisis es una operacion por medio de la cual se obtienen los elementos de que un cuerpo se compone; y la operacion en sentido inverso, esto es, que recombina los cuerpos ó reúne los elementos para formar compuestos, ó estos para formar otros que lo sean mas, se llama *synthesis*. El calórico, la electricidad, varios líquidos, sobre todo el agua y otros cuerpos que á su tiempo vereis, sirven para ambas á dos operaciones.

EUG. — ¿Y esos nombres que en mi vida habia oido pronunciar, como *ácido clorídrico, óxidos metálicos*?

TEOD. — Estos son nombres técnicos que dan los químicos á los cuerpos en virtud de cierta *nomenclatura* que han establecido por convencion. Hasta ahora solo sabeis los nombres de los cuerpos simples; la nomenclatura que os voy á enseñar, os dará á conocer los de todos los compuestos.

§ IV.

Explícase la nomenclatura química.

EUG. Ahora sí que me desmayo; saber los nombres de 54 cuerpos, no es cosa superior á mis fuerzas. Pero el de todos los compuestos no he de poder, pues yo no tengo la memoria de Jerjes que, si no me engaño, sabia los de todos los soldados de su ejército.

TEOD. — No es esto lo que pretendo hacer os saber ni en esto consiste la nomenclatura química. Todos los cuerpos de la naturaleza tienen desde tiempo inmemorial su nombre, mas el químico no pretende saber ó conocer un cuerpo por su nombre vulgar, en cuyo caso necesitaria de esa memoria que habeis alegado, sino por un nombre que indique su composicion ó sea los elementos que le constituyen, y las proporciones en que entran estos elementos. Los simples ó elementos tienen nombres derivados del griego ó del latin, y la mayor parte no significan nada. Si esto es un inconveniente, al menos no es tan considerable como el que algunos tengan un nombre que significa una cosa diferente de lo que es el cuerpo. Veamos, pues, qué nombres llevan los compuestos *inorgánicos*. El oxígeno puede combinarse con todos los cuerpos simples, y los compuestos que resultan se llaman *óxidos* y *ácidos*. Si el compuesto, resultante de la combinacion del oxígeno con un cuerpo simple, enrojece este líquido azulado, que se llama *infusion de tornasol*, y tiene un sabor agrio y picante; este compuesto es

TEOD. — Muy aficionado sois, Silvio, á las definiciones, y siquiera para daros gusto os definiré la ciencia que nos ocupa, bien que tampoco hallo acordes á los autores en su definicion. Entienden pues por química *la ciencia que tiene por objeto determinar la accion que los cuerpos simples ó compuestos ejercen los unos sobre los otros, en virtud de cierto número de fuerzas, y dar á conocer su naturaleza y los medios de obtenerlos.*

EUG. — Muchas veces os he oido decir si analizais esto, si analizais aquello; esto es lo que la *análisis demuestra*; sería ya tiempo que me explicaseis que viene á ser una análisis.

TEOD. — Tiempo es en efecto de hacerlo: la *análisis* es una operacion por medio de la cual se obtienen los elementos de que un cuerpo se compone; y la operacion en sentido inverso, esto es, que recombina los cuerpos ó reúne los elementos para formar compuestos, ó estos para formar otros que lo sean mas, se llama *synthesis*. El calórico, la electricidad, varios líquidos, sobre todo el agua y otros cuerpos que á su tiempo vereis, sirven para ambas á dos operaciones.

EUG. — ¿Y esos nombres que en mi vida habia oido pronunciar, como *ácido clorídrico, óxidos metálicos*?

TEOD. — Estos son nombres técnicos que dan los químicos á los cuerpos en virtud de cierta *nomenclatura* que han establecido por convencion. Hasta ahora solo sabeis los nombres de los cuerpos simples; la nomenclatura que os voy á enseñar, os dará á conocer los de todos los compuestos.

§ IV.

Explícase la nomenclatura química.

EUG. Ahora sí que me desmayo; saber los nombres de 54 cuerpos, no es cosa superior á mis fuerzas. Pero el de todos los compuestos no he de poder, pues yo no tengo la memoria de Jerjes que, si no me engaño, sabia los de todos los soldados de su ejército.

TEOD. — No es esto lo que pretendo hacer os saber ni en esto consiste la nomenclatura química. Todos los cuerpos de la naturaleza tienen desde tiempo inmemorial su nombre, mas el químico no pretende saber ó conocer un cuerpo por su nombre vulgar, en cuyo caso necesitaria de esa memoria que habeis alegado, sino por un nombre que indique su composicion ó sea los elementos que le constituyen, y las proporciones en que entran estos elementos. Los simples ó elementos tienen nombres derivados del griego ó del latin, y la mayor parte no significan nada. Si esto es un inconveniente, al menos no es tan considerable como el que algunos tengan un nombre que significa una cosa diferente de lo que es el cuerpo. Veamos, pues, qué nombres llevan los compuestos *inorgánicos*. El oxígeno puede combinarse con todos los cuerpos simples, y los compuestos que resultan se llaman *óxidos* y *ácidos*. Si el compuesto, resultante de la combinacion del oxígeno con un cuerpo simple, enrojece este líquido azulado, que se llama *infusion de tornasol*, y tiene un sabor agrio y picante; este compuesto es

un ácido¹. Si este compuesto vuelve á su color natural, la infusion de tornasol enrojecida por un ácido, ó bien pone verde el jarabe de violetas, y es insípido, ó no tiene un sabor agrio; este compuesto es un óxido.

EUG. — Ya voy viendo que esto se simplifica.

TEOD. — Si el oxígeno no puede formar con un cuerpo simple mas que un compuesto, se designa este con el nombre de *óxido*, y se espresa el cuerpo simple con quien se ha unido el oxígeno. Al contrario, si puede unirse con el mismo cuerpo en muchas proporciones, el compuesto se llama, si es el primero, *protóxido*, si es el segundo *deutóxido*, si es el tercero *tritóxido*, y *peróxido* el último y mas oxidado. Notad con todo que á veces la combinacion es tal, que el segundo solo contiene una vez y media tanto oxígeno, como el compuesto de la primera combinacion: en este caso, el segundo compuesto se llama *sesquióxido*, y si contiene dos veces tanto *bióxido*. Pero cuando no siguen esta ley en las proporciones, toman los nombres que he dado anteriormente. Vamos á ver algunos ejemplos. El oxígeno puede combinarse con el hierro en mas de una proporcion, en cuatro proporciones que son otros tantos óxidos.

EUG. — A ver si me acuerdo: ¿siguen la ley de las proporciones de uno, uno y medio, dos, etc.?

¹ Los ácidos inso'ubles como el ácido silícico no enrojecen la *tintura de tornasol*, ni presentan un gusto agrio y picante. La propiedad que mas define á los ácidos es la de formar *sales* con las *bases*. No obstante como los ácidos insolubles son en corto número, la infusion de tornasol es lo que mas generalmente se emplea para conocerlos.

TEOD. — No la siguen.

EUG. — En este caso, la primera combinacion da el *protóxido de hierro*, la segunda da el *deutóxido de hierro*, la tercera el *tritóxido de hierro*, y la cuarta el *peróxido de hierro*.

TEOD. — Asi es; ya veis que no envuelve esto ninguna dificultad. Vamos ahora á los ácidos. Si el oxígeno forma, combinándose con un cuerpo simple, un solo ácido, se designa este con el nombre de la sustancia simple, haciéndola terminar en *ico*; por ejemplo, el compuesto resultante de la combinacion del oxígeno con el carbono se llama *ácido carbónico*. Si, al contrario, puede formar dos ácidos, combinándose en diversas proporciones con el mismo cuerpo simple, el mismo oxigenado termina en *oso*, y el otro en *ico*. Asi, cuando se dice *ácido sulfúrico* y *ácido sulfuroso*, se quiere decir que ambos á dos ácidos estan formados por el azufre y el oxígeno, pero que el primero es mas oxigenado que el segundo.

EUG. — ¿Y porqué decís ácido *sulfúrico* y *sulfuroso*, y no ácido azúfrico y azufroso?

TEOD. — Porque los señores nomenclaturistas no dejan nunca escapar la ocasion de meter un poquito de griego ó de latin en los nombres que inventan, dicen que es mas suave para el oido. Como sea, si el oxígeno puede combinarse con un mismo cuerpo simple en tres y cuatro proporciones, se añade la proposicion *hipo*, que quiere decir debajo, para designar el menos oxigenado: así, por ejemplo, se dice *ácido sulfúrico*, *hipo sulfúrico*, *ácido sulfuroso*, *hipo sulfuroso*, con lo cual teneis estos cuatro áci-

dos en fila y en un orden menguante por los oxigenados. El hidrógeno, el fluor y el cloro tienen también la propiedad de formar ácidos, combinados con ciertos cuerpos simples: en este caso, el nombre del ácido se compone de los nombres de ambos á dos cuerpos, precediendo el que se considera como principio acidificante; por ejemplo, el ácido *hidroclórico* es la combinación del hidrógeno con el cloro; el ácido *fluobórico* es la combinación del fluor con el boro; el ácido *clorofosfórico* es la combinación del cloro con el fósforo.

EUG. — A cada nueva instruccion que me dáis, reanimais mis esperanzas; no es esto tan inaccesible como me habia figurado.

TEOD. — Para distinguir estos productos ácidos de los formados por el oxígeno, ya veis que se añade *hidro* en los que el hidrógeno forma, y el nombre de fluor y cloro en los restantes. Siempre ya delante el que es electro-resinoso respectivamente hablando, por esto llaman algunos al ácido formado por el hidrógeno, *clorídrico*. Cuando los ácidos no contienen agua, se llaman *anidros*, y *ácueos* si la contienen, y si estan simplemente mezclados con ella, se dicen *ácidos diluidos*. Los compuestos de hidrógeno y un cuerpo simple que no son ácidos, se han designado hasta ahora bajo el nombre de *hidruros*, cuando son sólidos; y bajo el de *hidrógeno carbonado*, *fosforado*, etc., cuando son gaseosos¹. Apli-

¹ En el dia está desterrada esta nomenclatura, y se pone delante el cuerpo mas electro-resinoso que se hace acabar en *uro*. Asi las combinaciones del carbono con el hidrógeno llevan el nombre de proto-carburo, bi-carburo de hidrógeno, y no proto-hidruro, bi-hidruro de car-

cando Berzelius el principio general de nomenclatura que, como vereis, prescribe que se terminen en *uro* los compuestos no ácidos de dos cuerpos simples, y que esta terminacion se dé al elemento mas electro-resinoso, propone decir *carburo* y *fosfuro de hidrógeno*. Con lo que sigue acabareis de ver cuan razonable es esta modificacion. Siempre que dos cuerpos simples de los no nombrados, como capaces de hacer óxidos y ácidos, se combinan entre sí, el compuesto toma la terminacion *uro* ó *ido*; la toma en *uro* cuando un cuerpo no metálico, ó un metal electro-resinoso, se combinan con un metal electro-vitreo; por ejemplo la combinación del azufre, cuerpo no metálico, con el sodio, metálico electro-vitreo, se llama *sulfuro de sodio*; la del carbono con el hierro, *carburo de hierro*; la del arsénico con el potasio, *arseniuro de potasio*. El hierro y el potasio son metales electro-vitreos; el arsénico es metal electro-resinoso, por unos y por otros no metálico, y el carbono es no metálico igualmente. En todos estos casos la terminacion en *uro* se aplica al cuerpo electro-resinoso.

EUG. — ¿Es decir que diria mal si dijere *sodiuro de azufre*, *hierruro de carbono*, y *potasiuro de arsénico*?

TEOD. — Segun la convencion sancionada por los químicos, diriais muy mal en efecto. La terminacion en *ido* se emplea cuando el elemento electro-vitreo del compuesto es un metáloideo ó no metálico, ó

bono, pues el carbono es mas electro-resinoso. De lo contrario seria una confusion, pues tanto derecho habria para decir hidrógeno carbonado, como carbono hidrogenado, etc.

bien un metal electro-resinoso : así para espesar los compuestos de cloro y fósforo, de azufre y carbono ó arsénico, se dice *clorido de fósforo*, *sulfido de carbono*, *sulfido de arsénico*; pues, en efecto, el carbono y el fósforo son dos simples no metálicos, y el arsénico un metal electro-resinoso. También exige aquí la regla que se aplique la terminación en *ido* al elemento mas electro-resinoso. Si estos cuerpos simples pueden combinarse en varias proporciones, se dice *protocloruro*, *bicloruro*, *protosulfido*, *bisulfido*, etc.; sin embargo se prefieren las denominaciones de *cloruro ferroso*, *cloruro ferrico*, *sulfido fosforoso*, *sulfido fosfórico*, puesto que las terminaciones en *ico* anuncian mas cloro y azufre que las en *oso*. Sin embargo, preciso es decir que estos principios de nomenclatura no se estienden á los productos que dan los metales combinándose entre sí; de suerte que no se dice un *platur de oro*, por ejemplo. Para estos compuestos metálicos se ha conservado el nombre general de *liga*, y cuando entra el azogue se designa con el nombre particular de *amalgama*. Si me preguntais porque estas escepciones y diferencias que no hacen sino multiplicar denominaciones sobre denominaciones, no sabré que decir, como no sea que los *sabios* á veces no se complacen en lo sencillo y consecuente. Sometiéndonos á sus doctrinas, se dice *liga de oro y plata*, de *plata y cobre*, de *cobre y estaño*, etc., *amalgama de estaño*. Ya sabeis que la moneda de oro es una liga de oro y cobre, que la de plata lo es de cobre y este metal; el bronce de las piezas de artillería es una liga de cobre y estaño; las de otros bronces son

de cobre, de zinc y estaño. Hasta ahora no se ha establecido ninguna regla que indique las proporciones de una liga. Vamos mas adelante. Así como los cuerpos simples, los ácidos y los óxidos pueden combinarse entre sí, y estos dobles compuestos se llaman *sales*; toda sal es pues la combinación en proporciones definidas de un ácido y una base cualquiera.

EUG. — ¿Qué significa esto de *base*?

TEOD. — Teneis razon, se me escapan palabras que todavía no os he explicado. Un ácido se compone de un *principio* que *acidifica* y de *radical*, ó *base acidifiable*: así, en el *ácido carbónico* el *oxígeno* es el principio que acidifica, y el *carbono* es el *radical* ó *base acidifiable*. En una sal la base es el óxido, de modo que la base es siempre la que representa el elemento electro-vítreo.

EUG. — Ya lo entiendo; seguid en lo que ibais diciendo.

TEOD. — Cuando las proporciones de las partes constituyentes se hallan de tal modo reguladas entre ellas, que el compuesto resultante no ataque el color del tornasol, se dice que es una *sal neutra*, porque ni tiene del ácido, ni del óxido. Cuando en la coloración predomina el ácido, lo cual se conoce porque enrojece la infusión de tornasol, se dice que el compuesto es una *sobre sal*; si parece predominante la base, lo cual se deduce por volver á su color natural la infusión de tornasol enrojecida, ó por poner verde el jarabe de violetas, se dice que es el compuesto una *subsal*. Si la forman un ácido y dos bases, es una *sal triple*. Su denominación, general-

mente hablando, se forma con el nombre del ácido que se termina en *ato* si el ácido acaba en *ico*; y en *ito* si el ácido acaba en *oso*, y con el nombre de la base que le sigue. Pongamos algun ejemplo de ello. La combinacion del *ácido fosfórico* con el *óxido de calcio*, que es la *cal*, forma un compuesto que se llama *fosfato de cal*; con el ácido fosforoso forma un *fosfito*. Cuando la base de una sal es un óxido, se conserva para el óxido su abreviacion especial *proto*, *deuto*, *per*; así se dice *protosulfato de hierro*, sal formada de *ácido sulfúrico* y de *protóxido de hierro*, ó mejor, para evitar los inconvenientes de esta locucion abreviada, *sulfato de protóxido de hierro*, *hiposulfato de deutóxido de cobre*. Dicese tambien *sulfato*, *semisulfato*, *sesquisulfato*, *bisulfato*, *trisulfato*, etc., de cualquiera óxido, cuando, por la misma cantidad de base, las proporciones de ácido siguen las relaciones uno, uno y medio, dos, tres, etc. Algunos quimicos han propuesto estender la denominacion de sal hasta los compuestos de dos cuerpos, el primero de los cuales, haciendo el papel de ácido, neutraliza mas ó menos el segundo que desempeña el de base salifiable; aunque ni el uno ni el otro tengan, en el estado libre, los mismos caracteres que nos ofrecen las bases salifiables y los ácidos. De aquí es que se ha dado el nombre de *hidratos* á las combinaciones en proporciones definidas que forma el agua con los cuerpos, cuando hace el papel de electro-negativo; por ejemplo *hidrato de sosa*, *hidrato de cal*, etc. Al contrario, cuando hace las veces de cuerpo electro-positivo, se dice *cloruro hidratado*, *fosfuro hidratado*, *ácido hi-*

dratado, combinacion del ácido con el agua. Dicese tambien *aluminato de potasa*, en vez de *potasa aluminada*, *cuprato de protóxido de potasa*, en vez de combinacion del óxido de cobre con esta base: tal es la nomenclatura química por lo tocante á los cuerpos inorgánicos. Ahora en cuanto á los orgánicos, debo deciros que es muy difícil, ó casi imposible darles nombres fundados en su composicion; pues ya sabeis que se componen todos de oxígeno, hidrógeno y carbono, si son vegetales, y de estos elementos mas el azoe si son animales. Así es que se ha dejado de seguir la ruta trazada para los primeros, y se han hecho tres grandes clases, distinguiéndolas por sus propiedades ácidas, neutras ó alcalinas.

EUG. — Alto ahí, Teodosio, aquí hay otra palabra nueva para mí: no sé qué quiere decir eso de propiedades alcalinas.

TEOD. — Iba á esplicaroslo. Un alcalí tiene las propiedades de un óxido, y es ademas de un sabor acre, quemante, y cáustico; enverdece el jarabe de violeta, por lo tanto propiedades alcalinas quiere decir todo esto. Para formar los nombres de estos cuerpos se ha tomado por raiz el nombre de la planta, animal, ó parte de estos que los suministra, y se hace acabar en *ico* el nombre de los ácidos, en *ina* el de los alcalis: así se dice el ácido que se halla en el limon *ácido cítrico*, porque el limon en latin se llama *citrus*; el ácido de las hormigas *ácido fórmico*, por llamarse en latin la hormiga *formica*. Se dice *quinina* una sustancia alcalina que se saca de la quina. Mas advertid que no se ha seguido en esto reglas fijas, pues hay muchas sustancias neu-

tras que terminan en *ina* como la *gelatina*, la *albúmina* que es la clara del huevo, etc. M. Raspail ha modificado esta nomenclatura añadiendo los nombres de sustancias *organizadas*, *organizadoras*, *organizantes*, *orgánicas*. Basta ya de nomenclatura, y pasemos á otro punto.

§ V.

Trátase de las leyes llamadas de las proporciones múltiples y de los equivalentes.

EUG. — Me parece que Silvio está hoy de mal humor : no dice una palabra.

SILV. — Hombre, qué quereis que diga, si no entiendo una jota en la nueva química : en esto soy tan novicio como vos.

EUG. — Con todo yo hablo ; ya se vé que echo mis despropósitos de cuando en cuando ; pero aquí tenemos á Teodosio que nos corrige.

TEOD. — Voy á hablaros ahora de dos leyes que presiden á la composicion de los cuerpos, á saber la de las *proporciones múltiples* y la de *los equivalentes* ; ó de los *números proporcionales*. Cuando los cuerpos tienen poca afinidad entre sí, se combinan en muchas proporciones ; y entonces se dice que las combinaciones de estos cuerpos son *indefinidas* : al contrario sucede, cuando tienen mucha afinidad, pues no pueden combinarse sino en pocas proporciones, y en una relacion muy sencilla, y en este caso forman combinaciones *definidas*. Me explicaré. Hay una infinidad prodigiosa de esperimentos para

probar, que los cuerpos dotados de mucha afinidad no se combinan, á menudo, mas que en una proporcion, á veces en dos, en tres, raramente en cuatro, y mucho mas raramente todavía en cinco, verdad que en lo sucesivo vereis altamente manifiesta. Que estas combinaciones guardan una relacion sencillísima se demuestra por lo siguiente. *Cuando dos cuerpos simples son susceptibles de unirse en diversas proporciones, estas son constantemente el producto de la multiplicacion por 1, 2, 3, 4, etc., de la cantidad de uno de los cuerpos quedando siempre la misma, la cantidad del otro.* Supongamos por ejemplo que existen tres compuestos de oxígeno y azufre ; y que los analizamos : hallamos con los procederes de la analisis, que :

201,46 de azufre y 100 de oxígeno forman	ácido hiposulfuroso.
201,46 — y 200 —	ácido sulfuroso.
201,46 — y 500 —	ácido sulfúrico.

esto es, que permaneciendo siempre la misma proporcion de azufre la del oxígeno es como 1, 2, 3, 4, 5. Pongamos otro ejemplo : admitamos que el hidrógeno y el oxígeno puedan formar dos compuestos, el primero contendrá 12,479 de hidrógeno, y 100 de oxígeno, el segundo 12,479 de hidrógeno, y 200 de oxígeno. A medida que vayamos estudiando los cuerpos en particular veremos una infinidad de hechos análogos en comprobacion de que pasa lo propio en todas las combinaciones binarias. Casos hay por cierto en que en vez de ser 1, 2, 3, 4, la relacion indicada es de 1 á $\frac{1}{2}$, ó de 2 á 5, ó de 5 á 4 ; pero estos casos son raros, y probablemente solo se observan, porque no se conocen todavía los com-

puestos que pueden formar los dos cuerpos que se examinan. Notad, antes de salir de este punto, que *si hay relaciones entre los pesos de las proporciones del oxígeno que pueden unirse á 100 partes de azufre, no la hay ninguna entre el peso del oxígeno y del azufre*: así por ejemplo no puede decirse que 10, 14, 16, etc., granos de oxígeno deben combinarse con 100 granos de azufre, se combinan con 50 de oxígeno; si es posible formarse otras combinaciones entre estos dos cuerpos, 100 granos de azufre se unirán con una cantidad de oxígeno que será 1, 2, 5, 4, 5, ó 6 veces tan fuerte como los 50 granos. Ocioso es advertiros que lo que digo del oxígeno y azufre es aplicable á cualquiera otra combinacion binaria. ¿Entendeis bien esto?

EUG. — Perfectamente, ya podeis pasar adelante.

TEOD. — No sucede otro tanto, cuando en vez de establecer una relacion entre los pesos de los cuerpos se establece entre sus volúmenes; porque en este caso se observa que *no solo hay relaciones sencillas entre los diversos volúmenes de los cuerpos A combinados con un volumen del cuerpo B, sino tambien entre los volúmenes respectivos de A y B*. Un ejemplo os aclarará esta proposicion. Cien pulgadas cúbicas de azoe se unen con 50 pulgadas cúbicas de oxígeno para formar un cuerpo nuevo: vese aquí que hay una relacion sencilla entre los volúmenes respectivos del azoe, y oxígeno, puesto que el volumen de este es la mitad del del azoe: 100 pulgadas cúbicas de gas oxígeno se unen á cien pulgadas cúbicas de azoe para formar otro cuerpo: aquí no solo se observan relaciones

entre los volúmenes respectivos que son iguales, sino tambien entre las proporciones de oxígeno, de estos dos compuestos, puesto que el último contiene dos veces tanto oxígeno como el otro. Cien pulgadas cúbicas de azoe se combinan con 150 pulgadas cúbicas de oxígeno (esto es con tres veces tanto oxígeno como el primero), para dar nacimiento á otro compuesto. Cien pulgadas cúbicas de azoe se unen á 200 pulgadas cúbicas de gas oxígeno (cantidad que corresponde á 40 multiplicado por 4), y forman otro cuerpo. Enfin, la misma cantidad de azoe combinada con cinco veces tanto oxígeno, ó con 250 pulgadas cúbicas, produce el agua fuerte ó ácido nítrico, cuyo compuesto difiere de todos los demas. *Cuando á consecuencia de su combinacion el volumen de los gases se contrae, la contraccion se relaciona simplemente con los volúmenes de los gases, ó mas bien con el de uno de ellos*. Por ejemplo.

100 vol. de gas ox. se unen con	200 v. de gaz hid. y forman	200 v. de agua.
100 de gas azoe	500 —	200 de gaz amoniaco.
100 —	50 —	100 de protóxido de azoe.
100 —	100 —	200 de bióxido —
100 —	450 —	ácido hipozoetoso.
100 —	200 —	ácido azoetoso.
100 —	250 —	ácido azóilco.
100 de gaz hidrógeno	100 de cloro	200 de gaz clorídico.

EUG. — Hasta aquí todo esto no me presenta ninguna dificultad; mas quisiera saber si el conocimiento de estas leyes tiene alguna aplicacion.

TEOD. — Por supuesto que las tiene. Quereis por ejemplo conocer el peso específico de un gas compuesto; de esto que tengo en este frasco, llamado gas amoniaco? ¿Vais á ver cuan sencillo es, conoci-

das dichas leyes. Sabemos que dos volúmenes de gas amoniaco resultan de un volumen de gases azoe y tres volúmenes de hidrógeno; basta sumar los pesos específicos de un volumen de azoe, y de tres volúmenes de hidrógeno, y dividir la suma por 2.

ERG. — Voy á hacerlo, dadme el yeso y me voy á la pizarra.

Peso específico del azoe es	0,0688	0,9757
— hidrógeno	5	0,2064
Que multiplico por 5		
La suma es		1,1821
La mitad		0,5915

¿He sacado bien las cuentas?

TEOD. — Perfectamente, 0,5915 es realmente la densidad del gas amoniaco. Igualmente pueden determinarse las proporciones en pesos de los elementos que constituyen un gas compuesto, basta para esto tomar los pesos de los volúmenes de los gases simples que entran en la composicion del gas; por ejemplo el peso del gas amoniaco será igual á 0,9757 (densidad del azoe), mas 0,0688 multiplicado por 5, ó bien 0,2064 (tres veces la densidad del hidrógeno). Si quisieramos reconocer la composicion de un gas formado de un elemento gaseoso y de un cuerpo sólido, lo conseguiriamos fácilmente, teniendo en consideracion el peso específico del gas compuesto, el del gas elemental que entra en su composicion, y á la contraccion que experimenta este último combinándose con el cuerpo sólido. Ejemplos. Supongamos que se pide cual es la cantidad de hidrógeno y azufre que entran en

la composicion de 100 granos de gas ácido sulfídrico: facil es responder á esta pregunta sin hacer ningun experimento: sábese de ante mano que el volumen de gas hidrógeno contenido en los 100 granos de gas ácido sulfídrico es igual al del gas: conócese por otra parte los pesos específicos del gas hidrógeno y del gas ácido sulfídrico, trátase de establecer la proporcion siguiente, pues si se quiere reconocer la cantidad de hidrógeno que encierra 1,1912:100::0,0688:x= á la cantidad de hidrógeno contenido en el gas: esto es, el peso específico del gas ácido sulfídrico 1,1912 es al peso de este gas 100, como el peso específico del hidrógeno, 0,0688 es al peso del hidrógeno x. Multiplicando el uno por el otro los términos medios, y dividiendo el producto por 1,1912, se tendrá 6,15 de hidrógeno para este peso: así pues el gas ácido sulfídrico está formado, sobre cien partes, de 5,77 de hidrógeno y de 54,25 de azufre, ó bien de 100 de azufre y de 6,15 de hidrógeno. Otros varios problemas prodriamos proponer y resolver; mas basta lo dicho para el caso, y veamos si la ley de las proporciones múltiples aplicada hasta ahora á las composiciones de dos cuerpos simples, es aplicable tambien á las combinaciones de dos cuerpos compuestos. No solo lo es, en efecto, sino que, segun lo ha descubierto Berzelius, hay entre las proporciones de algunos de sus elementos notables relaciones. He aquí como puede formularse esta ley: *Dos compuestos, ó sea dos átomos binarios, á quienes es comun el elemento electro-resinosose combinan siempre en tales proporciones, que el número de los*

átomos del elemento electro-resinoso del uno, está en simple relacion con el número de los átomos del elemento electro-resinoso del otro. Pongamos un ejemplo. En un sulfato neutro metálico, ya sabeis que hay ácido sulfúrico y óxido metálico: el ácido sulfúrico está formado de:

oxígeno elem. electro resinoso
azufre — vitreo.

Y el óxido metálico se compone de:

oxígeno elem. electro resinoso
metal — vitreo.

La cantidad pues de oxígeno del elemento electro-resinoso, ó del ácido, es tres veces tan considerable como la cantidad de oxígeno del elemento electro vitreo ó del óxido metálico: siguese pues que el número de los átomos del elemento electro-resinoso del uno de los cuerpos compuestos, está en simple relacion con el número de los átomos del elemento electro-resinoso del otro. Hasta aquí la ley de las proporciones múltiples: veamos ahora la de los equivalentes. Esta ley tiene por objeto regular todo lo que se relaciona con la combinacion de los cuerpos simples, ó compuestos de naturaleza diferente: así por ejemplo si suponemos que se ha determinado por esperiencia que 791 partes de cobre exigen 200 partes de oxígeno para formar el óxido de cobre moreno, y que para separar las 200 partes de oxígeno combinadas con el cobre se necesitan 400 partes de azufre, ni mas ni menos; se dirá que es-

tas 400 partes de azufre equivalen exactamente á 200 partes de oxígeno. Esto es lo que se llama en química ley de los equivalentes.

EUG. — ¿Y se observan estas relaciones en todos los cuerpos compuestos?

TEOD. — En todos aquellos, cuya naturaleza está bien definida y os pondré algunos ejemplos:

Plata	2705 y 200 de oxígeno	forman el óxido de plata.
Bario	1715	— / protóxido de bario.
Bismuto	1735	— / óxido de bismuto.
Cadmio	1395	— / de cadmio.
Calcio	512	— / de calcio.
Cobre	791	— / de cobre.

Plata	2705 y 400 de azufre	forman el sulfuro de plata.
Bario	1715	— / de bario.
Bismuto	1735	— / de bismuto.
Cadmio	1395	— / de cadmio.
Calcio	512	— / de calcio.
Cobre	791	— / de cobre.

EUG. — Con que siempre es menester poseer 400 partes de azufre para mudar en sulfuros cantidades de metal que 200 partes de oxígeno habian trasformado en óxidos.

TEOD. — En efecto es así, y si fuese posible que el oxígeno quitase el metal á los sulfuros de estos metales, no seria menester mas que 200 partes para separar las 400 del azufre; así en esta hipótesis ó suposicion, el sulfuro de plata, por ejemplo, que se compone de 2705 de plata, y 400 de azufre, seria descompuesto por 200 partes de oxígeno; esto es, se tendria un compuesto de 2705 partes de plata y 200 de oxígeno. Ya que sabeis la ley, voy á daros los medios de determinar los equivalentes quími-

cos, ó los números proporcionales, ó sea las proporciones, que todo viene á ser lo mismo. Empecemos tambien por la determinacion de los números proporcionales de los cuerpos simples. Dos métodos se han seguido para el efecto; uno aplicable á muchísimos cuerpos; el otro á pocos. En el primero se ha convenido en representar por 100 el número proporcional, ó el equivalente químico del *oxígeno*, y en comparar con esta cifra los números proporcionales de los demas cuerpos. Igualmente se ha convenido para zanjar todas las dificultades, en que el número proporcional de un cuerpo, sea el que fuese, sería la cantidad de este cuerpo *en peso*, que combinándose con el oxígeno, 100 partes, diera nacimiento al primer óxido de este cuerpo; esto es, al que es menos oxidado. Por ejemplo:

791 de cobre y 100 de oxígeno forman	891 de protóxido.
791	200
791	400
	991 de bióxido.
	1191 de cuadróxido.

El número proporcional de cobre será 791; por cuanto es la cantidad que, combinándose con 100 partes de oxígeno, produce el compuesto de oxígeno y cobre menos oxigenado. Establecidas estas relaciones todo el problema se reduce á reconocer, para determinar el número proporcional de un cuerpo, cual es la proporción de este cuerpo que se combina con el oxígeno para formar el compuesto menos oxigenado: llégase á este resultado por una infinidad de procedimientos que no es para nuestras conferencias esponer, sino á medida que el estudio de los

cuerpos lo exigiere. Con todo no dejaré de citaros un ejemplo de la marcha que puede seguirse en semejante caso. Si se hace calentar 100 partes de óxido de plata puro, compuesto de oxígeno y plata se obtendrá 95,11 de plata en la retorta, y 6,89 de gas oxígeno; en seguida se establecerá la proporción siguiente 6,89:95,11::100:x. Esto es, si 6,89 de oxígeno se combinan con 95,11 de plata, ¿cuanta plata necesitarán 100 partes de oxígeno?

$$\frac{95,11 \times 100}{6,89} = x$$

x será igual á 1350 que será el número equivalente ó proporcional de la plata, puesto que uniendo esta proporción de metal á 100 partes de oxígeno se produce el compuesto de plata y de oxígeno menos oxidado. El otro método es como sigue: el *boro*, *cloro*, *bromo*, *iodo*, *fósforo*, *selenio*, *silicio*, *antimonio*, *arsénico*, *cromo*, *columbio*, *titano* y *tungsteno*, forman la mayor parte al menos de muchos ácidos distintos, combinándose con cantidades diferentes de oxígeno; hay algunos que solo producen uno. Para el número proporcional de estos compuestos se ha tomado la cantidad del cuerpo contenido en una cantidad de óxido metálico, encerrando 100 partes de oxígeno: por ejemplo, supongamos que se quiera determinar el número proporcional del cloro. Diráse: 589,92 de protóxido de potasio contienen 100 partes de oxígeno, 489,92 de potasio, se necesitan pues 942,64 partes de ácido cloroso para

saturar 589,92 de protóxido de potasio. Mas 942,64 de cloro que saturan una cantidad de protóxido de potasa encerrando 100 de oxígeno estan formados de 500 de oxígeno y de 442,64 de cloro, el número proporcional del cloro es pues de 442,64.

EUG. — Me parece que bien podia determinarse por el primer método el número proporcional de estos cuerpos; al menos no alcanzo la razon del porque no.

TEOD. — No andais del todo mal fundado, y si no se ha hecho es que todo induce á creer que hay protóxidos de estos cuerpos no conocidos todavía, ó si se conocen no se han obtenido aun en estado puro. Relativamente á los cuerpos compuestos se determina tambien fácilmente su número proporcional, tomando la suma de los números proporcionales de los cuerpos simples que se combinan: así el número proporcional del agua será 112,479, esto es, 100 de oxígeno (una proporcion) 12,479 de hidrógeno (una proporcion) dan 112,479 de agua.

SILV. — Pero ¿y de qué puede servir todo este minucioso detalle sobre conocer si entran tantos pitos ó tantas flautas en la combinacion de los cuerpos? de mí sé decir que no atino á lo que veis.

TEOD. — Estas minuciosidades, que casi ridiculizais, son de una ventaja grande sobre todo para Eugenio, que probablemente no se ensayará mucho en analizar ni componer los cuerpos.

EUG. — En este caso esponedme estas ventajas

§ VI.

De las ventajas que reporta la aplicacion de las leyes precedentes y de la teoría atómica.

TEOD. — La primera ventaja que para vos se presenta, Eugenio, es que podeis calcular la composicion de un cuerpo *binario* sin echar mano de la análisis, esto es, sin hacer ninguna operacion manual. Así que desde luego que se sabe que 201,16 son el equivalente del azufre, y que el óxido de plata, por ejemplo, está formado de 155 de metal y de 100 de oxígeno, se puede asegurar que el sulfuro de plata correspondiente á este óxido, cuya composicion no se conoce, se formará de 155 de plata y de 201,16 de azufre. A menudo se procede en química de esta suerte, para determinar las proporciones de un compuesto que todavía no ha podido analizarse. Con todo debo advertiros que hay en esto un escollo contra el cual podriais estrellaros: cuando un metal es susceptible de formar con el oxígeno, tres óxidos y tres sulfuros que difieren entre ellos por las proporciones de oxígeno y de azufre, es evidente que la composicion del protosulfuro corresponde á la del protóxido, la del deutosulfuro á la del deutóxido y la del tritosulfuro á la del tritóxido: ¿Cuan grave no seria el error si se determinase la composicion del tritosulfuro segun la del protóxido? Así supongamos que se sabe que el ácido arsenioso está formado de:

saturar 589,92 de protóxido de potasio. Mas 942,64 de cloro que saturan una cantidad de protóxido de potasa encerrando 100 de oxígeno estan formados de 500 de oxígeno y de 442,64 de cloro, el número proporcional del cloro es pues de 442,64.

EUG. — Me parece que bien podia determinarse por el primer método el número proporcional de estos cuerpos; al menos no alcanzo la razon del porque no.

TEOD. — No andais del todo mal fundado, y si no se ha hecho es que todo induce á creer que hay protóxidos de estos cuerpos no conocidos todavía, ó si se conocen no se han obtenido aun en estado puro. Relativamente á los cuerpos compuestos se determina tambien fácilmente su número proporcional, tomando la suma de los números proporcionales de los cuerpos simples que se combinan: así el número proporcional del agua será 112,479, esto es, 100 de oxígeno (una proporcion) 12,479 de hidrógeno (una proporcion) dan 112,479 de agua.

SILV. — Pero ¿y de qué puede servir todo este minucioso detalle sobre conocer si entran tantos pitos ó tantas flautas en la combinacion de los cuerpos? de mí sé decir que no atino á lo que veis.

TEOD. — Estas minuciosidades, que casi ridiculizais, son de una ventaja grande sobre todo para Eugenio, que probablemente no se ensayará mucho en analizar ni componer los cuerpos.

EUG. — En este caso esponedme estas ventajas

§ VI.

De las ventajas que reporta la aplicacion de las leyes precedentes y de la teoría atómica.

TEOD. — La primera ventaja que para vos se presenta, Eugenio, es que podeis calcular la composicion de un cuerpo *binario* sin echar mano de la análisis, esto es, sin hacer ninguna operacion manual. Así que desde luego que se sabe que 201,16 son el equivalente del azufre, y que el óxido de plata, por ejemplo, está formado de 155 de metal y de 100 de oxígeno, se puede asegurar que el sulfuro de plata correspondiente á este óxido, cuya composicion no se conoce, se formará de 155 de plata y de 201,16 de azufre. A menudo se procede en química de esta suerte, para determinar las proporciones de un compuesto que todavía no ha podido analizarse. Con todo debo advertiros que hay en esto un escollo contra el cual podriais estrellaros: cuando un metal es susceptible de formar con el oxígeno, tres óxidos y tres sulfuros que difieren entre ellos por las proporciones de oxígeno y de azufre, es evidente que la composicion del protosulfuro corresponde á la del protóxido, la del deutosulfuro á la del deutóxido y la del tritosulfuro á la del tritóxido: ¿Cuan grave no seria el error si se determinase la composicion del tritosulfuro segun la del protóxido? Así supongamos que se sabe que el ácido arsenioso está formado de:

2 proporciones de arsénico	940,24
5 proporciones de oxígeno	500,00

Mientras que el ácido arsénico está compuesto de :

2 proporciones de arsénico	940,24
5 proporciones de oxígeno	500

Claro está que os equivocariais groseramente, si admitieseis que la composición del sulfuro arsénico corresponde á la del ácido arsenioso, y la del sulfuro arsenioso á la del ácido arsénico; al contrario, es menester fijar las proporciones de estos dos sulfuros, comparando el sulfuro arsenioso con el ácido arsenioso, y el sulfuro arsénico con el ácido arsénico. Según estos datos se ve que el sulfuro arsenioso será compuesto de :

2 proporciones de arsénico	940,24
5 proporciones de azufre	605,48

y la del sulfuro arsénico de :

2 proporciones de arsénico	940,24
5 proporciones de azufre	1035,80

Puédese pues establecer de una manera general que, cuando un metal es susceptible de unirse con muchas cantidades de oxígeno y de otro cuerpo, solo la esperiencia permite fijar cuales son de estas combinaciones las que se corresponden. Igualmente podeis conocer la composición de una sal neutra, esto es, de una sal en la cual el ácido y la base ó el

óxido se neutralizan sin recurrir á la analisis, pues en todos los *sulfatos*, *azotatos*, y *fosfatos* neutros hay una cantidad de ácido que exige para su saturacion una proporcion de base, conteniendo una cantidad de oxígeno, que es siempre la misma : así en todos los sulfatos neutros 5 partes de ácido sulfúrico exigen para su saturacion una cantidad de base ó óxido que encierra una parte de oxígeno ; si el óxido que debe neutralizar 5 partes de ácido sulfúrico con tiene mas oxígeno, se necesitará menos para verificar la saturacion. Así el *sulfato neutro de protóxido* de cobre está formado de :

891 de protóxido de cobre, 791 de cobre y 501,16 de ácido sulfúrico, 100 de oxígeno.

El de *protóxido* de potasio de :

587,92 de protóxido, 487,92 de potasio, y de 100 de oxígeno, 101,16 de ácido sulfúrico.

El de *protóxido* de sodio de :

590,89 de protóxido, 290,89 de sodio y 100 de oxígeno, 501,16 de ácido sulfúrico.

Veis con esto que los guarismos 891 de protóxido de cobre, 487,92 de protóxido de potasio y 590,89 de protóxido de sodio, son equivalentes capaces de saturar cada uno 5 partes de ácido sulfúrico, y sabeis que los tres contienen 100 partes de oxígeno. Supongamos que en vez de protóxido de cobre, em-

pleamos bioxido compuesto de 791 de cobre y 200 de oxígeno, total 991 ¿cuanto ácido será menester para saturar un óxido que contiene doble cantidad de oxígeno? Se necesitarán 1000 partes. Si tuviéremos pues bisulfato de cobre neutro compuesto de 991 de bioxido de cobre (791 de cobre 200 de oxígeno) y de 1000 de ácido sulfúrico ¿cuanto protóxido necesitaríamos para saturar las mil partes de ácido, ó en otros términos, cual seria el equivalente de 991 partes de bioxido de cobre? Seria 1782, esto es, el doble de 891, puesto que habria 200 partes de oxígeno en 1782 de protóxido, como las hay en 991 de bioxido; y se ve que las mil partes de ácido sulfúrico saturadas por 1782 de protóxido lo serian en efecto por una cantidad que contiene 200 de oxígeno, lo cual está de acuerdo con el hecho precedentemente anunciado, que en todo sulfato neutro el oxígeno del óxido es la quinta parte de la cantidad del ácido que compone la sal.

EUG. — Esto me parece que tambien ha de conducir á poder sacar un elemento de un compuesto.

TEOD. — En efecto es así: siempre que se trata de separar de un cuerpo compuesto una proporcion de uno de los cuerpos que le constituyen, es menester, en general, emplear una proporcion del cuerpo destinado á reemplazarle: así el agua está formada de una proporcion de oxígeno y una de hidrógeno; si se quiere separar todo el hidrógeno por medio del zinc (con la ayuda del ácido sulfúrico) se necesitará una proporcion de metal.

EUG. — No sé si diré un disparate; pero puesto que una sal es un compuesto de un ácido y de un

óxido, se me figura que se ha de poder descomponer si empleamos una proporcion de ácido, ó una de base.

TEOD. — Razonais muy bien, pues así se practica, y si se quiere una descomposicion doble, obrando sobre dos sales neutras se debe tener una proporcion de cada una de las sales para obtener nuevas sales neutras. Acaso os mortifique este punto del modo como os lo presento, mas tened por entendido que es sumamente interesante y uno de los mas dignos de ser estudiado en química. Con todo lo dejaremos aquí para pasar á otro no menos interesante y del cual ya teneis alguna noticia. ¿Os acordais de la teoria atómica?

EUG. — Ya me acuerdo; pero no me dijisteis gran cosa, y si no me engaño aplazasteis su desarrollo para cuando trataseis de la química.

TEOD. — Aquí, pues, conviene deciros algo mas de lo que dije, y si ya lo dije, no será fuera de propósito repetirlo. Ya sabeis que por átomo se entiende la partícula pequeñísima de un cuerpo que puede agruparse por justa posición con otras en la combinacion química pero sin alteracion.

EUG. — ¿Qué quiere decir esto de *justa posición*.

TEOD. — Lo mismo que por capas que se pone una capa sobre otra; así un átomo se pega á otro, otro á este, y así de los demas.

EUG. — Ya lo entiendo, proseguid.

TEOD. — Supónese tambien que las propiedades nuevas de los cuerpos compuestos provienen de la acumulacion de los átomos de diversa naturaleza, y

que la descomposicion reproduce estos átomos con sus propiedades primitivas sin ninguna alteracion; en otros términos : el átomo de un cuerpo simple es la partícula pequeñísima de este cuerpo que no experimenta ninguna alteracion en las combinaciones químicas ; y el átomo del cuerpo compuesto es el grupo formado por la reunion de los átomos que le constituyen. Cada átomo pues es una especie de molécula integrante que no sufre ninguna alteracion y es incapaz de ser dividida ni disminuida. Esta suposicion se opone á la divisibilidad infinita de la materia. Como sabeis por lo que dijimos tratando del calórico, los gases se dilatan igualmente por el calor, y se comprimen de una manera igual ó con igual cantidad con presiones iguales : en vista de esto se ha podido admitir que todos los átomos estan situados á la misma distancia los unos de los otros, y que de consiguiente todos los gases á la misma temperatura y bajo la misma presion envuelven la misma cantidad de átomos cuando tienen igual volumen. El peso del átomo se ha deducido de la fórmula de los equivalentes, sea por medio de la comparacion de los volúmenes, sea por la de las densidades ; así el agua por ejemplo está compuesta de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, ó bien de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno : si el peso del átomo de oxígeno es 100, el del hidrógeno será el peso de su equivalente $12,4795$, dividido por dos, esto es, $6,2598$. La densidad del oxígeno es $4,1026$, y la densidad del hidrógeno es $0,0688$; si el peso del átomo de oxígeno es 100, el del hidrógeno será $6,25$ deducido de la proporcion $4,1026$:

$0,0688::100:x$. Pero el peso del átomo de un cuerpo simple no puede determinarse por este segundo método, sino por lo que toca á los cuerpos simples, cuya densidad en el estado gaseoso se conoce. Así es que se han obtenido los resultados siguientes relativamente al oxígeno, hidrógeno, cloro, azoe, iodo y mercurio :

	densidad.	peso del átomo.
Oxígeno	4,1026	100
Hidrógeno	0,0687	6,25
Cloro	2,470	224
Azoe	0,976	88,5
Iodo	8,716	790,04
Mercurio	6,976	652,90

Hase extendido el uso de esta fórmula, apoyándose en las leyes que siguen los gases combinándose, y sobre la analogia mas ó menos directa que existe entre este elemento y otro cuerpo simple, cuya densidad en el estado de gas es conocida. Comparando por ejemplo la composicion del gas ácido hidrosulfúrico con la del vapor de agua, por cuanto el azufre tiene mucha analogía con el oxígeno, y porque ademas entra en un volumen de gas ácido hidrosulfúrico un volumen de hidrógeno como en un volumen de vapor de agua ; y admitiendo que el ácido hidrosulfúrico se compone de un volumen de hidrógeno y medio volumen de vapor de azufre, se concluyó de la densidad $2,2478$ del vapor de azufre el peso del átomo de azufre $204,16$. En suma la teoría atómica por cuyo medio las combinaciones químicas mas complicadas se espresarian fácilmente en números, no descansa todavía sino en suposicio-

nes y en esta observacion general de Dalton sobre que en todos los casos, los simples elementos de los cuerpos estan dispuestos á unirse simplemente de átomo á átomo, ó si uno de los dos está en exceso, este exceso da lugar á una relacion que puede representarse por cualquiera múltiplice simple del número de sus átomos. El doctor Bust estableció que los pesos atómicos de todas las sustancias químicas son múltiplices exactos del del hidrógeno y no está exenta esta proposicion de alguna probabilidad; mas es preciso que os advierta que acaso todas estas suposiciones nos conduzcan en error, y por lo tanto hay que estar sobre la mira á fin de que la influencia de estas nociones no vicie algunos importantes objetos de la química. Necesario se hace tambien deciros que Dalton ha tomado por base de las tablas atómicas el átomo del hidrógeno, en tanto que Berzelius tomó el átomo del oxígeno para las suyas. Mayor es todavia la discrepancia que se observa entre los mejores autores por lo que toca al peso de los átomos; cosa que no podia dejar de ser con esas fórmulas empíricas de suposiciones y analogías de que se compone una teoría que no ofrece nada de rigurosamente cierto. Sin embargo concuerdan bastante los guarismos simplificados de esta teoría atómica para recordar los resultados de la análisis, dirigir las investigaciones y en general estudiar la ciencia. Os lo repito con todo, no debéis tomar nunca estos números y cantidades como una verdad matemática positiva y absoluta; porque la química es una ciencia de observacion que no se puede encajonar por intercalaciones en cua-

dros de guarismos mas ó menos ingeniosamente trazados sin esponerse á incurrir en los errores mas graves.

EUG. — Una cosa he notado, Teodosio, que no acabo de comprender: pareceme que habeis dicho que el ácido hidrosulfúrico se compone de un volumen de hidrógeno y medio volumen de vapor de azufre: y como por otra parte dais por sinónimos un *volumen* y un *átomo*; no concibo este *medio átomo*, puesto que los habeis dado como indivisibles.

TEOD. — Con vuestras observaciones me dais á conocer como de cuando en cuando que no debo proceder de ligero en las lecciones que os doy. La que acabais de hacerme es muy justa, y solo os responderé con los hechos siguientes: Supongamos que un litro de hidrógeno contiene 4000 átomos, un litro de cloro deberá contener 4000 átomos, y combinando ambos á dos cuerpos se obtendrán dos litros de ácido clorídrico que contendrán necesariamente 2000 átomos. Mas en cada uno de estos 2000 átomos hay partes iguales de hidrógeno y de cloro: luego es preciso que cada átomo contenga medio átomo de hidrógeno y medio átomo de cloro; porque á no ser así, si, por ejemplo, un átomo de hidrógeno se hubiese unido á un átomo de cloro para formar ácido clorídrico, no se hubiese de haber obtenido en la totalidad mas que mil átomos de ácido clorídrico, y he dicho, como realmente es así, que se forman dos mil. Supongamos tambien que en un litro de vapor de arsénico hay 4000 átomos y en tres litros de hidrógeno 5000; estos cuatro litros

forman dos litros de gas arsenidrico que contiene 2000 átomos. Preciso es pues que haya en cada uno de estos átomos un átomo y medio de hidrógeno y medio átomo de vapor de arsénico, porque multiplicando 2000 por $1\frac{1}{2}$ y por medio, se forman 3000 átomos, á saber 1000 de arsénico y 2000 de hidrógeno. De esto resulta que la teoría atómica como ya os he dicho, tiene sus costados flacos, y en cuanto á este punto seria insuficiente para explicar los hechos, como no se admitiese que los átomos de los cuerpos gaseosos son susceptibles de dividirse entrando en combinacion; lo cual es diametralmente opuesto á la definicion que hemos dado del átomo.

EUG. — Si mal no os he comprendido, solo me habeis indicado los medios de indagar el peso de los átomos de los cuerpos gaseosos.

TEOD. — Gaseosos y cuerpos, que no siéndolo naturalmente, dan combinaciones gaseosas. Si no os cansa esta materia os diré los medios que hay para determinar el peso de los átomos de los demas cuerpos simples.

EUG. — Aunque un poco embrollada la cosa, no deja de interesarme.

TEOD. — Hase establecido, no hace muchos años, que es posible determinar el peso de los átomos de los cuerpos simples, teniendo cuidado de la *capacidad* de estos cuerpos para el calórico. Suponed que ya se conocen los pesos de estos átomos; si multiplicamos los diversos guarismos que representen estos pesos, por el guarismo que espresa la capacidad de cada cuerpo para el calórico, se obtendrá

por producto de la multiplicacion una cantidad que siempre será la misma, esto es 57,50. Notad que se toma por *unidad* la capacidad del agua para el calórico. Os he dicho que en las tablas de los pesos atómicos habia discrepancias; haylas tambien en la tabla de las capacidades para el calórico, mas es poca la diferencia, y esta depende de algunos errores inevitables ya en la medida de las capacidades, ya en las analisis químicas que han servido para fijar los pesos de los átomos: mas indicando el término medio 57,50, no nos alejamos mucho de la verdad. La sola inspeccion de una tabla de capacidades autoriza, pues, á establecer como ley el que los átomos de todos los cuerpos simples tienen exactamente la misma capacidad para el calórico, capacidad que puede representarse por 57,50. Asi cuando el átomo pesa poco, su capacidad para el calórico es mucha; si el átomo pesa mucho, su capacidad para el calórico es poca. Pongamos un ejemplo. El peso del átomo de azufre es 201,4; su capacidad para el calórico es 0,4880; el producto de la multiplicacion de es estos dos números da 57,80. El peso del átomo de estaño es 755; su capacidad para el calórico es 0,0514, y el producto de su multiplicacion es 57,79.

EUG. — Ya veo que ambos productos son sensiblemente iguales.

TEOD. — Hallada esta ley, nada mas facil que determinar los pesos de los átomos que ya habiamos supuesto conocidos: en efecto ¿quereis conocer el peso del azufre? dividid 57,50; esto es, el guarismo que espresa el producto del peso del átomo por la

capacidad ó por 0,1880, guarismo que representa la capacidad del azufre para el calórico.

EUG. — Voy á practicarlo $\frac{57,50}{0,1880} = 201,16$, ahí

teneis el peso del átomo de azufre. Ahora voy á saber el peso del átomo de plomo : ¿cual es la capacidad del plomo para el calórico?

TEOD. — Es 0,0295.

EUG. — Pues divido 57,50 por 0,0295 y me da 1295, este es el peso del átomo de plomo. Me encanta la facilidad con que se determina una cosa por este estilo. ¿Qué me decís, Silvio, de estas balanzas?

SILV. — Que si son fieles son sumamente ingeniosas.

TEOD. — Otro medio hay todavía de determinar el peso de los átomos de ciertos cuerpos sólidos, el cual esta cimentado sobre lo que se llama el *isomorfismo*.

EUG. — ¿Qué es ese pájaro de las Indias?

TEOD. — Yo os lo explicaré. *Isomorfo* quiere decir cuerpo que tiene la misma forma : el cloro y el iodo son *isomorfos*. Pues si haceis disolver en el agua cristales cúbicos de ioduro de potasio, y lo descomponéis por el cloro, obtendreis tambien cristales cúbicos de cloruro de potasio, el cloro reemplaza el iodo sin que se mude la forma del cristal : el iodo y el cloro, pues, son *isomorfos*. Al contrario se llaman *dimorfos* los que substituyen en estos reemplazos otras formas por tenerla diferente. Por ahí deducireis lo que es el *isomorfismo*.

EUG. — Pasad adelante, pues, quedo enterado.

TEOD. — Admitese, pues, que todos los cuerpos *isomorfos*, ó sea capaces de cristalizar de la misma manera, contienen el mismo número de átomos : así hay tantos átomos de iodo y de potasio en el ioduro de potasio, como de cloro y de potasio en el cloruro de este metal : hay tantos átomos de oxígeno y de hierro en el protóxido de hierro como los hay de bario y oxígeno en los óxidos de bario, pudiéndose decir otro tanto de los de estroncio, calcio, magnesio en los protóxidos de plomo y manganeso. Basta, pues, saber el número de átomos de un cuerpo compuesto AB, para concluir que tendrá el mismo número de átomos en los compuestos *isomorfos* de AB.

EUG. — Acabadme de desenvolver esto con algun ejemplo.

TEOD. — ¿Cómo sabremos cual es el número de átomos de oxígeno y metal que entran en la composición de uno de estos protóxidos ; del protóxido de plomo por ejemplo ? Se empezará por analizar 107,725 partes de este protóxido descomponiéndole al fuego por el gas hidrógeno, que se apoderará de todo el oxígeno del protóxido de plomo para formar agua, y se obtendrán 100 partes de plomo y 7,725 de oxígeno : luego se establecerá la proporcion siguiente :

$$7,725 : 100 : 100 : x. \quad x = \frac{100 \times 100}{7,725} = 1294,498.$$

Esto es si 7,725 de oxígeno se combinan con 100 de plomo, 100 de oxígeno se combinarán con

4294,498 de plomo. Sábese que un átomo de plomo pesa 4294,500, siendo 100 el del oxígeno: así que entra en el protóxido de plomo un átomo de oxígeno y un átomo de metal, tal es pues el número de átomos de todos los óxidos isomorfos, como los de bario, de estroncio, de calcio, etc. Desde luego que se sabe cual es el número de átomos de cada uno de estos óxidos, nada mas espedito que determinar el peso del átomo del metal; pues ya que cada uno de estos óxidos resulta de un átomo de oxígeno unido á un átomo de metal, basta saber cuales son las proporciones de oxígeno y de metal que constituyen el óxido y establecer una simple proporción: con un ejemplo os haré esta proporción evidente. Supongamos que se desea conocer el peso del átomo del hierro, se dirá si 29,48 de oxígeno se combinan con 100 de hierro, para formar el protóxido de este metal, 100 de oxígeno ó un átomo se combinarán con 559,24 de hierro ó un átomo.

$$29,48:100::100:x. \quad x = \frac{100 \times 100}{29,48} = 559,24.$$

EUJ.— Ninguna dificultad me queda sobre el particular; lo que ahora quisiera es que me indicaraís algunos cuerpos *isomorfos*: pues los iría copiando.

TEOD.— Andad anotando los siguientes. El oxígeno, el azufre y el selenio forman un grupo: el fluor, cloro, bromo y iodo otro; el fósforo y el arsénico otro; otro los protóxidos de plomo, hierro y magnesio; otro los óxidos de iridio, osmio y pala-

dio; otro el óxido de itrio y el protóxido de cerio, otro en fin los *sesquióxidos* de aluminio, silicio, hierro, magnesio, cromo y urano.

EUJ.— Difícil es retenerlos; pero como los tengo copiados ya los sabré con el tiempo.

TEOD.— Notad que todos los medios indicados para hallar el peso de los átomos son conducentes, y cualquiera que sea el empleado habeis de hallar lo mismo. Si ahora quereis saber como se determina el peso de los átomos de los cuerpos compuestos, pocas dificultades tendreis que vencer, porque tambien es muy fácil: sépase el número de átomos que entra en la composición de un cuerpo, y súmense sus pesos: así el átomo de agua pesa 112,479 porque está formado de un átomo de oxígeno que pesa 100 y de dos de hidrógeno que pesan 12,479; un átomo de ácido sulfúrico pesa 501,16, suma igual al peso de un átomo de azufre 201,16 y de tres átomos de oxígeno, ó de 500: el átomo de protóxido de hierro pesa 459,21 puesto que este óxido está compuesto de un átomo de oxígeno = 100 y de un átomo de hierro = 559,24: un átomo de sulfato de protóxido de hierro anidro ó privado de agua pesa 940,57, suma igual al peso de un átomo de ácido sulfúrico (501,16) y de un átomo de protóxido de hierro (459,21). Es preciso que os advierta que el peso del átomo y de la proporción de un cuerpo no siempre es igual, y en los que no lo es, generalmente hablando, la diferencia que va es la mitad de la proporción. Hora es ya que dejemos este punto y que pasemos á otro antes de concluir la conferencia.

§ VII.

De los signos algebraicos y algunos utensilios quimicos.

SILV. — Ved de no prolongarla mucho, amigo, porque se hace tarde y tengo que hacer.

TEOD. — Dos puntos voy á tocar solamente y la daré por concluida. Es el primero los *signos algebraicos*. Fácilmente concebireis que si podemos escribir con fórmulas breves y claras los nombres de los cuerpos simples y compuestos, indicando á la vez el número y naturaleza de sus átomos que entran en la composicion de los que no son elementales, ha de ser para nosotros sumamente ventajoso. Pues estas fórmulas, existen y voy á enseñaros como se hacen. En vez de escribir el nombre entero del cuerpo solo se escribe su inicial, y para evitar la confusion que podria resultar relativamente á los simples que empiezan por una misma letra se ponen las dos primeras; y si todavía se parecen en esto se añade á la primera letra la primera consonante en que difieren ambos nombres. Pongamos ejemplos, *Azoe* y *Aluminio* ambos á dos empiezan por A; así se escribe el primero Az y el segundo Al. *Platina* y *Plomo*, empiezan los dos por P, y ambos á dos llevan l despues de la P; por lo tanto se escribe Pt para la platina y Pm para el plomo. Preciso es que os advierta aquí, como ya os he advertido en otras partes, que á nuestros sabios les gusta enredar

todo lo que pudiera y deberia ser claro y consecuente. Así, han dejado de seguir á los dos pasos la regla que acababan de establecer. Para designar el *mercurio* podian poner Me ó Mr; pues no hay ningun otro cuerpo que lleve este signo; no, señor, aquí les ha dado la gana de latinizar el nombre de este metal, y como en latin se llama *Hydrargirius* han puesto Hg. Podian poner An por *antimonio*, Po por *potasio*, Es por *estaño*, Et por *estroncio*, Or por *oro*, Sd por *sodio*; no, señor, su aficion al latin les ha hecho poner Sb de *stibium*, K de *kaliun*, Sn de *stannum*, St de *strontium*, Au de *aurum*, Na de *natrium*. Estos signos se deben á un Sueco, Berzelius; los Franceses, que le han seguido, no han modificado estas faltas, ó infracciones de la ley, siendo así que su idioma se lo consentia sin introducir la menor confusion, y como el nuestro tambien nos lo permite, yo soy de parecer que no debiera hacerse ninguna escepcion á la regla, y de esta suerte todo estaria dicho con dos palabras, y se retendria mas fácilmente. Como sea así lo han hecho, así lo digo: vos seguireis á quien querais. Cuando se quiere espresar una combinacion de un átomo de cada uno de estos cuerpos simples, se escribe al lado el uno del otro los signos de estos cuerpos, empezando por el cuerpo electro vitreo, otro capricho de mas, puesto que no hay mas razon para empezar con el vitreo que con el resinoso, ó por mejor decir, puesto que en la nomenclatura se procede siempre poniendo primero el electro resinoso. Así Zn S significa *sulfuro* de *zinc*; porque Zn es el signo de *zinc*, y s el de *azufre* en latin sul-

plur, compuesto de un átomo de zinc y un átomo de azufre.

EUG. — ¡ Es decir que se escribe empezando por el último que se pronuncia ! ¡ vaya un modo de enredar lo que está claro !

TEOD. — Ca. O., significa óxido de calcio compuesto de oxígeno y este metal. Como muchas combinaciones químicas contienen oxígeno, se ha convenido, para abreviar la fórmula en reemplazar el oxígeno á la O que la espresa por un punto colocado encima del cuerpo con el cual está combinado el oxígeno : así en vez de escribir Pm. O. (óxido de plomo), se escribe Pm. $\overset{\cdot}{S}$. $\overset{\cdot}{S}$ significan azufre unido á dos y á tres átomos de oxígeno como en los ácidos sulfuroso y sulfúrico. Si el cuerpo entra por muchos átomos en una combinación, se pone un guarismo á la derecha, y al nivel de su parte superior, como un esponente algebraico que no tiene relacion sino con la letra que inmediatamente le precede.

EUG. — Ponedme tambien algun ejemplo de esto.

TEOD. — Para indicar un cuerpo compuesto de tres átomos de hidrógeno, y de un átomo de azoe se escribe H^3 . Az. ¿ H^2O , qué significa. ?

EUG. — Significa el agua, pues significa un compuesto de 2 átomos de hidrógeno, y de un átomo de oxígeno que es el agua.

TEOD. — Cabalmente habeis respondido : H^2 significaría lo mismo, pues el punto colocado encima de la H. indicaría un átomo de oxígeno. Si el átomo

es solamente doble, en vez de poner un ² se raya la H., por debajo de la letra entera ó por debajo de su travesaño. Así H^2 equivale á $\frac{H}{H}$ ó á \underline{H} . Cuando se quiere espresar una sal compuesta de un ácido, y una base, los signos que indican el ácido se separan de los que representan la base por medio de una coma : por ejemplo : Ko, So⁵, significan protóxido de potasio y ácido sulfúrico : la coma separa de la base el ácido. Si la sal contiene dos bases, no se escribe el ácido y las dos bases, sino las dos sales, que se separan por un punto y una coma. Vaya un ejemplo, Ko, So⁵; Al²O³, 5So⁵. Todo esto quiere decir protóxido de potasio, ácido sulfúrico, óxido de aluminio, y ácido sulfúrico : Vese con esto que el punto y coma separa del sulfato el óxido de aluminio ; esta sal es el alumbre anidro.

EUG. — Observo que habeis metido un 5 delante de So⁵ : esto para mí es nuevo, no sé lo que significa.

TEOD. — Este número 5 que precede So⁵ lleva el nombre de coeficiente ; y se emplea para multiplicar todos los signos delante de los cuales está colocado : así So⁵ espresa un átomo de ácido sulfúrico ; mientras que 5So⁵, designan 5 átomos del mismo ácido. H^2O representa un átomo de agua ; 24 H^2O indican 24 átomos del mismo cuerpo.

EUG. — Ya lo entiendo.

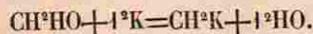
TEOD. — Los signos que van multiplicados por esta especie de coeficiente, se ponen dentro de una paréntesis ; cuando signen signos que no le atañen : así se representa el alumbre cristalizado por Ko, So⁵; Al² O³. (5 SO³) ; 24 H² O, esto es un átomo de

protóxido de potasio, y un átomo de ácido sulfúrico; un átomo de óxido de aluminio y tres átomos de ácido sulfúrico (este último signo está entre paréntesis, porque va seguido de otro signo) veinte y cuatro átomos de agua, sin paréntesis, por cuanto no hay otro signo en pos de $24 \text{ H}^{\circ}\text{O}$. Los ácidos, y alcalis vegetales que se unen para formar sales se espresan de esta suerte: los ácidos por la letra inicial con una raya encima, y las bases por la letra inicial armada del signo \dagger ; así en vez de escribir tartrato de quinina se pondrá TQ , y por acetato de morfina AM . Mas no es posible mirarse estos signos como muy certeros porque hay una infinidad de ácidos y alcalis que llevan las mismas iniciales.

EUG. — ¿Y realmente reportan sus ventajas estos signos?

TEOD. — A mas de las que ya os he indicado permiten darse cuenta fácilmente del resultado de las reacciones químicas. Un ejemplo lo dejaré comprobado. Si mezclamos bi-cloruro de mercurio disuelto en el agua con ioduro de potasio igualmente disuelto en este líquido, se obtiene un precipitado rojo de bi-ioduro de mercurio, y un licor que contiene cloruro de potasio en disolucion: vése que ha habido doble descomposicion; puesto que ambos á dos cuerpos disueltos han desaparecido para ceder su puesto á otros dos. Las fórmulas algebraicas harán palpables estas descomposiciones. Bi-cloruro de mercurio $=\text{CH}^{\circ}\text{HG}$ (dos átomos de cloro, y uno de azogue ó mercurio). Ioduro de pota-

sio $=\text{I}^{\circ}\text{K}$ (dos átomos de iodo y uno de potasio) los productos formados son cloruro de potasio $=\text{Ch. K}$. bi-oduro de mercurio $=\text{I}^{\circ}\text{H}^{\circ}$. Dos átomos de cloro del bi-cloruro de mercurio, pues, se han combinado con el átomo de potasio del ioduro de potasio; mientras que el átomo de mercurio del primero de estos cuerpos se ha unido con los dos átomos de iodo del ioduro de potasio, y se tendrá la ecuacion siguiente,



EUG. — Ya lo concibo; no os canseis mas: pues por hoy tengo bastante: lo que ahora quisiera es que medieseis alguna idea de todos estos instrumentos que teneis aquí preparados.

TEOD. — Bueno: empecemos por este, que se llama *alambique*: utensilio empleado para la destilacion de ciertas sustancias líquidas ó sólidas (*destilacion* quiere decir separacion de las partes volátiles de una sustancia de las que son fijas). Compónese como veis de tres partes esenciales 1.º de la cucúrbita ó caldera, 2.º del capitel, 5.º de la serpiente. Esto (Fig. 4) representa la cucúrbita. Aquí A es la parte donde se ponen las sustancias que se quiere destilar; esto E es la abertura por donde entran los líquidos. Esta vasija (Fig. 2); ó tapadera es el capitel en el cual se ve g un

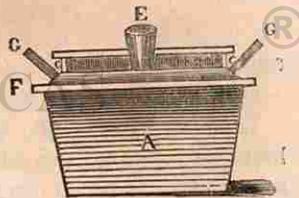


Fig. 4.

tubo ó cañuto inclinado que se llama pico, su parte superior *ee ff* es hueca, y en ella se meten materias poco conductoras del calor como el carbon molido, las cuales

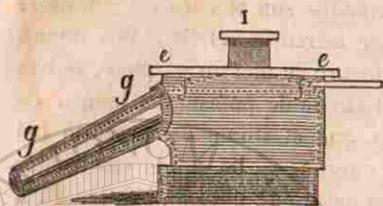


Fig. 2.

se oponen á la condensacion de los vapores en esta parte; sin esta precaucion el vapor enfriado y liquefiado volveria á caer en la cucúrbita : aquí I esta la abertura que da paso á los líquidos que se quiera introducir en el alambique. Esta otra pieza (Fig. 5)

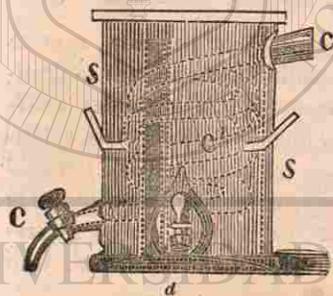


Fig. 5.

esta otra pieza (Fig. 2).

ETG. — ¿Y como os servís de estas piezas?

TEOD. — Cuando uno quiere servirse del alambique se coloca la cucúrbita en el hornillo ó fogon, se introduce el líquido en su interior A. (Fig. 4), se le pone la tapa ó capitel C. (Fig. 2) se hace llegar este

pico *gg* á este cañuto C (Fig. 5), y el extremo C" á un vaso limpio que recibe el líquido volatilizado : llénase de agua fria el cubo de la serpentina SS, se introduce carbon machacado en la parte hueca *ee ff* del capitel y se calienta la cucúrbita : con el calor el líquido se volatiliza ; el vapor atraviesa el cañuto de la serpentina, y se condensa en un líquido que va á parar al vaso que comunica con el extremo C". Muy esencial es que el agua de la serpentina se renueve á medida que se calienta; para lo cual se saca la que ya se ha calentado por medio de una espita *d*. Cuando se quiere destilar á una temperatura inferior á la del agua hirviendo nos servimos de lo que se llama baño de Maria (Fig. 4), se coloca la cucúrbita en el fogon : métese en ella el baño de Maria B que contiene la sustancia cuya destilacion se va á practicar, échase agua en la cucúrbita A, por medio de la abertura C; se arma el aparato,



Fig. 4.

como en el caso anterior, y se calienta : Facil es echar de ver que en este caso el baño de Maria, no se calienta sino por medio del agua de la cucúrbita A; á medida que esta agua se evapora se añade nueva cantidad. Este alambique como veis es de cobre. Lo hay tambien de vidrio que es este (Fig. 5 y 6). A es la cucúrbita, C el capitel; E el pico que se adapta



Fig. 5.

á un frasco en 'el cual se recibe el líquido desti-

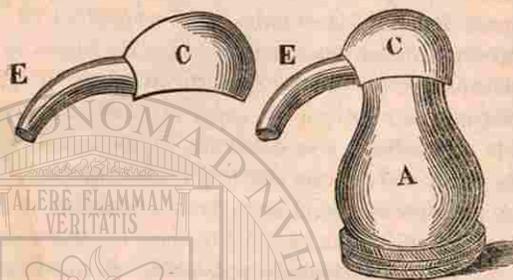


Fig. 6.

lado. Este alambique no se emplea sino para hacer distilaciones en un baño de arena.

EUG. — ¿Qué quereis decir con eso de *baño de arena*?

TEOD. — Este baño consiste en un vaso de hierro ó de barro en el cual se mete arena; raras veces se emplea en el dia. En otro tiempo se servian de él en algunas distilaciones y evaporaciones. Estotros instrumentos (Fig. 7 y 8) se llaman *alargaderas*, son



Fig. 7.



Fig. 8.

de vidrio, como veis, y sirven para alejar los recipientes del fuego; hácese comunicar por uno de sus cabos con la retorta, y por otro con el recipiente. Mas de una vez me habeis oido hablar del so-plete, pues helo aquí.

(Fig. 9.) Este es de latón, aquí tengo otro de plata, y otro de vidrio. Compónese, como estais viendo, de un cañuto *ab*, curvo, engrosado á modo de bola, y terminado por una punta *d*. Sírvense de él

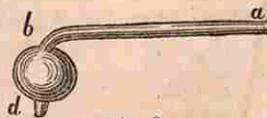


Fig. 9.

para calentar y derretir diferentes materias, las cuales se colocan en una cavidad practicada en un pedazo de carbon; sóplase por esta estremidad *a*, de modo que la corriente de aire que sale por este punto *d*, se dirija sobre la llama de una vela, y esta sobre la materia que se quiera calentar; y durante el tiempo que se sopla se respira por la nariz. Esto (Fig. 10, 11, 12) son *campanas* ó vasos graduados,

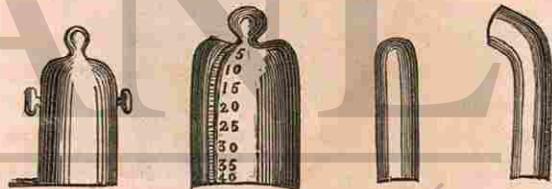


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

con ó sin apita, abiertos por su base: algunos ofrecen aberturas laterales, y sirven para recoger gases medirlos, etc. Aquí teneis una *campana* curva. (Fig. 15).

EUG. — ¿Y estos *crisoles*? Conozco que lo so- por que he visto en casa de un platero.

TEOD. — Estos son vasos de barro, plata ó platina (Fig. 44), en los cuales se hacen fusiones, descomposiciones, etc. Aquí hay una cápsula (Fig. 45).



Fig. 44.



Fig. 45.

Esto que veis á su lado es el *cubo pneumático-químico*, especie de caja de madera forrada de plomo, que sirve para recoger los gases insolubles ó pocos solubles en el agua. Aquí veis (Fig. 46) la caja FF,



Fig. 46.

sostenida por cuatro pies de palo : esto LSHH es la mesa mas baja que los bordes superiores del cubo sobre la cual se ponen las campanas. Este es la huesa del cubo LSKI; esta mesita PP ofrece hácia su

parte media una abertura circular N, encima de la cual se ponen campanas que deben recibir el gas. Ahí M teneis una escotadura por donde pasa el tubo que conduce el gas á la campana. Esta pieza (Fig. 47) es aquella mesita, vista mas en grande : esto R es una espita á beneficio de la cual se puede vaciar el cubo. Aquí teneis todo el aparato en forma. (Fig. 48.) Este otro es el *cubo hidrargiro-pneu-*

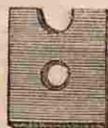


Fig. 47.

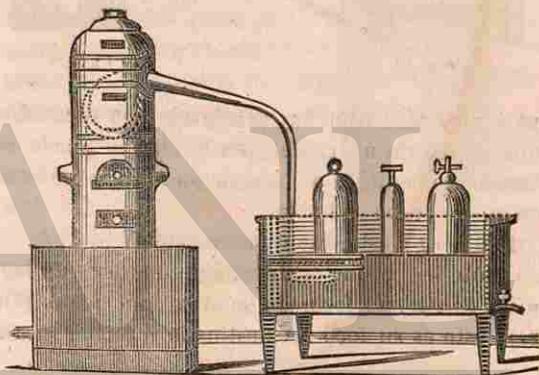


Fig. 48.

mático; es de marmol ó de piedra. Aquí (Fig. 49) AA está el vaso de marmol donde se pone el azogue, sostienenlo estos pies PP : esta EFOH es la mesa del cubo. Aquí está la cavidad ó huesa (Fig. 20) : en este punto hay una muesca semejante á la de esta pieza, en la cual entra una laminilla, esto es, el agujero hecho en el grueso del marmol, en el cual se

pone un cañuto graduado que contiene el gas que

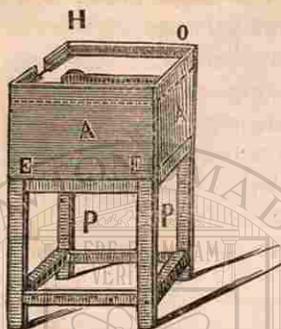


Fig. 19.

va á medirse. Aquí hay practicada una escotadura guarnecida de un cristal, por la cual se puede ver fácilmente la altura del azogue en el tubo graduado de que os acabo de hablar.

EUG. — ¿Y esto que estais tocando?

TEOD. — Lo que estoy tocando ahora es un *hornillo operatorio* formado de una sola pieza (Fig. 21) : esto es su foco AA destinado á recibir el car-



Fig. 21.

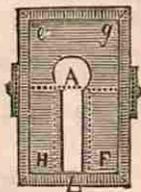
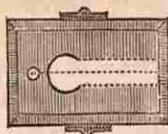


Fig. 20.

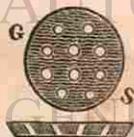


Fig. 22.

bon ; debajo BB está el cenicero, donde cae la cen-

za. Aquí está la puerta del hornillo *c*, aquí la del cenicero *d*, y aquí las escotaduras propias para dar paso al aire FF : dentro está la reja del hornillo GS (Fig. 22). Aquí tengo otro hornillo que es el de reverbero (Fig. 25) ; compónese de tres piezas : la mas inferior contiene el cenicero y el foco ; la mediana lleva el nombre de laboratorio ; la superior es el reverbero ó cúpula. Otros instrumentos tengo todavía por ahí ; pero, si se nos ofrecen en lo sucesivo, ya os diré algo de ellos, pues se hace demasiado tarde para que nos entretengamos hoy en todos.

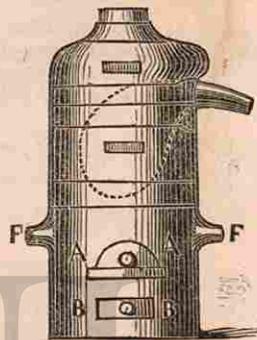


Fig. 25.

SILV. — Teneis razon ;

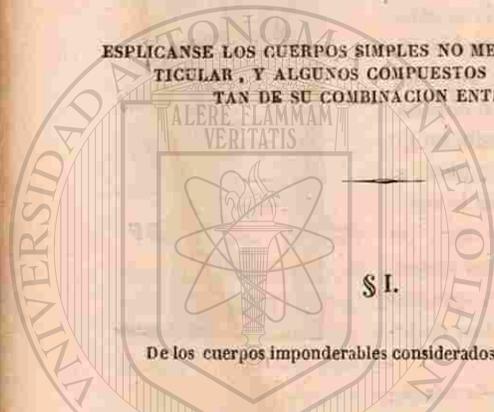
yo soy de parecer que pongais término á esta conferencia : lo que es yo, no he de continuar, pues me marcho.

TEOD. — Ni es mi ánimo tampoco continuar. Levantémonos y vámonos á disiparnos dando un paseo por las huertas. Mañana continuaremos y entraremos en el estudio de los cuerpos uno por uno, empezando como es regular por los simples ; y es pero recrearos algo mas de lo que he hecho esta tarde.



TARDE VIGÉSIMA.

ESPLICANSE LOS CUERPOS SIMPLES NO METALICOS EN PARTICULAR, Y ALGUNOS COMPUESTOS QUE RESULTAN DE SU COMBINACION ENTRE SI.



§ I.

De los cuerpos imponderables considerados químicamente.

ERG. — Buenas tardes, Teodosio ; según veo nuestro doctor todavía no ha venido.

TEOD. — Antes que vos ha llegado, y ya hace rato ; pero apenas acababa de sentarse, han venido á llamarlo para asistir á un enfermo de esta quinta vecina.

ERG. — Mucho sentiría que tardase ; pues ya quisiera haber empezado la conferencia.

TEOD. — Si no me engaño, ya lo veo venir : vos que tenéis mejor vista, ¿ distinguís allá abajo por entre aquellos árboles ?

ERG. — Sí, sí, él es : dentro de algunos minutos va á llegar. ¿ Entre tanto decidme por qué cuerpo

empezareis la instruccion de hoy ? Supongo que será por el oxígeno.

TEOD. — Así me habia propuesto hacerlo ; pero despues he pensado que aun cuando dijimos ya casi todo lo que hay que decir, de una manera compendiada se entiende, sobre los tres cuerpos imponderables, calórico, luz y electricidad, casi se hace indispensable entretenernos todavía en estos cuerpos, en atencion al papel que hacen en las combinaciones químicas.

ERG. — Si temeis que haya olvidado cuanto me enseñasteis en las primeras conferencias, no os toméis la pena de repetiros, pues todo lo conservo en la memoria.

TEOD. — No repetiré nada, Eugenio ; pues si saco otra vez estos cuerpos, no es sino para analizarlos, y ver sus acciones químicas sobre otros cuerpos : tambien hemos estudiado el aire y el agua ; y con todo el aire y el agua volverán á ocuparnos ; con la diferencia que allá los examinamos bajo un punto de vista físico, y aquí bajo un punto de vista químico. Mas ahí llega Silvio.

SILV. — Me escusareis, Eugenio, si os he retardado el placer de escuchar á Teodosio, pues vengo de cumplir con mi deber de médico.

ERG. — Nada tengo que escusaros : demasiado favor es para mí que tengais la paciencia de asistir todas las tardes á nuestras conferencias.

SILV. — Dejémonos de cumplidos. Mandad, Teodosio, que me traigan un vaso de agua porque tengo sed.

TEOD. — Voy á ordenarlo.

SILV. — ¿Habiais ya empezado, segun creo haber oido?

EUG. — Empezado no; pero me estaba diciendo Teodosio que va á empezar la conferencia por los cuerpos imponderables, estudiándolos químicamente.

SILV. — Dejadme beber, y empezaremos.

TEOD. — Puesto que nos hallamos ya en disposicion, demos principio á la conferencia. Por lo que toca al calórico, poca cosa tengo que añadir á lo que ya sabeis. Su accion sobre los cuerpos se reduce á hacerlos mudar de estado, á vencer la fuerza de cohesion de sus moléculas, y por lo mismo á ponerlos en circunstancias, favorables á veces, á veces contrarias, para que entren en juego las atracciones de unos cuerpos con otros: así pues lo daremos ya por estudiado, y pasaremos á la luz. Este cuerpo, lo mismo que el calórico, determina la dilatacion y calentamiento de los cuerpos, y estos fenómenos han conducido, desde mucho tiempo á esta parte, á admitir, como ya dijimos, calórico en la luz. La luz opera tambien la descomposicion de ciertos cuerpos y la composicion de otros; los rayos luminosos del sol, que son mas densos, influyen mucho mas sobre estas composiciones, y puede decirse que en general tienden á separar el oxígeno de los cuerpos que lo contienen: el ácido azótico concentrado pasa al estado de ácido azooso; el oro y la plata quedan separados, en el estado metálico, de las disoluciones salinas, etc. Tres propiedades, pues, se observan en la luz; la de iluminar, la de calentar y la de obrar

químicamente sobre los cuerpos: y no os figureis que todos los rayos contenidos en el espectro solar gocen de estas tres propiedades tan distintas; pues hoy día se está en que la luz consta de rayos luminosos colorados, de rayos caloríficos oscuros, susceptibles de calentar y dilatar los cuerpos, y últimamente de rayos oscuros, capaces de producir efectos químicos, tales como la coloracion del cloruro de plata en un color de violeta.

SILV. — Muy cuesta arriba se me hace lo que andais diciendo.

TEOD. — Con todo es facil de probaroslo por la esperiencia. Los rayos caloríficos oscuros que hacen parte de la luz son susceptibles de calentar y dilatar los cuerpos, el prisma los refringe, y producen un espectro mas prolongado que el que forman los rayos luminosos colorados, porque estos son menos refrangibles que los otros: si ponemos un termómetro en diferentes partes del espectro producido por los rayos caloríficos oscuros, se ve que no se calienta en el rayo violado, ni al lado de este fuera del espectro; mientras que se calienta mucho en el rayo encarnado, y sobre todo, á poca distancia de la estremidad encarnada del espectro: en las partes intermedias de este, la temperatura es tanto mas elevada, cuanto mas se acerca á la porcion encarnada. Los rayos caloríficos de la luz del fuego son igualmente susceptibles de ser refringidos, condensados y descompuestos de modo que forman un espectro de siete colores principales; pero contienen menos calórico que los de la luz del sol, y dejan escaparlos con mayor facilidad; pues no pueden atravesar una

plancha de vidrio sin combinarse con ella, sin calentarla, mientras que los rayos luminosos atraviesan el vidrio, sin calentarle sensiblemente. Hagamos un experimento que confirme mis palabras. Pongamos el espejo metálico cóncavo á cierta distancia de este hornillo, cuya puerta está abierta y en el foco de este espejo un pedazo de azufre; vamos á ver lo que sucede.

EUG. — Ya está ardiendo el azufre, prueba de que el espejo le ha reflejado los rayos caloríficos que recibe del hornillo.

TEOD. — Bueno: ahora pongamos esta plancha de vidrio entre el foco del espejo y la puerta del hornillo: ved ahora lo que sucede.

SILV. — El nuevo pedazo de azufre que habeis puesto no se inflama.

TEOD. — Tocad ahora la plancha de vidrio.

SILV. — Caliente está la tal plancha.

TEOD. — Notad que en el foco se forma un punto luminoso: esto os demuestra que la chapa de vidrio opera la descomposicion, ó la análisis del rayo luminoso, retiene el calórico y da paso á la luz, la cual, reflejada por el espejo, forma en el foco el punto luminoso desprovisto de calórico. Por lo que toca á los rayos oscuros, que hacen parte de la luz, y son susceptibles de producir efectos químicos, se sabe que el prisma los refringe igualmente, que no producen ningun calor, y que se hallan mas allá de la porcion violada del espectro solar; así un papel untado de cloruro de plata blanco no muda de color en el rayo encarnado; al paso que se ennegrece en la estremidad esterna del rayo violado. Os

diré con todo que ciertos experimentos tienden á demostrar que la porcion encarnada del espectro puede producir igualmente cierto número de efectos químicos, de suerte que algunos son de parecer que el lado violado favorece la descomposicion, ó reduccion de muchos cuerpos, mientras que el lado encarnado facilita la oxidacion. Advertid, sin embargo, que semejantes experimentos no son, ni tan concluyentes, ni tan numerosos que nos conduzcan á adoptar esta opinion: y es probable que estos fenómenos químicos desenvueltos en la porcion encarnada del espectro dependen únicamente de la mayor elevacion de temperatura que hay en esta porcion. Mas de cien experimentos se han hecho para descubrir calórico en los rayos de la luna, y todos han sido infructuosos: con todo la luna, segun Arago, afecta las planchas del daguerreotipo: esto es otra prueba en favor de la diferencia de rayos caloríficos y químicos en la luz.

SILV. — No es mi ánimo oponerme á ello: así mudad de punto, si no teneis nada nuevo que añadir.

TEOD. — Veamos ahora la electricidad: el fluido eléctrico, como ya os he dejado entrever, hace grande papel en química; es uno de los agentes mas poderosos que se conocen para la descomposicion de los cuerpos; por lo cual ha hecho esta ciencia progresos rapidísimos é inmensos, desde que se ha generalizado su aplicacion. Mas ya sabeis que podemos procurarnos electricidad por medio de la *chispa eléctrica*, y por medio de la *pila voltáica*. Veamos, pues, cuales son sus efectos ó su accion

sobre la composición y descomposición de los cuerpos. En ciertas circunstancias la chispa eléctrica favorece la separación de los elementos de los cuerpos compuestos: así, el gas amoníaco, sujeto á una corriente de chispas eléctricas, se descompone y reduce á sus elementos que son el hidrógeno y el azoe: el gas ácido sulfídrico y el hidrógeno carbonado hacen lo propio; reduciéndose el primero á hidrógeno y azufre, y el segundo á hidrógeno y carbono. Lo mismo sucede con el agua si el número de chispas es considerable. En otras circunstancias la chispa eléctrica favorece la combinación de los cuerpos; así es que una sola chispa basta para transformar en agua un volumen de gas oxígeno, y dos volúmenes de gas hidrógeno, fenómeno tanto mas notable cuando acabamos de decir que el mismo agente es capaz de descomponer el agua. Cuando se hacen pasar muchas chispas al través de una mezcla de 100 partes en volumen de gas azoe; 250 de gas oxígeno, y cierta cantidad de cal, ó potasa húmeda, se obtiene ácido azótico y de consiguiente un azotato. El cloro y el hidrógeno en volúmenes iguales se combinan por la acción de la chispa y producen ácido clorídrico; un volumen de oxígeno y 2 volúmenes de óxido de carbono dan el ácido carbónico.

EUG. — Bien probadas dejais estas proposiciones: así decidme algo de la pila galvánica.

TEOD. — Si en un cuerpo AB, por ejemplo los átomos de A pueden constituirse en un estado de electricidad vítrea, y los de B en un estado de electricidad resinosa, será posible separarlos por medio

de la pila, cualquiera que sea su afinidad recíproca: en efecto el fluido vítreo de la pila atraerá los átomos resinosos de B; mientras que los átomos vítreo de A, serán atraídos por el fluido resinoso del instrumento voltaico.

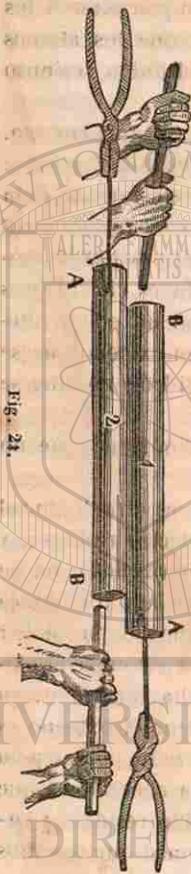
EUG. — Si esto es verdad ha de ser muy curioso. Haced algunos ejemplos prácticos que lo demuestren.

TEOD. — Como todavía no hemos estudiado cada cuerpo en particular, no poseeis los medios de reconocerlos, así la prueba espermental practicada ahora no podría satisfaceros. Con todo os citaré estas mismas pruebas, de cuya exactitud no podeis dudar. La pila descompone el agua en oxígeno que se va al polo vítreo de la pila, y en hidrógeno que se va al polo resinoso.

EUG. — Esplicadme bien este fenómeno que no lo alcanzo todavía.

TEOD. — Puesto que el oxígeno es atraído por el polo vítreo de la pila, ha de ser electro resinoso, y el hidrógeno, que lo es por el polo resinoso, ha de ser electro vítreo; luego es preciso admitir que la composición del agua se ha verificado por haber quedado vencida la afinidad que existe entre el oxígeno y el hidrógeno: y esto se ha verificado, en primer lugar, por la energía con que el oxígeno es atraído por el polo vítreo y rechazado por el polo resinoso: en segundo lugar por la energía con que el hidrógeno es atraído por el fluido resinoso y rechazado por el fluido vítreo. Suponed que tenemos dos padazos de madera colados uno al otro: y que asidos por unas tenazas en los cabos opuestos que diremos AA (Fig. 24), y empujados por los cabos

opuestos tambien BB; se trate de separarlos. La tenaza que coge el extremo A del pedazo 1 tira este pedazo hácia la izquierda: la fuerza que empuja en el punto B del mismo pedazo ayuda la de la tenaza de su lado, y estas dos fuerzas que obran en una misma direccion tienden á vencer la fuerza de la cola, y á hacer marchar el pedazo 1 hácia la izquierda. Por otra parte la tenaza que tira del extremo A del pedazo 2 lo tira hácia la derecha; la fuerza que empuja este pedazo en el punto B, obra en el sentido de la tenaza, son dos fuerzas que obran en una misma direccion; pero en direccion contraria de la tenaza, y fuerza que obran sobre el pedazo 1: por poco intensas que sean estas fuerzas, la cola ha de ceder, y los pedazos de madera se despegarán, yéndose el uno por la izquierda y el otro por la derecha. Esta imagen grosera os dará una idea de lo que se pasa en el átomo integrante del agua sujeto á la accion de la pila voltáica: la accion atractiva del polo vítreo es la tenaza que tira el átomo



mo de oxígeno por un lado, y la accion repulsiva del polo resinoso, es la fuerza que le empuja por el otro, y ambas á dos fuerzas tiran el átomo de oxígeno hácia el polo vítreo: la accion atractiva del polo resinoso es la tenaza que tira el átomo de hidrógeno por un cabo; y la accion repulsiva del polo vítreo es la fuerza que le rechaza ó empuja por el otro; y ambas á dos fuerzas tiran el átomo de hidrógeno hácia el polo resinoso: siendo estas fuerzas contrarias, la afinidad del átomo de oxígeno por el de hidrógeno queda vencida, y separándose, el agua queda descompuesta.

EUG. — Lo he comprendido perfectamente, y supongo que lo que pasa en un átomo de agua pasará en todos los de este líquido, sujeto á la accion de la pila.

TEOD. — Pasa en efecto lo mismo; mas bueno es que esponga lo que acaece luego de separados los átomos constituyentes del agua. Podemos representar por O y por H el oxígeno y el hidrógeno de la particula de agua que está en contacto con el alambre vítreo; y por H' y O' los elementos de la particula de agua que viene inmediatamente despues; por O'' y H'' la tercera y así de las demas. Ahora bien, luego que la pila entrará en actividad los átomos OO'O' abandonarán los átomos HH'H' para irse hácia el polo vítreo, y á su vez los HH'H' abandonarán los OO'O' para irse al polo resinoso; mas dejando H á O se unirá con O'' para formar otra vez agua, H' dejando á O' se unirá tambien con O'' para formar agua igualmente; de suerte que solo se desprenderán al estado de gas el oxígeno del primer

átomo de agua y el hidrógeno del último; por reunirse los demas para formar agua á medida que se van encontrando. Esta es la esplicacion de *Grotus*; mas hay otros que lo esplican de otro modo.

EUG. — ¿Se verifica del mismo modo la descomposicion de los ácidos y sales?

TEOD. — Yo os lo diré. Si los ácidos son líquidos, concentrados y formados por el oxígeno y otro cuerpo, este oxígeno se irá hácia el polo vítreo y el otro cuerpo al polo resinoso, y si contienen agua esta se descompondrá como ya llevamos dicho. Tambien descompone la pila los ácidos clorídrico y iodídrico: el cloro y el iodo se van al polo vítreo y el hidrógeno al polo resinoso. Lo mismo puede decirse de las bases salificables ú óxidos, y de las sales. Esta accion poderosa de la pila voltáica sobre los cuerpos ha facilitado colocarlos como os los he presentado ya, cuando os he dicho el número de cuerpos simples; y ahora concebireis claramente como el cuerpo A, por ejemplo, que es electro resinoso, con respecto al cuerpo B, es electro vítreo con respecto al cuerpo C. El oxígeno, sea cual fuese el cuerpo con quien está combinado, siempre se va al polo vítreo, el potasio, sea cual fuere el cuerpo con el cual forme un compuesto, siempre se va al polo resinoso. El cloro del ácido clórico se va al polo resinoso, y el cloro del ácido hidróclórico se va al polo vítreo. Segun las observaciones de Becquerel fuerzas eléctricas poco intensas ayudadas de afinidades químicas pueden producir grandes efectos de descomposicion. Veamos ahora la influencia de la pila sobre la composicion de los cuerpos. Si introducimos plata en el agua

y la hacemos comunicar con el polo vítreo de una pila en accion, se oxidará, mientras que el agua no le hace nada. El telurio, que tampoco ejerce sobre este líquido ninguna accion, se trasformará en un hidruro, si se pone el agua donde se haya metido el telurio en contacto con el polo resinoso de la pila. Las opiniones de los químicos sobre el papel que desempeña la electricidad en estas composiciones y descomposiciones, no estan de acuerdo. Unos quieren que todo se deba á las fuerzas eléctricas como ya os llevo indicado en otra parte, otros á estas y otras influencias. Ello es cierto que se observa produccion de calor y luz, cuando se combinan los dos fluidos eléctricos, lo cual se verifica igualmente en la combinacion de los demas cuerpos, especialmente por lo que toca al calor: ello es cierto que todos los cuerpos compuestos sometidos á la influencia simultanea de los dos fluidos eléctricos por medio de la pila, por ejemplo, son descompuestos: ello es cierto en fin que en el momento de operarse la combinacion hay desprendimiento de electricidad, lo cual ha probado de muchos modos Becquerel. Mas de todo no resulta sino que las diversas acciones químicas, como tienen por efecto composiciones y descomposiciones, coinciden con un desarrollo de fuerzas eléctricas. Si á fuerza de suposiciones la teoria de Ampere, la cual consiste, como creo que ya os dije, algo en dar á cada átomo constituyente una electricidad que les es propia, y de la cual no puede separarse jamas, puede esplicar algunos hechos, está sujeta á fuertes objeciones que obligan á considerar que las fuerzas eléctricas no son las solas que

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.

Esplicase el oxígeno, el hidrógeno y el boro.

EUG.— Dejadme 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.

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.

Esplicase el oxígeno, el hidrógeno y el boro.

EUG.— Dejadme 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. 1° 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 pequeña 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 manganeso negro, lo he introducido en esta retorta (Fig. 25), con la mi-

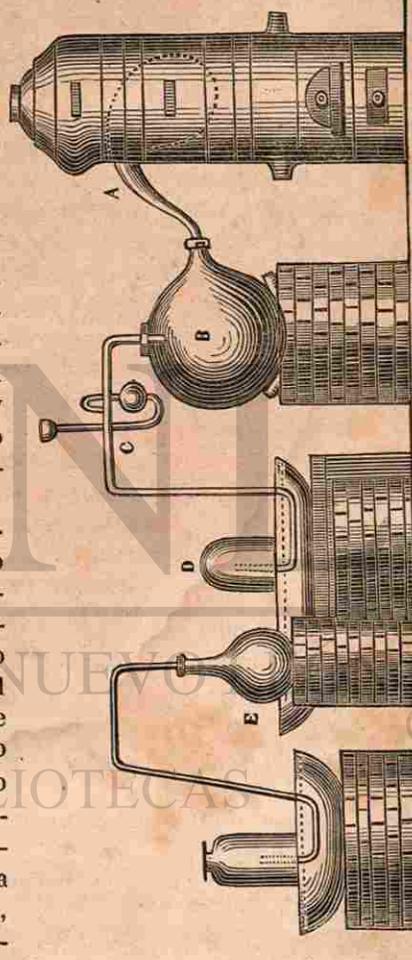


Fig. 25.

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 hidrógiro 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, arriando 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 alumbrado, 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, pulyurulento desmenuzable, insípido, inodoro, de un moreno verdusco. 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 vejetales 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 todavia 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

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 vejetales 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 todavia 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

que este pedazo negro y fragil de carbon sea lo mismo que esta piedra preciosa, la mas brillante de todas.

TEOD.—Lavoisier, guiado por los esperimentos de Newton y de los académicos de Florencia, fué el que descubrió el carbono en el diamante. Yo os diré cómo fué esto, y hasta qué punto está demostrado lo que causa vuestras dudas. Newton habia observado que los cuerpos refringen, tanto mas cuanto son mas combustibles, y viendo que el diamante tiene, como habeis visto, considerable fuerza refrigerente, sospechó aquel grande hombre, como ya os insinué tambien en fisica, que el diamante era combustible. En 1694, los académicos de Florencia habian hecho muy verosimil esta conjetura, espniedo diamantes al foco de un espejo ardiente, y observando que se iban consumiendo. Muchos químicos franceses habian puesto fuera de duda este punto, probando que los diamantes no perdian nada de su peso, cuando los calcinaban sin el contacto del aire, y que se disipaban, al contrario, calcinados al contacto de este fluido; hecho que dejaron comprobado y establecido los esperimentos de Darcey, Rouelle, Macaire y Cadet. Habiendo sin embargo Lavoisier continuado sus investigaciones, se aseguró, quemando por medio de lentes los diamantes en vasos cerrados, que durante su combustion se formaba gas ácido carbónico, y que bajo este respecto y el de la afinidad, habia grande analogía entre el diamante y el carbono, cuando se calentaban uno y otro en vasos cerrados. El mismo Lavoisier y otros sabios Franceses y estrangeros repitieron

estos esperimentos sobre la combustion del diamante, y habiendo sido á poca diferencia iguales todos los resultados, hoy dia se tiene por bien asegurado que aun cuando en apariencia haya tanta diferencia entre el carbon y el diamante, estos dos cuerpos son de idéntica naturaleza; pues ora combineis 72,62 de oxígeno con 27,58 de diamante ó de carbon puro, resulta de esta combinacion 100 partes de ácido carbónico: en entrambos casos como siempre este gas está formado de los mismos elementos y en las mismas proporciones, debeis por lo tanto conceder que el diamante es carbon puro, el cual solo difiere del carbon puro negro por el arreglo de sus moléculas. Mas os diré, Sir H. Davy espuso carbon á un calor intenso en el vacío y en el azoe, condensado por medio de la magnífica batería voltáica de M Children; volatilizóse este carbon, y abandonó un poco de hidrógeno. La parte restante era siempre mas dura que antes de haber practicado el esperimento, y en ese caso de una dureza bastante para poder rayar el vidrio, habiéndose aumentado el brillo del carbon; de suerte que se ha considerado esta hermosa tentativa como un paso aproximado á la produccion artificial del diamante.

EUG. — A mi ya no me cabe duda de que el diamante es carbono ó carbon puro.

SILV. — Tampoco resistiré á tales pruebas; siento con todo que sea un cuerpo tan caro, porque me gustaria hacer la prueba sobre que, combinado con el oxígeno, forma ácido carbónico.

TEOD. — Basta pues del diamante, y pasemos á ver el carbon. Designase con este nombre el produc-

to sólido, negro y fijo que se obtiene descomponiendo las materias vegetales y animales por medio del fuego, en vasos cerrados. Hállase en la mayor parte de carbones dos clases de materia, una *salina* que constituye la ceniza, y la otra que puede llamarse *carbonosa*. Esta varia en su composición conforme esté la sustancia orgánica que haya suministrado el carbon, dotada ó exenta de azoe. La porción carbonosa de las sustancias no azoadas está formada de carbono é hidrógeno: cien partes de carbon de abeto calcinado dieron á Doebereiner 98,56 de carbono, y 1,44 de hidrógeno; mientras que la misma cantidad de carbon de haya ó de la madera que se quema mas ordinariamente, privado de su agua higrométrica, ha dado 97,85 de carbono y 2,15 de hidrógeno. La porción carbonosa de las materias azoadas está formada de carbono y azoe; mas no nos ocuparemos aquí en el carbon azoadado, dejándolo para cuando veamos la química animal, pues de animales procede. El carbon no azoadado es siempre sólido, tal cual lo conoceis; y casi es ocioso que os diga que es sólido, negro, inodoro, insípido, fragil, y mas ó menos poroso. Con todo sus moléculas son bastante duras para pulir los metales. Su peso específico es algo mayor que el del agua.

SILV. — Esto es lo que yo no creo, porque sobrenada.

TEOD. — Sobrenada á la verdad ordinariamente, mas es á causa del aire contenido en sus poros que le hace mas ligero. Dejadle algun tiempo en contacto con el agua, la mayor parte del aire se desprende, y entonces el carbon se precipita; el carbon es mas

ó menos buen conductor de la electricidad y del calórico, segun si está mas ó menos calcinado. Cuando se calienta fuertemente en vasos cerrados, da cierta cantidad de un gas que parece compuesto de hidrógeno, oxígeno y carbono; pero no se derrite ni volatiliza; obra sobre la luz, como los demas cuerpos negros. Espuesto á la pila voltáica por largo tiempo, ó bien al soplete de gas, tampoco se derrite; mas, si despues de haberlo puesto en medio de un gas no propio para la combustion, se hace obrar sobre la pila, se pone incandescente ó en ascuas. El carbon absorbe muchos gases, y, generalmente hablando, la absorcion es tanto mayor, cuanto mas baja es la temperatura, la presión mas fuerte, el carbon menos pulverizado, mas seco y mas denso, á menos sin embargo que sea tal su densidad, que los gases no pueden penetrar en sus poros. Si despues de haber hecho quemar una porción de carbon, lo apagais en el mercurio, y lo introducis en una campana, llena de oxígeno; este es absorbido, y hay desprendimiento de calórico. Lo mismo sucede, si se le ha quitado el aire de sus poros en la máquina pneumática. La *propiedad esencial* del carbon es que presentando un punto ardiente, y colocándolo dentro de una campana, llena de gas oxígeno, estos dos cuerpos se combinan; hay desprendimiento de calórico y mucha luz, y se forma gas ácido carbónico, y una pequeña porción de agua, procedente de la union del oxígeno con el hidrógeno del carbon. Vamos á practicarlo...

EUG. — Cada momento me deleita mas esta ciencia; ya está ardiendo...

TEOD. — Ahora echaremos en la campana la infusión de tornasol : mirad como se ha enrojecido esta, prueba de que hay un ácido formado ; si hubiese echado agua de cal, se hubiera formado un carbonato de cal, que se hubiera precipitado en copos blancos. El oxígeno y el hidrógeno combinados forman al menos 20 compuestos. Hasta ahora no se sabe cual es la acción del boro sobre el carbono.

EUG. — ¿Quereis explicarme cómo os procurais carbon puro?

TEOD. — Esto es estremadamente difícil : el carbon que me traen, que es el que se vende, contiene siempre hidrógeno, sales, etc. Puede privarse al carbon de estas sustancias que le acompañan, sometiéndolo á la acción del cloro gaseoso seco en un cañuto de porcelana hecho ascua. El mas puro se obtiene calcinando fuertemente en un crisol cubierto.

EUG. — ¿Y el carbon del comercio, sabeis cómo lo hacen?

TEOD. — De esta manera : cortan las ramas de pino ó encina ú otro árbol, pues todos pueden dar carbon, los apilan unos sobre otros, y los rodean de tierra, dejando arriba una abertura y otras pequeñas por abajo, á fin de que solo entre un poquito de aire. Hecho esto prenden fuego á la madera, la cual arde lentamente á causa del poco aire que circula por sus intersticios. Cuando está encendido en brasas, tapan todas las aberturas, sin lo cual seguiria la combustion y solo hallarian cenizas. Apáganse las brasas, y el carbon queda hecho : si quereis hacerlo en casa, tomad un pedazo de palo, metedlo en un crisol, cubridlo de arena, y calentad el

crisol hasta que se ponga hecho ascua ; despues que haya pasado algun tiempo de esta suerte, el pedazo de palo ya estará convertido en carbon. Haciendo el carbon, como os acabo de decir, no se aprovechan las demas materias que se van con el humo por la abertura de arriba. En algunas fábricas de carbon recogen estos vapores, y con ello obtienen alquitran y vinagre, sumamente fuerte, pero no tan sabroso como el ordinario. Cuando hablemos de los vegetales, ya os explicaré los medios de procurarnos las diferentes variedades de carbon.

EUG. — Casi es inutil que os pregunte para que sirve el carbono ó carbon ; pues todo el mundo sabe qué usos son los suyos.

TEOD. — Acaso os engañais, Eugenio : esto lo decís porque creéis que el carbon solo sirve para la combustion, siendo así que tiene otros usos no menos interesantes. El carbon entra en la composición de la pólvora, de la tinta de imprenta, y del acero.

EUG. — Esto solo basta para convencerme de mi error.

TEOD. — No para todo aquí : pues se sirven del carbon en las minas para separar el oxígeno de los óxidos metálicos, de consiguiente le teneis util para beneficiar los metales : con su polvo se pulen estos ; se hacen ademas especies de lapiceros con que bosquejan los pintores sus dibujos. Empléase igualmente el carbon con éxito para destruir la amargura de muchas sustancias, para privar á las materias animales y vegetales que empiezan á corromperse de su olor y sabor desagradables, de suerte que podeis hacer agua pura, cristalina, y buena para beber la de

las lagunas, llena de restos de animales y plantas.

EUG. — Esto me maravilla y me contenta, porque no es difícil procurarse carbon, y es de un grande recurso poder con él purificar al agua sucia y corrompida.

TEOD. — Los marinos se sirven de toneles barnizados de carbon al interior que les conserva el agua potable. Si alguna vez se pone manida, ó toma humillo la casa ó carne que tengais, y quereis que pierda este sabor, para muchos desagradable, hacedla cocer con cierta cantidad de carbon. Tambien hace perder el color de muchos líquidos, entre otros el vinagre que, filtrado con el carbon, se vuelve blanco. Muchas fuentes artificiales que filtran el agua estan formadas de carbon en el fondo. El carbon que posee en mas alto grado estas escelentes propiedades es el que resulta de la sangre seca, de los pelos, cuernos ó zapatos que se hayan hecho quemar con carbonato de potasa, y se ha dejado luego en el agua. Los polvos de marfil, ó sea carbon de huesos, es menos enérgico que el precedente; pero lo es mas que el carbon de leña, en el cual con todo ya es muy notable todo cuanto llevamos dicho.

EUG. — ¿De qué creéis que depende la desinfeccion que produce el carbon?

TEOD. — No lo sé, ni nadie hasta ahora puede decirlo. Hemos dicho que el carbon absorve los gases; esto parece poder ser una buena razon, pues es natural que absorviendo el gas fétido del agua, por ejemplo; se quede esta inodora y agradable. Mas el carbon animal goza en el mayor grado de esta benéfica propiedad, y con todo precisamente esta clase de carbon no absorve gas ninguno. Por lo que toca

al calor que quita á los líquidos filtrados, puede esplicarse, por su combinacion con los principios colorantes, que no descompone; y cuanto mas dividido y menos brillante es tanto mas descolora. Podeis aumentar el poder descolorante del carbon vegetal no carbonizando las materias, sino despues que las hayais mezclado con huesos calcinados, con la piedra pomes.

EUG. — Distante estaba de creer en el carbon tantas y tan ventajosas propiedades.

TEOD. — Todavía no os las he dicho todas. Silvio, como facultativo, os podrá revelar algunas que no son menos notables.

SILV. — Si apelais á mis conocimientos médicos sobre el carbon, acaso os pueda decir algo que me han enseñado mis maestros y la práctica, el maestro de los maestros, cuando va iluminada por un buen espíritu de observacion. Yo me sirvo de él para destruir el mal aliento de ciertos individuos, dándoselo en forma de pastillas, hechas de polvo de carbon y una disolucion de goma, ó de agua de malvavisco, á lo cual junto á veces alguna sustancia aromática. Tambien lo doy á los flatulentos, y me valgo de él, tanto para mí, como para los demas, mezclando su polvo con azucar, para conservar los dientes en buen estado. Cuando me ha faltado polvos de quina he echado mano de los de carbon para curar ciertas llagas.

TEOD. — Bastante hemos hablado del carbono y del carbon, veamos algo de estotro cuerpo.

EUG. — ¿Qué cuerpo es este que teneis dentro de este frasquito?

TEOD. — Este es el *fósforo*, cuerpo que jamas se ha hallado puro en la naturaleza, sino combinado con otros, en sustancias minerales y animales, por ejemplo en el cerebro y nervios, en los huesos unido al oxígeno y la cal; en el fosfato de cal, ó apatita, mineral abundante en Estremadura, provincia meridional de España. Como lo veis es trasparente ó medio trasparente, sin color, ligeramente brillante, flexible y bastante blando para dejarse cortar con una navaja: las uñas lo rayan fácilmente: echa un olor de ajo muy notable; parece insípido, su peso específico es 1,770; la densidad de su vapor á 500° es de 4,555. Entra en fusion á 45 grados y se volatiliza á 200°. La luz del sol le muda en un color encarnado, cuando está en agua privada de aire, aceite de olivas, ó espíritu de vino, y no pasa al estado de ácido. El rayo violado es el que produce mas pronto este fenómeno, que se verifica tambien metiendo el fósforo en una campana vacía, dicese que pasa entonces al estado de óxido encarnado; lo cual supone que contiene agua, con cuyo oxígeno se combina. La propiedad mas esencial del fósforo es que derritado en una cápsula y metido en una campana llena de oxígeno, se combina con este, hay desprendimiento de calórico y de luz, y se forma ácido fosfórico en forma de una nube blanca y densa, y deja una porcion encarnada que es óxido⁴. Bajo la presión ordinaria y una tem-

⁴ Este experimento exige precaucion y prudencia, á menos que las paredes de la campana sean muy espesas y sumamente poca la cantidad de fósforo empleado, puede aquella estallar y perjudicar considerablemente al experimentador.

peratura que no pasa de 27° no tiene el oxígeno ninguna accion sobre él: mas si se disminuye la presión, aunque el termómetro no señale sino 20, 45, 40, 6 grados, hay combinacion, y el fósforo arde y se hace luminoso en la oscuridad. Puesto en contacto con el hidrógeno pasa rápidamente á rojo. El boro no le hace nada y no se sabe cosa acerca de la accion del carbono sobre el fósforo. Descubrióse en la orina del hombre Brandt en 1669. El peso de su átomo es 496,15.

EUG. — Supongo que vos mismo os habreis procurado este fósforo.

TEOD. — Yo mismo me lo procuré en efecto. Tomé fosfato ácido de cal de la consistencia de jarabe; lo mezclé íntimamente con el cuarto de su peso de carbon en polvo; calenté la mezcla en una bacía de hierro colado hasta que estuvo bien seco; hecho esto lo introduje en una retorta de asperon embetunada que coloqué en el hornillo de reverbero; el cuello de esta retorta iba á parar por medio de una alargadera de cobre á un bote grande provisto de un tapon agujereada que contenia una cantidad de agua regular; por el primer agujero del tapon pasaba la alargadera, y por el otro un cañuto encorvado, largo de dos ó tres pies, el cual iba á parar á otro bote provisto de un tapon agujereado tambien y conteniendo agua, uno de sus agujeros daba paso á un tubo recto por donde se desprendia el gas, y por esto no tocaba el líquido; todas las juntas estaban embetunadas, y cuando fué seco este betun calenté gradualmente la retorta haciendo que al cabo de dos horas ya estuviese roja: en este

tiempo ya empieza á desprenderse gas óxido de carbono y gas hidrógeno carbonado, procedentes de una parte de agua contenida en el fósforo de cal, descompuesto por el carbon: aquí llené el hornillo de brasas para que no se hendiera la retorta: unas dos horas despues, ya se empieza á obtener fósforo, el cual viene á condensarse en el agua de los dos botes, y en el cañuto que los pone en comunicacion, gas hidrógeno fosforado y gas óxido de carbono que se desprenden: lo cual depende de que el ácido fosfórico cede su oxígeno al carbon á una temperatura elevada, y de que la mezcla de que se sirven contiene agua que sigue descomponiéndose. Este desprendimiento de gas se verifica mientras dura la operacion, la cual se termina á las veinte y cuatro ó treinta horas. Si se disminuyese este desprendimiento se eleva la temperatura por medio de un largo cañon de estufa que se adapta al hornillo. Al fin de la tarea se desprende una mezcla de gas ácido carbónico, y un gas que parece formado de óxido de carbono combinado con bastante cantidad de fósforo; este gas es espontaneamente inflamable. Terminada la operacion se halla el fósforo en parte en el agua, en parte en la alargadera en el cañuto que establece la comunicacion de ambos botes y en el cuello de la retorta; este último es menos puro, menos fusible, opaco, rojizo y contiene fósforo de carbono. Tómanse estas cantidades de fósforo enfriado; se ponen dentro de una piel de gamuza; hácese un nudo que se comprime con unas pinzas en el agua casi hirviendo; el fósforo pasa al traves de la piel; se hace trasparente y puede reducirse á

cilindros, para cuyo efecto se sumerge verticalmente una de las estremidades de un tubo ó cañuto de vidrio en la masa del fósforo cubierto de agua, se chupa con la boca por la otra estremidad; el fósforo derretido sube, y cuando se ha elevado hasta la mitad, ó los dos tercios de su altura, se tapa con el dedo índice la estremidad inferior que se tiene siempre en el agua; se traslada el cañuto al agua, donde se enfria, y solo basta retirar el cilindro para tener el fósforo solidificado y en esta forma que lo tengo. Notad que es menester poner cuidado en que el fósforo derretido no esté en contacto con el aire; porque se inflama, y el preparador corre grandes riesgos. Sucede á veces que de esta suerte preparado el fósforo no sale puro: para purificarlo se destila metiéndolo en una retorta con agua, y se condensa en un recipiente casi lleno de este líquido.

EUG. — Es algo entretenida la tal operacion. Ignoro de que sirve el fósforo, y si no ha de reportarme grande utilidad su conocimiento poco ha de valerme saber su preparacion.

TEOD. — Cabalmente os la he dado porque el fósforo tiene un uso doméstico muy ventajoso. Tomais un frasquito de vidrio lo llenais de agua á 70, ó bien á 80 grados, y meteis dentro porcioncitas de fósforo; estos se derriten, ocupan la parte inferior del frasco y arrojan el agua. Cuando queda espelida la mayor parte; ya casi se halla lleno el frasco de fósforo derretido: entonces se deja enfriar teniéndolo en el agua, y cuando está frio se tapa.

EUG. — ¿Y qué tenemos con esto?

TEOD. — Teneis que si quereis fumar, ó encender

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 especifico es 1,89 ó 1,99. Espuesto al aire no sufre ninguna alteracion; si rotais 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

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 especifico es 1,89 ó 1,99. Espuesto al aire no sufre ninguna alteracion; si rodais 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 201,165. ¿Presumo que gustareis de saber como se prepara el azufre?

EUQ. — 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.

EUQ. — 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 : ademas 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 Fahun 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: conoceréis 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 cereiorarse 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*, apaga las pajuelas encendidas despues de haber hecho tomar á la llama un aspecto pálido al principio y luego encarnado. Si sumergis un animal en una atmósfera de cloro, precisándole á respirar este gas puro, pere-

* 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 volátil, 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 1814 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 porcion 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 indicase los compuestos que resultan de la mezcla y combinacion de los cuerpos no metálicos entre sí. ®

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 *phloro* que quiere decir destructor. Hállase en la naturaleza, combinado con el calcio y el aluminio y forma phloruros 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 también 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 88,518. 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 100 partes de aire ordinario y 80 de gas nitroso, la mezela adquiero un color rojizo moreno; absorve el agua parte de esta mezela, 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 absorben 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.

	1 Protóxido de hidrógeno. Agua.	1 Bórico.
	2 Deutóxido de hidrógeno. Agua oxigenada.	2 Crocónico.
	3 De carbono.	3 Oxálico.
		4 Carbónico.
		5 Hipofosforoso.
		6 Fosforoso.
	4 rojo de fósforo.	7 Fosfórico.
		8 Hiposulfuroso.
		9 Sulfuroso.
		10 Hiposulfúrico.
		11 Sulfúrico.
Oxido.	5 De selenio.	12 Selenioso.
		13 Selénico.
		14 Iódoso.
	6 De iodo.	15 Iódico.
		16 Bromico.
	7 De cloro.	17 Cloroso.
		18 Clórico.
		19 Hipoazoso.
	8 Protóxido de azoe.	20 Azoso (nitroso).
	9 Deutóxido de azoe.	21 Azótico (nitríco).
		22 Silícico.
	Fluor ó phtoro.	Fluo { Bórico. hidrico. silícico.
Hidrógeno.	Véase oxígeno.	{ Phtoro (fluórico). 2 Clori } 3 Bromi } drico. 4 Iodi } 5 Sulf } 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*.

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

§ VI.

Trátase del aire atmosférico y de la combustion.

TEOD. — A proceder rigurosamente, segun el orden que hemos trazado en el cuadro, deberia entreteneros desde luego con el protóxido de hidrógeno; mas hay un cuerpo que resulta de la mezcla del oxígeno y azoe que me parece digno de ser explicado antes que los óxidos y ácidos formados por el oxígeno, por cuanto hace considerable papel en las combinaciones químicas.

EUG. — ¿Hablais acaso del aire atmosférico?

TEOD. — Del mismo hablo en efecto: presumo que no habreis olvidado sus propiedades físicas estensamente explicadas, cuando hablamos de los fluidos elásticos, y por lo tanto lo examinaremos aquí bajo un punto de vista químico. La mas escrupulosa análisis del aire puro hasta ahora solo nos ha dado 79 partes de gas azoe, cerca de 21 de oxígeno, $\frac{1}{2}$ milésima parte de gas ácido carbónico, agua, fluido eléctrico, luz y calórico en la cantidad necesaria para mantener dichas sustancias en estado gaseoso. Con todo, como ya os dije, no es difícil hallar en el aire atmosférico todas las sustancias que se volatilizan á cada momento en la superficie de la tierra. Espuesto el aire atmosférico á la accion del calórico, se dilata en la proporcion que sabeis, pero no sufre ninguna alteracion en su naturaleza; su fuerza re-

fringente es 1,00000 y sirve de punto de comparacion para la de todos los demas fluidos elásticos que refringen la luz. Sometido por mucho tiempo á la accion de las chispas eléctricas se trasforma en ácido azótico (níttrico) ó lo que es lo mismo su oxígeno entra en combinacion con el azoe con quien solo estaba antes mezclado; mas notad que esto no se consigue sino en tanto que se añade agua ú otro cuerpo con quien pueda combinarse el ácido. El gas oxígeno no hace sino mezclarse con el aire atmosférico, dejándolo libre en él. Muchos de los cuerpos que hemos estudiado le descomponen á la temperatura ordinaria ó subida, le roban el oxígeno y el azoe queda libre. El hidrógeno por ejemplo, á la temperatura comun no obra sobre el aire, mas si eleva esta, se apodera de su oxígeno con el cual forma agua, y el azoe queda suelto. Si ponemos en una ampolleta limaduras de hierro y ácido sulfúrico, tapando aquella con un tapon agujereado que da paso á un largo cañuto acandilado por su estremidad superior, al cabo de unos tres minutos saldrá el aire contenido en la ampolleta, y si acercamos al gas, que sale por el cañuto, una candelilla encendida, este gas se inflamará y producirá un choro luminoso que durará tanto cuanto dure el desprendimiento del gas hidrógeno. Esto es lo que se llama la *lámpara filosófica*, vais pues á verlo vos mismo.

EUG. — Curioso es esto en efecto.

TEOD. — Para hacer este esperimento es preciso cuidar de que sea espelido todo el aire de la ampolleta; de lo contrario haria estallarla con la esplo-

sion del gas en ella contenido. Es ocioso que recorra uno por uno los cuerpos que tienen acción sobre el aire atmosférico, ó este sobre ellos; pues ya hemos visto la que ejercen estos cuerpos sobre el oxígeno y el azoe, y cuando y como la ejercen; siendo el aire una mezcla de estos dos cuerpos, lo que los cuerpos simples hagan con ellos harán con el aire atmosférico. Suponed que quereis procuraros una porción de aire dentro de un frasco: si este aire es de vuestro cuarto, de la calle, de la plaza, del campo, donde tenais vuestros frascos, nada hay que hacer, tomad simplemente el frasco que ya está lleno. Mas, si os proponéis obtener aire, por ejemplo, de un subterráneo, de un puesto particular de cierta altura; llenareis vuestro frasco de tierra, mejor de agua, y aun mejor de azogue, y cuando llegais al puesto cuyo aire se trata de examinar se vacía al frasco y este se llena de aire; lo tapais y analizais. Los usos del aire son tan sabidos que sería ocioso entretenernos en ellos. Uno sin embargo merece que nos detengamos en estenderle, por su suma importancia. Tratando del oxígeno me parece haber dicho que es alimento de la combustión: y cuando tratamos en física de los combustibles ya visteis cuan indispensable era el aire en razón de su oxígeno para que estos ardieran bien: ahora, pues, que hemos estudiado el oxígeno y los demás cuerpos con quienes puede combinarse, ahora que entenderéis el lenguaje químico que esplica este fenómeno tan común, veamos qué es lo que se pasa en la combustión. Han observado los químicos que siempre y cuando un cuerpo arde, esto es, muda de estado,

despidiendo calórico y luz, se combina con uno ó muchos cuerpos: así, si esto es cierto, no puede ponerse duda en que sea la consecuencia de una combinación, y por lo tanto la combustión puede definirse diciendo que es la combinación de dos ó mas cuerpos con desprendimiento de calórico y luz. Para probar que en efecto se desprenden estas dos cosas, durante la combustión, hay por una parte los hechos que lo atestiguan, y por otra los principios que llevamos espuestos en física sobre el calórico. Ya sabeis que ha de haber desprendimiento de este fluido, siempre que hay contracción en la combinación de dos ó mas cuerpos: esto es, siempre que un gas pasa al estado líquido, ó un líquido al estado sólido, en cuyos casos ocupan menos lugar, sus partículas se han aproximado, y arrojando el calórico que contenian en estado latente la temperatura ha de subir: todo esto se verifica en la combustión. Sabeis que todos los cuerpos simples son sólidos, á escepcion de cuatro que son gaseosos y dos líquidos. Los compuestos ordinariamente son sólidos, los que son gaseosos son pocos y se hallan en muy poca cantidad en la naturaleza. El oxígeno gaseoso, al contrario, se halla abundante en ella, puesto que forma parte del aire, y de todos los gases es el que se combina con mayor número de cuerpos: en cuyas combinaciones, generalmente hablando, pasa del estado gaseoso al sólido ó líquido, por lo tanto experimenta una contracción ó reducción de volumen: por esto es el que por su combinación con los demás cuerpos da mas á menudo lugar á los fenómenos de la combustión, por lo tanto tambien se llaman combus-

tibles los cuerpos susceptibles de combinarse con él, y por lo mismo que la mayor parte pueden combinarse con este cuerpo, hay tan pocos que resistan á la accion del fuego.

EUG. — En cuanto á la produccion de calor no pongo ninguna duda, y ya me hallaba en disposicion de esponerlo yo mismo; pero no me sucede otro tanto con el desprendimiento de luz.

TEOD. — La esperiencia demuestra que los cuerpos son luminosos á la temperatura de 500 á 600 grados: así que, habrá desprendimiento de luz en la combinacion de dos ó mas cuerpos, siempre que el desprendimiento de calórico sea bastante para elevar á una temperatura á 500 ó á 600 grados uno ó mas productos de la combinacion.

SILV. — A mi se me ofrece una dificultad, Teodosio.

TEOD. — Decid, doctor.

SILV. — ¿Cómo pueden aumentar la temperatura del producto, dos cuerpos combinados, cuya combinacion es este producto, si tienen menos calórico que antes de combinarse; puesto que, segun vuestros razonamientos, estos cuerpos, ó uno de ellos, pasando del estado gaseoso á líquido, ó del líquido al sólido, pierde calor?

TEOD. — Con este mismo calórico que despiden así, cómo aumentaría la humedad de vuestra mano una esponja que apretareis con ella.

SILV. — Si, uniéndose los cuerpos, se espulsan con su reduccion de volumen calórico de entre sus moléculas, ha de resultar que contendrán menos des-

pues de combinados: ¿y si contienen menos, cómo puede el termómetro indicar mas?

TEOD. — Parece que habeis olvidado ya nuestras conferencias físicas. El termómetro, dijimos, solo indica la cantidad de calórico libre, el de tension, el que lanzan los cuerpos, no el que se guarda, no el que se designa con el nombre de *latente*. Aquel calórico, llamado tambien de *temperatura*, es menor que en el agua; mas, combinándose dos gases, por ejemplo el oxígeno y el hidrógeno para formar agua, pasan del estado gaseoso al líquido; con lo cual abandonan la enorme cantidad de calórico latente que los tenia en estado de gas: he aquí por qué pueden, en este caso, poner en libertad una porcion considerable de calor; aunque tengan menos calórico de temperatura que el agua resultante de la combinacion. El ejemplo de la esponja de arriba os acabará de aclarar este punto: empapada simplemente de agua, que puede representar hasta cierto punto el calórico latente, casi no os moja; apretadla, el agua que arroja, que puede representar el calórico de temperatura, lanzado por un gas en su reduccion de volumen, os moja mucho la mano; con todo la esponja contiene despues de esta presion menos agua.

SILV. — Ya lo entiendo, pasad adelante.

TEOD. — Aunque esta teoria de la combustion puede sostenerse con lo dicho, Berzelius, y los químicos que le siguen, han querido reformarla, y han dicho que en toda combustion química hay neutralizacion de las electricidades opuestas, y que esta electrizacion produce el fuego, del mismo modo que

lo produce en las descargas de la botella eléctrica. Ya os acordareis de lo que dijimos sobre el pedazo de carbon colocado dentro de la máquina pneumática que echaba vivísimo resplandor, reuniendo las dos corrientes eléctricas de la pila voltaica. Esta teoría es generalmente admitida. Una infinidad de experimentos galvánicos conducen á concluir que todos los cuerpos que se combinan, se hallan con respecto uno de otro, en el momento de la combinacion, precisamente en las mismas condiciones eléctricas que los dos polos de una pila. Y os advierto que no es esta la única teoría que se ha hecho sobre la combustion, pues mucho difiere la actual de la de Lavoisier y Stall. Como sea apuesta ó indicada la explicacion que se da de la combustion, pasemos á las combinaciones que durante ella se efectuan. No me entretendré en seguir una por una las combinaciones de diferentes cuerpos con el oxígeno, porque acaso veamos muchas en el decurso de nuestras conferencias; me limitaré á la del carbon y leña que es nuestra combustion ordinaria. La leña y el carbon se componen de principios combustibles; esto es, susceptibles de combinarse con el oxígeno á cierta temperatura; el carbon, ya sabeis de que se compone cuando no puro; la leña, cuerpo orgánico, consta de hidrógeno, carbono y oxígeno, en último resultado; así, con la elevacion de temperatura que promueve el fuego prendido al carbon ó á la leña, el oxígeno del aire se combina con el carbono del carbon y la leña, y forma ácido carbónico que se marcha, y este es el que sofoca á los individuos encerrados en aposentos, donde la com-

bustion consume por una parte aire que no es renovado, y por otra despidе gas ácido carbónico. Con el hidrógeno de la leña y jugos que contiene forma agua que se va en estado de vapor, formando humo; en una palabra todos los elementos y principios inmediatos de la leña se van combinando con el oxígeno, y dan diferentes productos que se marchan con el humo, ó la llama, ó se quedan en las cenizas que resultan de la combustion, en las cuales se hallan los compuestos que contenia el vegetal no volátiles, ni fusibles. A su tiempo veremos estas cenizas, y lo que contienen; por ahora veamos el humo y la llama. La llama es una materia gaseosa, calentada al punto de dar luz; hay en efecto llama siempre que uno ó muchos productos gaseosos, resultantes de la combinacion, que la combustion produce, se hallan á una temperatura de 350 á 600 grados. El humo es una porcion de la materia combustible, volatilizada ó arrastrada por la volatilizacion de los gases, cuya temperatura no es bastante alta para que el oxígeno, combinándose con ella, produzca una cantidad de calórico suficiente para convertirla en llama.

EUG. — Nadie hay que no haya observado lo que os voy á decir. El interior de la llama nunca es tan luminoso como su exterior, que es resplandeciente; os confieso que no sé la causa: otra observacion tengo hecha; si se mete un papel dentro de la llama, mas pronto se quema la parte de afuera que la que está en el centro de esta.

SILV. — Se me figura que habeis observado

mal, Eugenio, y si Teodosio lo tiene á bien lo ensayaremos.

TEOD. — Allí teneis una bugía encendida, su simple aspecto no deja duda por lo que toca á la primera observacion de Eugenio; veamos si es exacta la segunda.

SILV. — Teneis razon, como habeis dicho sucede, y esto me tiene confuso.

TEOD. — Estos dos hechos reconocen la misma causa. La materia combustible que se halla en la llama volatilizada, constituyéndola en gran parte, se halla á una temperatura muy elevada, en contacto con el oxígeno de su porcion exterior, continua combinándose con él, y sigue desprendiendo calórico y luz; la porcion interior no está en contacto con el aire, y por lo mismo no se combina con él, ni produce mas calórico, ni mas luz que la que lleva desde su formacion. Por esto la primera arde con el resplandor y quema mas, porque la temperatura es mas elevada que en el interior de la llama. Cuantas veces habeis hecho, sin saber la razon científica de lo que haciais, cuando despabilabais una luz, una cosa que es una prueba práctica de lo que estoy diciendo, esto es, separar los hilos del pábilo.

EUG. — Teneis razon; muchas veces lo he practicado, y la luz ha sido desde luego mas clara, y ahora concibo que era porque, separando los hilos del pábilo, se ensanchaba la superficie de la llama, y de esta suerte la materia combustible volatilizada está mas en contacto con el oxígeno, y por lo tanto arde mas.

TEOD. — Debidamente lo esplicasteis. Vamos ade-

lante. Cuando se pone un cuerpo delante la punta de una llama, queda sometido á las acciones reunidas del calor y del oxígeno del aire; por lo tanto debe oxidarse si es susceptible de absorber el oxígeno á una temperatura elevada; al contrario, colocándolo en el centro de la parte mas brillante de la llama, se halla en una atmósfera de gases hidrogenados y carburados, imperfectamente quemados, porque les falta el contacto del aire, de suerte que si el cuerpo encierra oxígeno, y este puede llevarse el hidrógeno y el carbono á una temperatura alta, queda mas ó menos descompuesto. Por esto no se ha de confundir, cuando se emplea el soplete, la llama exterior que se llama *fuego de oxidacion* con la llama interior, ó *fuego de reduccion*. La temperatura de la llama se prueba por que metiendo en ella un cuerpo sólido, se pone hecho ascua y ascua blanca; estas ascuas le hacen aumentar su resplandor.

EUG. — Así sucede en efecto: pero yo no sé la causa de este aumento de luz á no ser que su introduccion en la llama aumente su volumen.

TEOD. — No hallo ninguna razon para pensar lo contrario; puesto que la materia es impenetrable, ya que la llama admite en su seno un cuerpo sólido, fuerza es que dilate su circunferencia, y ya hemos visto los efectos de esta dilatacion: hay quien atribuye el mayor brillo á que el cuerpo sólido refleja la luz de la llama, opinion que no rechazo, pero que no admito como la única causa de este brillo mayor. Como sea, cuando se quiere aumentar la intensidad de la llama que se produce en la combinacion del azufre con el oxígeno, por ejemplo, se coloca en me-

dio de la llama amianto, una gaza metálica ó cualquiera otro cuerpo sólido. Esto mismo hace concebir por que, cuando resulta un cuerpo sólido de la combustion, la llama tiene una intensidad considerable. El fósforo que, combinándose con el oxígeno, forma ácido fosfórico sólido, arroja una llama estremadamente viva.

EUG. — Quisiera que me esplicaseis ¿por qué se apaga una vela soplando, puesto que el oxígeno alimenta la combustion, y que esta es tanto mas viva cuanto mas oxígeno se combina con la materia combustible, segun dijisteis la tarde que tratasteis de combustibles, no acierto á concebir como este mismo oxígeno apaga la vela?

TEOD. — Cuando soplais, dirigís contra la llama aire frio, que abaja la temperatura de la llama á un punto en que la materia volatilizada combustible no puede combinarse con el oxígeno, y por lo mismo no puede haber combustion; soplad de manera que no se enfrie hasta este punto, y lejos de apagarse, vereis como la combustion va mas aprisa. Véase lo que se pasa en la accion de los fuelles, cuan rápido va el fuego que ellos animan. Tambien apagareis la llama rodeándola de cuerpos que le roben calórico, como, por ejemplo, una tela metálica, y tanto mas pronto se apagará cuanto mas lenta pase al traves de sus mallas, porque tendrá mas tiempo para ceder su calórico, en especial, si la toca el tegido metálico por muchos puntos.

SILV. — Ahora me haceis recordar una lámpara de seguridad, de que usan algunos mineros, formada de mallas metálicas para impedir la inflama-

cion de gases, producidos en el interior de las minas, los cuales con las lámparas ordinarias se inflaman, y causan esplosiones á veces bien desastrosas.

TEOD. — Estas son las lámparas de *Davy* ó de *seguridad*, como las habeis llamado bien.

EUG. — Esplicadme la construccion y teoria de estas lámparas.

TEOD. — Consisten estas lámparas en una como jaula cilíndrica, cuyo diámetro no pasa de dos pulgadas: el tegido es de hierro, y tiene alambres de $\frac{1}{16}$ á $\frac{1}{8}$ de pulgada de diámetro: escepto la parte inferior donde se coloca la luz, está agujereada por todas partes: gruesos alambres sostienen á modo de largueros la tela que contiene por pulgada cuadrada cerca de 750 aberturas. Esta es la construccion de la lámpara: vamos á ver como preserva de las esplosiones alumbrando á los mineros. En las minas de carbon de tierra se desprende de vez en cuando cierta cantidad de gas hidrógeno carbonado que se mezcla con el aire: cuando esta mezcla de carburo de hidrógeno y oxígeno se halla en contacto con algun cuerpo inflamado, el oxígeno mucho mas resinoso que el carbono, y por lo mismo dotado de mas afinidad por el hidrógeno, descompone el hidrógeno carbonado, se apodera del hidrógeno, y como en el aire el oxígeno está en exceso y por otra parte tiene tanta afinidad por el carbono, como por el hidrógeno, se une igualmente al carbono: hay pues formacion de ácido carbónico, y grande desprendimiento de calórico y de luz con detonacion. La lámpara de *Davy* previene esta detona-

cion y la esplosion desastrosa que la produce, porque el carburo de hidrógeno mezclado con el aire, si puede introducirse al través de las mallas del tejido en el interior de la lámpara é inflamarse al contacto de la llama, la llama que produce el gas inflamado se enfría al pasar al través de la malla metálica, y baja á un grado que no le permite dar luz, y por lo mismo es incapaz de inflamar la mezcla de aire y carburo de hidrógeno que se halla en la mina y alrededor de la lámpara.

EUG. — Ingeniosa es á la verdad la invencion y corre parejas su ingenio con su utilidad.

TEOD. — Me parece que ya hemos dicho bastante acerca de la combustion; así pasemos á otra cosa.

§ VII.

Trátase del agua y demás óxidos que forma el oxígeno con los cuerpos simples no metálicos.

EUG. — Este ha sido uno de los puntos que mas me han agradado.

TEOD. — Ahora empezaremos el estudio de los verdaderos compuestos de los cuerpos simples no metálicos entre sí; pues el aire, como ya os llevo dicho, es considerado por la mayoría de los químicos actuales, como una mera mezcla, y hay en efecto muchos hechos y consideraciones que lo prueban. Pasemos, pues, al agua ó sea protóxido de hidrógeno, como debemos llamarlo, ya que somos químicos.

Compónese el agua de 88,9 partes de oxígeno y de 11,1 de hidrógeno en peso, ó bien de dos partes de hidrógeno y una de oxígeno en volumen. Ya sabeis, por lo que dijimos en física, que en estado sólido forma el hielo ó la nieve; en estado líquido cubre la mayor parte del globo, y en estado gaseoso forma parte de la atmósfera. El agua de la naturaleza es raras veces pura, pues siempre contiene sustancias estrañas. Sus propiedades físicas ya las sabeis, tanto por ser cosa comun y conocida de todo el mundo, como por haber tratado de ella largamente en la tarde que hablamos de los líquidos. Ocupémonos, pues, en sus propiedades químicas. A 40 grados sobre 0 el agua se dilata, y cuando llega á 100 grados, siendo la presión del aire de veinte y ocho pulgadas, pasa rápidamente al estado de vapor, hierva y toma un volumen de 1698. Si se recoge este vapor se ve que el agua aunque ha mudado de estado no ha sufrido ninguna alteracion: vais á presenciarse un efecto notable en el agua: veis este crisol de platina incandescente, voy á llenarlo gota á gota de agua: ahí le teneis ya casi lleno y á pesar de que hay aquí una temperatura tan alta veis el agua que apenas humea, prueba de que tiene una temperatura menor que 100. Así se estaria largo tiempo, mas saquemus del fuego el crisol, y dejémosle enfriar..... Luego que llegue á ponerse rojo oscuro, el agua se echa á hervir violentamente.

EUG. — Ya lo hizo en efecto y se ha trasformado rápidamente en vapores. He aquí un fenómeno que contradice cuanto me enseñasteis sobre el equilibrio del calórico.

TEOD. — Yo os confesaré que no sé explicaros este fenómeno, ni sé que nadie lo haya explicado de una manera satisfactoria. Si en vez de ponerla á 40 grados sobre 0, la poneis en un lugar frio, se enfria y contrae hasta 4 grados : entonces queda estacionaria por algunos instantes, y si se sigue enfriándola se dilata y congela como sabeis. Refringe y refleja la luz en términos que puede servir de espejo. La pila eléctrica la descompone. Aquí tengo A (Fig. 26)

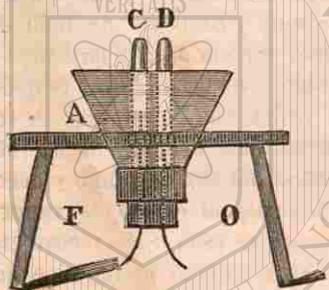


Fig. 26.

este embudo de vidrio cuyo pabellon está tapado por arriba lo mismo que el pico con un tapon que deja pasar dos alambres FO, convenientemente encorvados para comunicar el uno con el polo vitreo de la pila y el otro con el polo resinoso : estos dos alambres penetran en el embudo llevándose mas allá del tapon unas tres ó cuatro líneas. Cúbrese la parte interna y esterna del tapon con oblea, pónese agua en el embudo hasta la mitad de su altura, y encima de cada alambre una campana CD llena de agua y boca abajo : los fluidos eléctricos vitreo y resinoso no tardan á desprenderse de la pila con la cual se hacen comunicar los alambres FO ; atraviesan el agua á donde llegan por medio de los alambres, la descomponen y una campana se llena de oxígeno, otra de hidrógeno. Me acuerdo, Silvio, que pusisteis un día

dificultad en que el agua fuese compuesta : ahí veis sus elementos. Tomad, Eugenio, una pajuela encendida, metedla en esta campana.

EUG. — Se ha apagado con ruido : este gas es el hidrógeno.

TEOD. — Metedla en esta otra.

EUG. — Se ha vuelto á encender : ya reconozco el oxígeno.

SILV. — Tantas pruebas acumulais que es fuerza rendirse á vuestra opinion.

TEOD. — A la temperatura de 48° y bajo la presión de 28 pulgadas de mercurio cien medidas de agua disuelven 3,6 medidas de oxígeno y 4,0 de hidrógeno. Tambien disuelve el boro, y si este se calienta hasta ponerse rojo la descompone tomándole su oxígeno para formar ácido bórico, y se desprende hidrógeno. Ignórase cual es la acción del carbono puro sobre el agua : el carbon ordinario es insoluble en el agua, pero puede absorverla, y los gases contenidos en él se van ; por esto cae un pedazo de carbon al fondo del agua, despues de un rato que flota en ella. El vapor de agua que pasa al traves del carbon en brasas se descompone y se forma óxido de carbono, hidrógeno carbonado, é hidrógeno. Lo mismo se consigue apagando brasas de carbon dentro de campanas llenas de agua y puestas boca abajo en el cubo. Puesto el fósforo en contacto con el agua destilada perfectamente privada de aire y espuesto al sol una hora, se oxida y por lo tanto el agua se descompone, resultando hidrógeno fosforado y óxido rojo de fósforo. No sucede otro tanto, si se tapa con papel negro el frasco que con-

tiene el fósforo : en este caso el agua se descompone lentamente, y el fósforo no se altera. Espuesto á la luz difusa y al abrigo del contacto del aire, dentro de un frasco lleno de agua comun se vuelve opaco de un blanco terroso, y se trasforma en *hidrato de fósforo*, que tiene el mismo olor que el fósforo y es luminoso en la oscuridad. El azufre no es soluble en el agua y el iodo á duras penas, este la descompone y forma ácidos iódico y iodoso. Tambien son solubles en el agua el bromo y el cloro : de este disuelve dos veces su volumen y forma el *cloro líquido* que goza casi de todas las propiedades del cloro gaseoso. La luz le descolora y por lo tanto se hace preciso preservarlo de su contacto. El azoe es casi insoluble en el agua. Notable es la accion que ejerce el agua sobre el aire. Cien medidas absorven 5 de este fluido, cuya composicion difiere del aire atmosférico, pues se forma de 52 de oxígeno y 68 de azoe : lo cual depende de que el agua disuelve mas fácilmente el oxígeno que el azoe. El aire que contiene el agua no ofrece la misma cantidad en todas partes : en el nivel del mar absorve mucho mas que en las alturas. El peso del átomo del agua es 56,259.

EUG.— Puesto que estais hablando del agua, acaso venga bien que me espliqueis qué diferencia va del agua destilada á la comun y como os la procurais.

TEOD.— El agua comun contiene siempre en disolucion algunas sales, óxidos ó ácidos : mientras que el agua destilada solo contiene sus principios constituyentes ó al menos poquísima cantidad de cuerpos estraños á su naturaleza. Para procu-

rarme agua destilada bien pura he aquí lo que practico. Coloco una porcion de agua de fuente tan cristalina como la puedo obtener, en la cucúrbita del alambique, y prendo fuego al hornillo ó fogon : poco tarda á reducirse á vapores; echo cerca las $\frac{4}{100}$ que destilo primeramente y que contienen por lo comun sesqui carbonato de amoniaco volatil, procedente de la descomposicion de sustancias animales contenidas en el agua ; recojo la que se evapora despues, y suspendo la operacion cuando no queda en la cucúrbita mas que unas $\frac{8}{100}$ del líquido empleado. Concentrado este líquido por la evaporacion contiene sales que pueden obrar unas sobre otras, y dará veces lugar á productos volátiles : puede ademas contener sustancias animales que se descompondrian si se siguiese calentando y darian materias volátiles capaces de alterar la pureza del agua. Métese ademas agua de cal, á fin de que el ácido carbónico que conserva el agua destilada quede absorbido por el agua ó leche de cal y salga perfectamente pura.

EUG.— ¿ Supongo que el agua destilada será la mejor para bebida ?

TEOD.— Os engañais, amigo, pues fatiga el estómago á causa de estar privada de aire, y no tiene una pequeña cantidad de sales que necesita para ser potable. El agua mejor para nuestro uso es la fresca, viva, cristalina, inodora y bien aireada ; la que disuelve el jabon sin formar cuajarones y cuece bien y prontamente las legumbres. Acabareis de conocer las buenas calidades del agua potable, si echando en ella los compuestos llamados azotato

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 tendría 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 hilarante 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.

EGG. — 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

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 hilarante 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 azotado, 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.

EGG. — 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 sabéis 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 4,5245. 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 hallé 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 podría 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 además 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 $\frac{45}{100}$ veces el volumen de este gas á la temperatura de 20^o, 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 cartas, procedentes de países 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 anidro*, 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 ampollita, 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.

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

TEOD. — En química sirve para preparar la mayor parte de ácidos, el alumbre, la sosa, el éter, 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 aceite 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, iódico, 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 escisivamente 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, de pone 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 : pongo 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. Rés-tanos 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 chillaba 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 *phtoro* 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.

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 chillaba 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 *phtoro* 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.

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 *phoro 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 esorbúticas de la boca.

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

El ácido sulfídrico 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 sulfídrico 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 $\frac{1}{1000}$ de este gas esparcido en la atmósfera para hacer perecer las avecillas que se hallan en ella; $\frac{1}{100}$ y á menudo $\frac{1}{1000}$ 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 carbónico⁴. Si se tratase de desinfectar una atmósfera, donde se halla-

⁴ 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, Causerets, 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 estan todos.

NOMBRES.	CARBONO EN PESO.	HIDROGENO EN PESO.	VOLUMEN EN EN.	CARBONO EN PESO.	HIDROGENO EN PESO.	VOLUMEN EN EN.	VOLUMENES DE PRODUCCION.
Gas hidrógeno protocarbonado	75 47	24 85	1	2	2	1	
— sesquicarbonado	0 0	0 0	5	4	2	1	
— bicarbonado	85 81	14 16	2	2	2	1	
Estearopteno de rosas.	85 45	14 59	2	2	2		
Parafina.	85 45	14 59					
Eupiona.							
Aceite dulce de vino líquido.	ib.	ib.					
— sólido.	ib.	ib.					
Carburo dihidrico.	85 80	14 20	4	4	1		
Nafía.	88 02	11 98	10	8	1		
Petroleo.	88 02	11 98					
Campógeno.	88 48	11 32	10	8			
Aceite esencial de trementina.	88 40	11 60	10	8			
— de limon.	88 45	11 53	10	8			
Carburo sesquihídrico.	88 02	11 18	10	8			
Carburo hídrico.	92 55	7 65	6	5			
Beuzina.	92 46	7 51	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 extrae 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 decir 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 descomposición de los aceites crasos, y es el gas del alumbrado, pasado al estado líquido, bajo la presión de 50 atmósferas. Obtienen 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 además estos carburos, y es que disuelven muy bien y mejor que cualquier otro agente la goma elástica. Dejemos á un lado la *benzoina*, porque de nada os sirve. Ahí tenéis 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 destrucción 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; sácnlo 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 pro- vendria 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*⁴; 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

⁴ 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, debia 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 450 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 liquido, 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. Liquido 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 cuidad 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 oxigeno, 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.



TARDE VIGÉSIMAPRIMERA.

TRATASE DE LOS CUERPOS METALICOS Y SUS COMPUESTOS
ENTRE SI Y LOS NO METALICOS.



Del zirconio, torio y sus compuestos; distribución de los cuerpos metálicos en clases.

SILV. — ¿Tampoco tenemos hoy conferencia?

TEOD. — No sé: en la carta que me escribió ayer Eugenio, excusándose que no podía venir á causa de estar sumamente ocupado, me dice que la conferencia queda aplazada para mañana que es hoy.

SILV. — Con todo ya es hora que esté aquí, si mi reloj no adelanta.

TEOD. — Adelanta un poco en efecto: con todo los otros días ya solía haber llegado.

SILV. — Algun negocio de importancia debe de detenerle; pues de lo contrario no faltaría. En mi vida he visto tanto ardor por la ciencia; lástima que no sea mas joven, pues podría darse al estudio

mas detenidamente, y como no le falta talento quizas haria algo

TEOD. — Si no me engaño, oigo su voz; él es en efecto.

EUG. — Perdonad, amigos, si os he hecho pasar un dia sin venir, y si en este acudo tarde, aun pensaba no poder acudir hoy; pues he estado sumamente ocupado en cosas de mi regimiento, y ya sabeis que la ordenanza militar ya rigurosa, sobre todo para los subalternos; pero en fin ya estoy entre vosotros, y como ya os veo preparados podeis empezar cuando gustareis.

SILV. — Nada hay que perdonaros, amigo; primero es la obligacion que la devocion, dice el refran.

TEOD. — Prosigamos, pues, nuestra tarea cotidiana. Dijimos que habia cuerpos simples que no podian contarse entre los no metálicos, ni entre los metálicos, rigurosamente procediendo; veamos cuales son: el *zirconio* es el primero que me viene á la mano; es negro como el carbon, inodoro é insípido, mas pesado que el agua. Con algunos ácidos forma compuestos; mas tanto él, como sus compuestos, no tienen ningun uso. Otro tanto debo deciros del *torio* y su óxido, llamado *torina*. Dejémoslos pues de lado, y veamos en fin las sustancias simples metálicas, ó sea los metales.

EUG. — Hasta ahora habeis estado hablando de cuerpos no metálicos y metálicos, y todavia no sé que entendeis por metal en química.

TEOD. — Llaman los químicos metal á toda sustancia simple, sólida ó líquida, casi completamente

opaca, en general mas pesada que el agua, dotada de mucho brillo; á no ser que esté reducida en polvo escesivamente fino, susceptible de ser bruñida, conductriz del calórico y de la electricidad, capaz de combinarse con el oxígeno, y formar tan pronto ácidos que enrojecen la tintura de tornasol, tan pronto, y es lo mas comun, óxidos susceptibles de formar sales con los ácidos, y que no alteran el color azul de las sustancias vegetales, ó bien enverdecen el jarabé de violetas.

EUG. — Ahora comprendo la justicia de vuestra division.

TEOD. — Los metales se hallan en la naturaleza 1.º en estado nativo ó natural; 2.º combinados con el oxígeno, ó en estado de óxido; 3.º unidos con el azufre, cloro, iodo ú otros metales; 4.º en estado de sal, productos que, como ya sabeis, estan formados de un ácido y un óxido ó una base. Los metales conocidos hoy dia de una manera perfecta son cuarenta: para facilitar su estudio se han propuesto muchas clasificaciones; mas ninguna ha parecido tan satisfactoria como la de M. Thenard, cuyas clases estan fundadas en el grado de afinidad de estas sustancias por el oxígeno. Los caracteres de muchas de estas clases tienen la grande ventaja de pertenecer á todos los metales que las componen, y estar elegidos entre los que mas importa conocer, de modo que recordándolos, son mucho mas cortas y fastidiosas las historias particulares de las sustancias metálicas. Por esto la adoptamos, haciendo en ella las modificaciones que exige el estado actual de la ciencia.

EUG. — Escribidme esta clasificacion en la pizarra.

TEOD. — Esta era mi intencion.

NOMBRES DE LOS METALES.

CLASE PRIMERA.

Calcio.	Litio.	Bario.
Estroncio.	Sodio.	Potasio.

CLASE SEGUNDA.

Magnesio.	Aluminio.	Itrio.	Arsénico.
-----------	-----------	--------	-----------

CLASE TERCERA.

Manganeso.	Hierro.	Cadmio.	Nickel.
Zinc.	Estaño.	Cobalto.	

CLASE CUARTA.

Glucinio.	Tungsteno.	Urano.	Plomo.
Molibdeno.	Columbio.	Cerio.	Cobre.
Vanadio.	Antimonio.	Titano.	Osmio.
Cromo.	Teluro.	Bismuto.	

CLASE QUINTA.

Mercurio.	Rodio.	Iridio.	Plata.
-----------	--------	---------	--------

CLASE SESTA.

Oro.	Platina.	Paladio.
------	----------	----------

EUG. — Ya podeis pasar adelante, pues los tengo todos copiados.

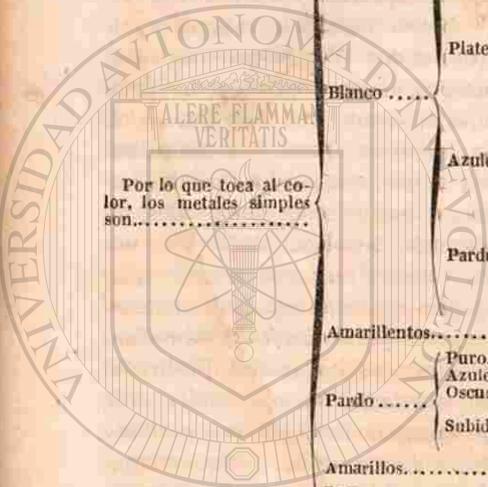
TEOD. — Los metales de la primera clase absorven el gas oxígeno á todas las temperaturas; descomponen el agua á la habitual; se apoderan de su oxígeno, y á veces el hidrógeno queda suelto con efervescencia. Los de la segunda no descomponen el agua á la temperatura habitual; pero lo efectuan á 400

grados; á la mas elevada temperatura absorven el oxígeno. Los de la tercera, cuando obran solos, no descomponen el agua á la temperatura ordinaria; descomponenla á 500°; á la mas elevada temperatura absorven el oxígeno, y dan óxidos que son irreductibles por las solas fuerzas del calor. Los de la cuarta no descomponen el agua ni frios, ni calientes, cuando obran solos; mas á la mayor temperatura absorven el gas oxígeno. Los de la quinta no descomponen el agua á ninguna temperatura, ni absorven el oxígeno, sino á cierto grado de calor, pasado el cual abandonan la porcion con que se habian combinado. Por último, los de la sesta no descomponen el agua, ni absorven el oxígeno á ninguna temperatura. Esto es lo que hay que decir con respecto á los caracteres generales de cada clase. Todos estos metales son mas pesados que el agua, á escepcion del potasio y sodio, y todos son sólidos, menos el azogue ó mercurio que es líquido. No son perfectamente opacos, pues, segun esperimentos de Newton, como ya dijimos á su tiempo, la luz pasa al traves de hojas de oro muy delgadas; siendo así que este metal es el mas denso, despues de la platina; con todo esto no quiere decir que no sean muy opacos. Casi todos son ductiles y maleables, propiedades que adquieren en alto grado cuando uno los calienta. Su tenacidad y dureza son varias; la elasticidad y sonoridad estan en relacion con su dureza; su estructura es luminosa y granujienta. Algunos son odoríferos, principalmente frotados. Como sabeis, son todos buenos conductores del calórico, generalmente hablando, y susceptibles de ser

dilatados por este mas que cualquiera otro cuerpo; unos son fusibles, otros lo son dificilmente, haylos volátiles y fijos. Ocioso es repetiros que conducen bien la electricidad; puestos á la accion de la pila, ó á la batería eléctrica, entran en fusión, y arden con mas ó menos rapidez y resplandor, si estan en contacto con el aire. Por lo que toca á los colores de estos cuerpos, puedo deciros que hay uno azul fuerte, quo es el *osmio*, uno rojo que es el *cobre*, uno moreno que es el *urano*, dos amarillos que son el *titano* y el *oro*, seis pardos, y todos los restantes son blancos. Mas no todos los pardos, ni todos los blancos tienen la misma tinta. Hay un pardo puro que es el *torio*, un pardo azulejo que es el *hierro*, otro negro que es el *itrio*, tres pardos oscuros que son el *glucinio*, *molibdeno* y *columbio*. Por lo que toca á los blancos, hay cuatro que lo son puramente, *calcio*, *estroncio*, *bario*, *vanadio*; dos relucientes, *plata*, *magnesio*; siete blanco-parduzcos, *potasio*, *sodio*, *arsénico*, *romo*, *cerio*, *iridio*, *tungsteno*; nueve blanco-plateados, *estaño*, *cadmio*, *aluminio*, *cobalto*, *nickel*, *mercurio*, *platina*, *paladio*, *rodio*; dos amarillentos, *manganeso*, *bismuto*; cuatro blanco-azulejos, *plomo*, *antimonio*, *teluro*, *zinc*.

EUG. — Hacedme un cuadro sinóptico de estos colores, á fin de que lo vea con una solo ojeada.

TEOD. — Vamos otra vez á la pizarra: este es en efecto un medio escelente para hacer retener con facilidad cosas por este estilo.



Por lo que toca al color, los metales simples son.....

Relucientes	Plata. Magnesio. Calcio.
Puros	Estroncio. Bario. Vanadio. Estaño. Cadmio. Aluminio. Cobalto.
Plateados.....	Nickel. Mercurio. Platina. Paladio. Rodio. Plomo.
Blanco	Teluro. Antimonio. Zinc. Potasio. Sodio.
Azulejos.....	Arsénico. Cromo. Cerio. Iridio. Tungsteno. Manganeso.
Parduzcos	Bismuto. Torio. Hierro. Oscuro.....Itrio.
Amarillentos.....	Subido.....Glicinio. Molibdeno. Columbio.
Pardo	Titano. Oco.
Amarillos.....	Cobre. Azul subido.....Osmio.
Rojó.....	Urano.
Moreno.....	

Vamos ahora á ver las propiedades químicas en general de los metales. Por lo que os he dicho de las clases ya sabéis que el oxígeno puede combinarse con todos los metales exceptuando los de la sexta clase; combinacion que en unos se hace á la temperatura habitual y en otros elevada: va por lo comun acompañada de desprendimiento de calórico y de luz. La union de los metales con el oxígeno se verifica en una, dos ó tres proporciones dando lu-

gar como no ignorais á protóxidos, deutóxidos y trióxidos ó ácidos; haylos que solo forman un óxido; otros que dan dos, otros tres. El hidrógeno y el boro tienen poca tendencia á unirse con los metales, el primero solo se combina con el potasio, teluro y arsénico, el segundo solo con el hierro, platina y acaso con el potasio y sodio. El carbono se combina con el potasio, sodio, manganeso, zinc, hierro aluminio, cerio, plomo, cobre, nickel, iridio, plata, platina y paladio mas la mayor parte de estas combinaciones no son directas; el fósforo y el azufre se unen directa é indirectamente con una infinidad de metales; el iodo hace otro tanto ayudado del calor; el cloro y el bromo forman con ellos cloruros y bromuros; el azoe no tiene ninguna accion directa sobre los metales. El aire atmosférico obra sobre ellos á la manera del oxígeno, pero no con tanta energía, y como el aire contiene un poco de ácido carbónico y agua en estado de vapor, el óxido formado absorbe el ácido carbónico y se forma un carbonato, y descomponiéndose el agua atmosférica su oxígeno oxida el metal, al paso que su hidrógeno se une con el azoe del aire produciendo amoniaco que se queda en el metal. Todos los metales son insolubles en el agua, y ya hemos visto que la mayor parte la descomponen. Los ácidos formados por el oxígeno no pueden combinarse con los metales sino cuando estos estan oxidados á un punto determinado, exceptuando el teluro que se combina con el ácido sulfúrico concentrado. Hay ácidos que pueden oxidar cierto número de metales á todas las temperaturas, por ejemplo, el ácido azótico; hay otros

que necesitan para este efecto cierto grado de calor y otros que nunca obran. Cuando un ácido anhidro cede porción de su oxígeno para oxidar el metal, este ácido se descompone; si tiene agua el oxígeno que oxida el metal pertenece á esta ó bien al ácido ó á los dos á la vez. Conócese que proviene del agua si se desprende hidrógeno; si del metal se desprende gas; *ácido sulfuroso*, si es el ácido sulfúrico; *bioxido de azoe* si es el azótico; ó bien se quedará libre el cuerpo simple que forma parte del ácido. Hay ciertos ácidos líquidos vejetales que disuelven los metales sin cederles su oxígeno, en cuyo caso estos se oxidan á espensas del oxígeno del aire. Los ácidos formados por el hidrógeno no obran sobre los metales, cuando son perfectamente secos: á menos que se aumente la temperatura, en cuyo caso se descomponen para formar cloruros, bromos, ioduros, seleniuros y sulfuros: no sucede otro tanto cuando son húmedos. Ya sabeis tambien que muchos metales pueden unirse entre sí y formar ligas, ó amalgamas, si uno de los componentes es el mercurio. Basten por ahora estas generalidades sobre los metales, y hagamos con ellos lo que hemos practicado con los simples no metálicos; á saber, pasar en revista uno en pos de otro los metales, y en seguida ver los compuestos que forman con los cuerpos ya examinados.

§ II.

Dáse una ojeada sobre cada uno de los metales de la primera, segunda y tercera seccion.

EUG. — Puesto que es blanco puro el que tomáis debe de ser el calcio, el primero de los cuatro que tienen este color.

TEOD. — El *calcio* es en efecto, al cual podeis aplicar las generalidades que ya hemos espuesto. Nunca se halla puro en la naturaleza, sino combinado con el *iodo*, *cloro*, *fósforo*, etc., ó en estado de óxido y combinado con ácidos, ó lo que es lo mismo formando sales. El calcio se emplea para preparar los ácidos *fluor hídrico*, *fluor silícico*, *fluor borico*, etc.,. Obtiénese tomando un carbonato ó sulfato de cal, ó sea una sal de cal, con la cual se forma una pasta, dásele la figura de una capsulilla, en la cual se mete azogue metálico; colócase en una chapa de metal y se somete á la acción de una corriente eléctrica: poco despues el ácido y el oxígeno del óxido son atraídos por el alambre resinoso y se combina con el mercurio; destíllase este amalgama en una retorta pequeña que contiene aceite de nafta para impedir la oxidación del metal: el aceite y el azogue se volatilizan y el calcio se queda puro en la retorta. De esta manera he obtenido el que aquí veis.

EUG. — ¿ Ya vais á otro?

TEOD. — Este es el *estroncio* el cual tampoco se halla puro en la naturaleza, sino en los sulfatos y carbonatos de *estronciana* que es su óxido. Arde vivamente si se calienta en contacto con el aire. Obtiénese el *estroncio* descomponiendo una sal de *estronciana* del mismo modo que lo hemos espuesto para el calcio. Vamos al *bario*: solo se halla también en la naturaleza en estado de sal; es el metal mas brillante, tan dúctil como la plata y ligeramente maleable, mas pesado que el ácido sulfúrico. Con la lima se puede renovar su brillo perdido con la oxidacion; su preparacion se hace como las precedentes. Lo mismo puedo deciros del *litio* sacado de la *litina* que es su óxido por Davy. Tampoco se hallan puros en la naturaleza el potasio y el sodio. Hállase el primero combinado con el oxígeno en ciertas sales y en algunos productos volcánicos. Es mas dúctil que la cera, y cuando se corta se ve su seccion lisa; ya veis su brillo metálico parecido á la plata pulida.

EUG.—¿Qué es este líquido en que le teneis, será aceite de nafta?

TEOD. — Ya veo que os acordais de lo que os digo: acertasteis pues, y lo tengo así á fin de que no absorva el oxígeno por el cual, como sabeis, tiene grande afinidad. Tiene una textura cristalina: si se calienta de esta suerte se derrite á 38°, y si lo ponemos en una campanilla de vidrio, y lo calentamos hasta 500° se volatizará y dará vapores verdes. No lo hago porque no tengo sino este pedazo. El potasio se emplea para analizar muchos cuerpos oxidados, y preparar el ácido bórico: debemos tam-

bien á Davy su descubrimiento. Obtiénese de varios modos el potasio 1°. Por medio de la pila se descompone la *potasa* que es su óxido ahuecando en esta una cavidad donde se pone azogue: practicándose lo restante de la operacion como ya llevamos dicho; Gay-Lussac y Thenard lo preparan de otro modo y obtienen mayor cantidad de metal: no os describo como lo hacen porque es largo y complicada la descripcion de su aparato. Curandean y Bruner han propuesto también obtener el potasio con su proceder particular. Por lo que toca al *sodio*, hállase abundantemente en las sales de *sosa*, sus propiedades físicas se parecen mucho á las del potasio. A 9° se derrite y no se volatiliza sino mas allá de 500°: sus usos y preparacion son los mismos que los del potasio. Con esto tenemos ya recorridos los metales de la primera clase: vamos á los de la segunda. De los cuatro metales pertenecientes á esta clase solo hay el arsénico que se halle puro en la naturaleza. El *magnesio* es muy maleable, inalterable al aire seco, y arde calentado en pequeños fragmentos centelleando. Puro este metal no tiene ningun uso; prepárase descomponiendo por el potasio á una temperatura elevada el cloruro de magnesio anhidro obtenido, haciendo pasar una corriente de cloro seco sobre óxido de magnesio, que es la *magnesia*, calentado hasta 500° en un cañon de porcelana. Este polvo pardo que aquí veis es el *aluminio*, como no tiene ningun uso lo mismo que el *itrio* que es este otro polvo luciente compuesto de escamas, con brillo metálico perfecto, los paso de largo para ver el *arsénico*. Hállase este en estado

nativo, de ácido arsenioso; combinado con el azufre y algunos metales, y por último entra en la composición de ciertos arseniatos que se hallan á veces en la naturaleza.

EUG. — Dejádme reconocer bien este metal, porque segun tengo entendido, es un veneno violento é importa mucho conocerle para no ser su víctima.

TEOD. — Cuando es recientemente preparado tiene un color de acero y es brillante, poco duro, sumamente fragil, y cuando uno lo frota con las manos echa un ligero olor de ajos. En vasos cerrados se sublima á 500°, mas en el aire lo hace á 480°: en cuyo caso cristaliza en tetraedros, sin derritirse ni experimentar la menor alteracion. Los usos del arsénico son bastantes: unido con el cobre y la platina sirve para hacer los espejos de los telescopios. Reducido á polvo y mezclado con agua aireada se emplea para matar las moscas: en este caso el aire contenido en el agua trasforma el metal en ácido arsenioso que se disuelve en el líquido: mas tarde vereis que sirve igualmente para purificar la platina. Obtiénese el arsénico de esta suerte mientras se hace pasar por varios fuegos antes de fundir el cobalto arsenical, pasa una gran parte de arsénico al estado de ácido arsenioso; otra porcion se sublima en estado metálico en la chimenea: recógese esta última, y se sublima de nuevo en retortas de bronce. En los laboratorios se obtiene calcinando una mezcla de ácido arsenioso y carbon, ó carbon y carbonato de potasa ó jabon. Pasemos ahora á los metales de la tercera clase: ninguno de estos meta-

les se halla puro en la naturaleza como no sea el hierro que se halla afortunadamente en abundancia. El manganeso existe combinado con el oxígeno, con el azufre, con el oxígeno y el ácido carbónico, con el ácido fosfórico, el tungstico y el ácido silícico. Es muy quebradizo, duro y granujiento. Calentado en vasos cerrados no entra en fusion sino á 460° del pirómetro de Wedgwood. En contacto con el aire se oxida, desprendiendo luz y calórico, lanza chispas en todos sentidos. No tiene ningun uso por lo tanto pasemos al zinc mucho mas interesante. Hállase este metal en el estado de calamina que es el óxido de zinc, unido con los ácidos silícico y carbónico, óxido de hierro, de alumina y carbonato de cal. Hállase tambien en estado de zinc oxidado ferrífero, manganesífero ó aluminífero, que quiere decir que lleva hierro, manganeso y aluminio; en el de blenda ó sea sulfuro de zinc y de hierro: por último en el de sulfato y carbonato. Oled el zinc, pues tiene un olor particular, veis su estructura luminosa, dúctil, maleable y poco duro. Calentado en un vaso de asperon, sin el contacto del aire, se derrite á una temperatura inferior á la de 500°, y no tarda á volatilizarse si se calienta mas. El aire atmosférico húmedo oxida ligeramente el zinc.

EUG. — ¿Este es el metal que se emplea para la construccion de la pila voltáica?

TEOD. — Igualmente se echa mano de él para construir conductos, canales, baños, y techos que hacen las veces de tejados. Algunos tambien lo emplean para hacer instrumentos de cocina como ca-

zuelas, jarros; mas os aconsejo que nunca os sirvais de semejantes utensilios por cuanto está perfectamente probado que las disoluciones de sal comun, ácido acético, oxálico y cítrico que entran en la composicion de los alimentos facilitan su oxidacion; y la introduccion de un preparado de zinc, en algunas circunstancias puede acarrear accidentes desagradables. La manteca fundida en vasos de zinc los ataca igualmente, favorece la oxidacion del metal y disuelve su óxido.

EUG. — Bien haceis en advertirmelo porque creo que ha de haber en casa algun utensilio de estos.

TEOD. — Sirve ademas el zinc para preparar el gas hidrógeno; el laton, una liga de estaño que se emplea para frotar las almohadillas de las máquinas eléctricas, y una amalgama con que se dora muy económicamente. Débese esta industria á Nicholson y es de esta suerte: se hace una amalgama casi líquida de una parte de zinc con doce partes de azogue, á la cual se puede añadir, si se quiere, un poco de oro para dar mas brillo al color. Límpiase luego con cuidado la superficie del cobre con el ácido nítrico ó agua fuerte diluido en agua. Hecho esto se mete la amalgama en el ácido hidroclórico, añadiendo un poco de tártaro ordinario no purificado: hácese hervir en seguida en este licor preparado de este modo, el cobre, el cual toma entonces el color del dorado. Los hilos de cobre cubiertos de esta capa dorada sirven para hacer galones falsos.

EUG. — Hasta aquí es el metal que mas usos tiene; puesto que no se halla puro en la naturaleza,

tened la bondad de decirme como se prepara ú obtiene.

TEOD. — Introdúcese en cañones de barro cerrados por uno de sus cabos una mezcla de carbon y calamina calcinada: estos tubos ó cañones atraviesan un hornillo y estan ligeramente inclinados, de modo que su estremidad abierta está mas alta que la otra, y comunica con otros cañones inclinados en sentido opuesto. Caliéntase fuertemente, la calamina se descompone; el zinc que ella contiene se sublima, se condensa en los cañones exteriores, de donde lo hacen caer en una pila de recepcion, le hacen fundir y lo negocian. En la Bélgica, en el antiguo departamento del Ourta, se hace una esplotacion por este estilo. Sublimándole de nuevo, se purifica; pero es muy difícil obtenerlo del todo privado de carbon y otras materias que contiene la calamina. Mas basta del zinc y veamos el hierro. Os he dicho y ya lo sabiais seguramente antes de haber saludado la química, que el hierro se halla en abundancia en el estado nativo ya en vetas, como en Grenoble, Kamsdorf en Sajonia, América; ó bien en masas considerables como la que hay en Olumpa, lugar de la América meridional, cuyo peso escendia á 1500 miriagramos que vienen á ser mas de 1160 arrobas, otras se han hallado en Siberia en Aken, cerca de Magdeburgo, en Bohemia: segun Humbold las hay tambien en el Perú, en Méjico y en la Colombia. Existe ademas el hierro combinado en diversas proporciones de oxígeno, constituyendo óxidos anídro, ó hidratados; con cuerpos simples como el azufre, arsénico, y algunos otros metales, por

último con un oxígeno y un ácido lo cual constituye sales ferruginosas. Es el hierro tan conocido que seria ocioso describíroslo. Sabed con todo que es tan dúctil que hasta se han hecho alambres para pelucas : su tenacidad es estremada, pues no se puede romper un alambre de dos milímetros de diámetro como no se le haga suportar un peso de 242,559 kilogramos : si lo frotais percibireis un olor particular. No ignorais que goza en alto grado de la virtud magnética, y que por lo mismo sirve para hacer imanes artificiales. Sometido á la accion del calórico el hierro entra en fusion á 1500 del pirómetro de Wegwood que son unos 9958 del termómetro centigrado : y parece que puede cristalizar en cubos y en octaedros. Relativamente á los usos del hierro es inutil que me estienda, pues sobradamente lo sabeis. A mas de formar casi todos los instrumentos de las artes, hoy dia se emplea mucho para los caminos de hierro y los puentes de los ríos : países hay como la Inglaterra, donde está barato, en que se sirven del hierro para muchos muebles que en otros se hacen de palo.

EUG. — Lo que quisiera que me esplicaseis es como se saca el hierro de las minas.

TEOD. — Puédese estraer este metal de bastantes minas. Os diré primero el método catalan ó sea la explotacion del hierro esfático (carbonatado) mezclado con hierro hematito oxidado. Pónese la mina ó quijo en un horno particular que llaman *obra* ó *zorrera* ; la circuyen de carbon de leña, la calientan fuertemente dirigiendo sobre ella el soplo de dos fuelles ; el carbon se apodera de su oxígeno y

la reduce al estado de hierro que se retira y fragua en barras ; para lo cual se ponen en un yunque y le dan encima con un martillo enorme llamado *martinete* ; en seguida lo calientan para batirlo de nuevo : quedando la operacion terminada cuando lo han calentado y batido cuatro veces : este es el método mas sencillo. Si la mina ó quijo contiene azufre y arsénico se hace pasar por varios fuegos antes de fundirlo ; tambien importa dejarlo largo tiempo en contacto con el aire antes de proceder á la estraccion del hierro, para desembarazarle de cierta cantidad de magnesia que le hace refractario. Para los *quijos de roca* compuestos en general de óxido de diferentes formas, si contienen ademas azufre y arsénico, se debe empezar por hacerlos pasar por varios fuegos, echando mano, para calentarlos, de leña ó carbon de piedra, y arden en hornos cuadrados ; hecho esto se debe hacerlos fundir en hornos altos lleno de carbon de leña y de piedra calcinada, en los cuales está alimentado el fuego por grandes fuelles : facilítase la fusion por medio de un fundente arcilloso que se llama *erbuo* si el quijo tiene demasiada cal ; mas como por lo comun es arcilloso se usa del fundente calizo llamado *casina*. Con esto se forma entre otros productos una fundicion que llena casi todo el crisol ; se retira esta, cuando está en plena fusion, abriendo un agujero que hay en la parte inferior de aquel, y se recibe el líquido en un surco de arena donde se enfria. Si esta fundicion contiene manganeso, es blanca, y gris ó parda cuando no contiene. Para refinarla, en cuya operacion se trata de quitarle el carbono que contiene, se funde en la

zorrera donde se renueve siempre el aire, el oxígeno trasforma el carbono en óxido y el hierro queda libre, y se fragua como en el método catalan. Si los quijos de hierro son terrosos, en vez de pasarlos por varios fuegos, se empieza por quitarles las tierras con que estan mezclados; para cuyo efecto se machacan, y se hace pasar un corriente de aire debajo del majadero, ó mazo que los machaca, y en seguida se trasforman en fundicion como acabamos de ver. Hora es ya de que hablemos del *estaño*. Hállase este metal en Alemania, Inglaterra, Banca y Malaca. Tambien se ha descubierto en la Alta-Viena una mina de estaño bastante rica para poder ser explotada con buen éxito. Siempre existe al estado de óxido y de sulfuro: ahí le teneis parecido á la plata; mas duro y mas brillante que el plomo: es bastante maleable para que se puedan obtener chapas delgadas; mas dificilmente se hacen de él hilos: tiene la singular propiedad de crugir cuando se dobla, la cual lleva el nombre de *grito del estaño*. Calentado en vasos cerrados se derrite á 228° y no se volatiliza.

EUG. — ¿Es cierto que el estaño sirve para hacer hoja de lata?

TEOD. — Para esto sirve, y mucho mas, pues entra con el cobre en la liga de las campanas, cañones, etc., con el plomo en la que forma la soldadura, y es útil de esta suerte para soldar las piezas de otro metal como cafeteras, regaderas y demas utensilios de hoja de lata. Constrúyense tambien con el estaño cucharas, platos y tenedores, haciendo, entre la masa comun del pueblo, el mismo servicio que

hace en la mesa de los opulentos la plata. ¿Habeis observado alguna vez que los estañadores retiran del vaso donde derriten las cucharas y tenedores que les dan para que las renueven, una capa terrosa, parduzca, que se queda diciendo que es la escoria? Pues estos taimados se llevan con esto una porcion del tal metal, y cuando tienen grande cantidad de esta materia la hacen calentar con carbon y sacan de ella bastante estaño.

EUG. — Enseñadme de qué manera se estañan los utensilios de cobre de nuestra cocina.

TEOD. — Calentad la cazuela por ejemplo poniendo en ella un poco de sal amoniaco, y cuidad de frotarla bien toda con una estopa ó lienzo risado. Con esto la sal amoniaca limpia el cobre, lo cual es absolutamente necesario, porque el estaño no se pega al cobre que no está limpio. Cuando está limpiado se pone el estaño en el vaso y se frota por todas partes hasta que adhiera al cobre.

EUG. — ¿La estraccion del estaño deberá hacerse á poca diferencia como la del hierro?

TEOD. — Hay alguna diferencia. Casi no se explota mas que las minas de óxido: empíezase por machacarlas para separarlas de la ganga ó tierras con que están mezcladas; lo cual se logra fácilmente haciendo colar por lámina puesta encima de una tabla ligeramente inclinada, agua que se lleva la ganga mucho mas ligera que el mineral; hecho esto se calienta fuertemente el óxido con el carbon mojado: desprendido el estaño cae al suelo y de allí pasa á una pila: si no se mojase el carbon el viento que hacen los fuelles se llevaria una porcion de

óxido. Si la mina contiene sulfuros de hierro y cobre, se hace pasar por varios fuegos para transformar estos sulfuros en sulfatos de hierro y cobre y en óxidos de hierro, cobre y estaño: trátase estos productos por el agua que solamente disuelve los sulfatos; se lavan los óxidos en tablas ligeramente inclinadas; los de hierro y cobre, mas ligeros que el de estaño, se van y este se queda casi puro, y si contuyese todavía hierro se separaría de él por medio de una barra magnetizada. Los tres metales de la tercera que nos faltan, á saber, el cadmio, cobalto y nickel no tienen ningun uso, por lo tanto no perdamos tiempo en ellos, y pasemos á los de la cuarta.

§ III.

[De los metales de la cuarta, quinta y sesta seccion.

EUG. — Para ahorraros trabajo y tiempo, decidme de una vez cuales son los que da ya en estado puro la naturaleza, quienes nos los procura el arte, y luego dejad á un lado los que no tengan un uso que me llame el interés.

TEOD. — Puesto que así lo quereis y que por otra parte está muy de ácuero con el caracter de nuestras conferencias, digo, que entre los quince que forman la clase cuarta solo hay cinco que se hallan en estado nativo, tales son el *vanadio*, el *cobre*, el *plomo*, el *bismuto* y *antimonio*. Por lo que toca á los útiles y dignos de ser conocidos por vos

nos reduciremos al *antimonio*, *plomo* y *cobre*.

EUG. — Pues esplicadme por ahora estos tres.

TEOD. — El antimonio se halla en estado nativo en Hartz, en Hongria, cerca de Grenoble, en Bretaña y en Salberg en Suecia: en estado de combinacion con el oxígeno y el azufre, separados, ó á la vez. La textura de este metal es laminosa y bastante dura, es sumamente quebradizo y facil de pulverizar; frotado entre los dedos les comunica un olor particular.

EUG. — Es verdad ya lo percibo.

TEOD. — En vasos cerrados entra en fusion á 426°, y forma un residuo que ofrece en su superficie una cristalización semejante á las hojas del helecho; no se volatiliza sino á 4,500 grados.

EUG. — ¿Os habeis procurado vos mismo este antimonio?

TEOD. — Yo mismo no me lo he procurado; pero os diré como se estraee. Derrítese en crisoles el sulfuro de antimonio machacado para separarlo de su ganga, se hace enfriar y no tarda á cristalizar. Pásase por varios fuegos; esto es, se tuesta en un hornillo de reverbero, agitándole de cuando en cuando; absorve el oxígeno del aire y se transforma en óxido de antimonio sulfurado, pálido, de un color pardo blanquecino, y en gas ácido sulfuroso. Caliéntase ocho partes de este óxido prealablemente mezclado con tres partes de azotato de potasa y con seis de tártaro, y resulta de ello antimonio metálico que se halla en el fondo de los crisoles y que se cuaja en residuo por el enfriamiento, muchos pro-

óxido. Si la mina contiene sulfuros de hierro y cobre, se hace pasar por varios fuegos para transformar estos sulfuros en sulfatos de hierro y cobre y en óxidos de hierro, cobre y estaño: trátase estos productos por el agua que solamente disuelve los sulfatos; se lavan los óxidos en tablas ligeramente inclinadas; los de hierro y cobre, mas ligeros que el de estaño, se van y este se queda casi puro, y si contuyese todavía hierro se separaría de él por medio de una barra magnetizada. Los tres metales de la tercera que nos faltan, á saber, el cadmio, cobalto y nickel no tienen ningun uso, por lo tanto no perdamos tiempo en ellos, y pasemos á los de la cuarta.

§ III.

[De los metales de la cuarta, quinta y sesta seccion.

EUG. — Para ahorraros trabajo y tiempo, decidme de una vez cuales son los que da ya en estado puro la naturaleza, quienes nos los procura el arte, y luego dejad á un lado los que no tengan un uso que me llame el interés.

TEOD. — Puesto que así lo quereis y que por otra parte está muy de acuerdo con el caracter de nuestras conferencias, digo, que entre los quince que forman la clase cuarta solo hay cinco que se hallan en estado nativo, tales son el *vanadio*, el *cobre*, el *plomo*, el *bismuto* y *antimonio*. Por lo que toca á los útiles y dignos de ser conocidos por vos

nos reduciremos al *antimonio*, *plomo* y *cobre*.

EUG. — Pues esplicadme por ahora estos tres.

TEOD. — El antimonio se halla en estado nativo en Hartz, en Hongria, cerca de Grenoble, en Bretaña y en Salberg en Suecia: en estado de combinacion con el oxígeno y el azufre, separados, ó á la vez. La textura de este metal es laminosa y bastante dura, es sumamente quebradizo y facil de pulverizar; frotado entre los dedos les comunica un olor particular.

EUG. — Es verdad ya lo percibo.

TEOD. — En vasos cerrados entra en fusion á 426°, y forma un residuo que ofrece en su superficie una cristalización semejante á las hojas del helecho; no se volatiliza sino á 4,500 grados.

EUG. — ¿Os habeis procurado vos mismo este antimonio?

TEOD. — Yo mismo no me lo he procurado; pero os diré como se estrae. Derrítese en crisoles el sulfuro de antimonio machacado para separarlo de su ganga, se hace enfriar y no tarda á cristalizar. Pásase por varios fuegos; esto es, se tuesta en un hornillo de reverbero, agitándole de cuando en cuando; absorve el oxígeno del aire y se transforma en óxido de antimonio sulfurado, pálido, de un color pardo blanquecino, y en gas ácido sulfuroso. Caliéntase ocho partes de este óxido prealablemente mezclado con tres partes de azotato de potasa y con seis de tártaro, y resulta de ello antimonio metálico que se halla en el fondo de los crisoles y que se cuaja en residuo por el enfriamiento, muchos pro-

ductos volátiles y una mezcla de carbonato y sulfato de potasa y antimonio que sobrenada.

EUG. — Habeis dicho que era util el antimonio.

TEOD. — Lo he dicho porque en efecto lo es; pues sirve para preparar la liga de los caracteres de imprenta y varios preparados antimoniales. Hay ya bastante con lo que va dicho del antimonio. Veamos ahora el *plomo*. En estado nativo ó puro se halla el plomo en las lavas frescas de la isla de Madeira; se halla tambien combinado con el oxígeno, con el azufre ú otro cuerpo simple tal com el cloro, con el oxígeno y un ácido formando sales, en varias partes del globo. Ocioso es estendernos sobre las propiedades físicas del plomo pues nadie las ignora: á 522° se derrite, si se deja enfriar cristaliza en pirámides cuadrangulares; si se prosigue calentando hasta 4500° se va volatilizando lentamente.

EUG. — Decidme como se procura uno el plomo, que esto me interesa, pues de él se forman balas y mostacilla ó perdigones.

TEOD. — Descomponiendo el carbonato de plomo de Clichy por medio del carbon, se puede obtener plomo muy puro; por lo demas extraese el plomo del sulfuro de este metal. Tritúrase el mineral para separar de él la ganga, luego se tuesta: y esta operacion ya puede dar un poco de plomo si la temperatura es muy alta. Debe considerarse el producto de esta operacion como formado de óxido sulfato y un poco de sulfuro de plomo. Hácese obrar en el horno de manga granalla de hierro y carbon de piedra ó leña. El carbon descompone el óxido

y el sulfato de plomo, mientras que el hierro se apodera del azufre del sulfuro: el plomo desprendido no tarda á fluir hácia la pila. Comunmente contiene zinc, antimonio, cobre y plata: y se hace calentar en contacto del aire. El zinc y el antimonio se oxidan fácilmente y forman parte de las primeras porciones de minio obtenidas; si se sigue calentando, el cobre se oxida igualmente, se une al minio ya formado, y queda una porcion de plomo metálico. A mas de las balas y mostacilla, el plomo produce otras cosas. Sirvense de él los plomeros para la soldadura; entra en la formacion de las letras de imprenta, del albayalde, del litargirio, minio y varios medicamentos como el acetato y el ioduro de plomo: empléase igualmente para construir cubos, palanganas, conductos, depósitos, calderas, cuartos donde se prepara el ácido sulfúrico, y forma otro de los ingredientes de los esmaltes. Vos, que sois fumador, sabed que, si quereis conservar el tabaco fresco, no hay como una caja de plomo, ó sea cubierta de una hoja de plomo delgada como el papel, pues no deja pasar la humedad y el tabaco no la pierde. Con este objeto se cubren los frascos de pólvora de una hoja de plomo que preserva aquella de la humedad del aire.

EUG. — Ya no nos falta mas que el cobre para acabar los metales interesantes de la cuarta seccion.

TEOD. — Pues esplíquemoslo. Como ya lo hemos dicho hállase este metal en estado nativo: los lugares donde existe de este modo son principalmente: la Siberia, Suecia, Inglaterra, Sajonia, Hungria, tam-

bien lo hay en Francia. Existe además combinado con el oxígeno; con ciertos cuerpos simples y el azufre, y últimamente en estado de sal. Oled el cobre y le hallareis un olor desagradable.

EUG. — Siempre me ha repugnado el tal olor.

TEOD. — Este olor que por el roce despidе el cobre, puede servir á distinguirlo del *titano*, metal raro cuyo olor y algunas propiedades físicas pueden hacerlo equivocar con el cobre. Aunque es brillante, maleable y dúctil, no lo es tanto como los demás metales más preciosos. A 27° del pirómetro de Wedgwood, se funde, mas no se volatiliza, y si se enfria lentamente se puede obtener cristalizado en pirámides cuadrangulares. Voy ahora á esplicaros como se extrae y beneficia el cobre. Tuéstase el sulfuro de este metal, segun lo hemos dicho hablando de la preparacion del azufre, y se obtiene una mezcla de óxidos de cobre y de hierro y de sulfuro no descompuesto. Calientase fuertemente con carbon que se apodera del oxígeno, de suerte que el producto se forma de cobre, hierro y azufre: se tuesta doce veces seguidas para deshacerlo del azufre; los óxidos que resultan de esta operacion se funden con carbon ácido, silícico ó cuarzo: este facilita la fusion del óxido de hierro ó impide su desoxidacion; de modo que se obtiene cobre negro que contiene 0,90 de cobre, un poco de azufre, y un poco de hierro, escorias formadas de ácido silícico, y óxido de hierro; por último un nuevo producto que se vuelve á tostar. Purificase el cobre negro haciéndole fundir en un hornillo, cuyo suelo está cubierto de una mezcla de arcilla y carbon molido, el azufre y el hierro se

combinan con el oxígeno del aire que se dirige sobre la masa por medio de fuelles, y el cobre queda refinado al cabo de dos horas; hácese colar en pilas calientes; se rocía con un poco de agua y se retira bajo la forma de chapas que constituyen el cobre encarnado ó roseta. Este contiene siempre protóxido de cobre y casi siempre plomo; una milésima parte de este metal le vuelve quebradizo é impropio para la fabricacion en hilos. Si la mina no contiene mucho sulfuro se trata con el agua despues de haberla tostado: mediante esto se disuelven los sulfatos de hierro, y cobre formados durante aquella operacion: métese esta disolucion encima de hierro viejo, el cual precipita todo el cobre del sulfato: esto es, el cobre llamado *de cemento*. Las minas de óxido y carbonato de cobre se tratan por el carbon y se obtiene cobre metálico. Para obtenerlo puro es menester reducir el proto, ó el bióxido por el gas hidrógeno á una temperatura inferior á 500 grados.

EUG. — Bastante me habeis dicho de la preparacion del cobre: decidme ahora sus usos.

TEOD. — Empléase el cobre para hacer una infinidad de utensilios, para forrar los navíos ó buques; entra en la composicion de las monedas que hace más duras; del laton, del bronce y el vitriolo ó sulfato de cobre.

EUG. — Segun veo despues del hierro es el metal más util. ¿Y creéis que los utensilios de cobre para la cocina no pueden causar daño?

TEOD. — Al contrario, pueden causarlo y mucho,

pues, ciertos ácidos de los alimentos le oxidan y forman el cardenillo que es un veneno.

EUG. — ¿Y por que se hacen con preferencia de cobre las cuerdas del piano y otros instrumentos?

TEOD. — Porque es el metal mas sonoro de todos; por la misma razon entra en la liga de que se forman las campanas. Y pues hemos acabado los metales curiosos y útiles de la cuarta seccion pasemos á los de la quinta. Cuatro hay en esta, dos de los cuales no sirven para nada : tales son el rodio y el iridio, y dos que son muy útiles á saber el azogue y la plata. Solo estos dos últimos se hallan nativos en la naturaleza. Siguiendo nuestro método y propósito no diremos nada del rodio ni del iridio para ocuparnos en el azogue primeramente y luego en la plata. En el estado nativo se halla el azogue puro ó amalgamado con la plata en casi todas las minas de azogue, pero principalmente en las de sulfuro. Hállase también combinado con el azufre, plata, con el cloro al estado de cloruro. Si despues de haberlo metido en una retorta de asperon ó de fundicion, cuyo cuello está circuido de un nudo de lienzo que se sumerge en el agua, se calienta gradualmente, entra el mercurio en ebullicion á la temperatura de 560 grados, se volatiliza y va á condensarse en el recipiente. Desde 45° á 20°, tambien se evapora dejando una hoja de oro batido á algunas pulgadas sobre la superficie del azogue, el oro se pone blanco de una manera notable : nada de esto sucede en invierno. Si al contrario le rodeais de dos partes de cloruro de calcio y una de nieve, se congela y cristaliza en octáedros si la tempera-

tura baja á 59°, 50 debajo cero : el ácido sulfuroso anidro liquido lo solidifica á todas las temperaturas: solidificado de esta suerte es de un color de plata, ductil, maleable, y no podriais aguantarle en la mano sin experimentar la sensacion de una quemadura. En estado de bi-sulfuro rojo se halla el mercurio en Francia, Idria, en Carniola, en Almaden en España, cerca de Sohennitos, en Hungria, en China, en el Perú y en otras partes de América. Para extraer el azogue se sirven de este sulfuro : se introduce en la mina escogida, desmenuzada y mezclada con la cal apagada en retortas de fundicion á las cuales se adaptan recipientes que contienen cierta cantidad de agua, se calienta la mina, el azogue se volatiliza, va á condensarse en el recipiente y queda en la retorta sulfuro de cal, con lo cual es claro que el cinabrio se ha descompuesto. Este es el proceder que se practica en el Monte-Trueno. En Almaden y en Idria se calienta la mina escogida y amasada con arcilla; el azufre se apodera del oxígeno del aire, pasa al estado de ácido sulfuroso; desprendido el mercurio se volatiliza y va á condensarse, atravesando una serie de aludeles; que son vasos sublimatorios en un aposento, que se puede tomar por un recipiente.

EUG. — Ya me parece que tengo bastante sobre la extraccion del azogue : decidme sus usos : yo sé que se emplea para construir termómetros, barómetros y cubos hidrargiro-pneumáticos, con cuya ayuda se recogen como he presenciado los gases solubles en el agua.

TEOD. — Igualmente se emplea para hacer amal-

gamas sumamente útiles en las artes como lo veremos cuando recorramos los compuestos que forman los metales entre sí y con los no metálicos. Sirve también mucho el mercurio para explotar las minas de plata, dorar y platear, etc.

EUG. — Habladme ya de la plata puesto que la acabais de nombrar.

TEOD. — Hay minas de plata en la Noruega, Misnia, Hartz, Siberia, España, Francia, y principalmente en Méjico y en el Perú donde se halla cristalizada ó en masas, conteniendo casi siempre hierro, cobre, arsénico ú oro. Existe igualmente en estado de liga binaria con el antimonio, arsénico, telurio, mercurio y oro; combinada con el azufre y unida á otros sulfuros, tales como los de antimonio, arsénico y mercurio; unida con el cloro, iodo y selenio y ultimamente en estado de carbonato. La plata os es demasiado conocida para que os haga la descripción de sus propiedades físicas. Sometida á la acción del calórico en vasos cerrados se derrite bastante fácilmente á 20° del pirómetro y se volatiliza en parte; si se deja enfriar lentamente cristaliza también en prismas cuadrangulares. Ocioso es también que os diga los usos de la plata; nadie ignora que sirve para hacer varias ligas, entre otras las de las monedas, y joyas ó utensilios de este metal: por lo tanto pasemos á su extracción, y expliquemos primeramente la explotación de las minas de Europa. Si la mina es rica, la desembarazan de la ganga con lavaduras y se hace fundir con peso igual de plomo. Sométese en seguida esta liga á la copelación, para lo cual se introduce en una copela oblon-

ga, esto es, una cápsula formada de huesos calcinados hasta el color blanco, triturados; pasados por el tamiz y lavados, hácese calentar esta en un hornillo particular; dirigiendo poco despues el viento de uno ó dos fuelles hácia ella, la liga se derrite, el plomo se oxida, pasa al estado de litargirio que fluye; y la plata mas pesada se reúne en residuo en el fondo de la copela. Si el plomo de obra y el cobre roseta contienen bastante plata que valga la pena de explotarlos, se sujetan también á la copelación y se obtiene el metal buscado. La mina argentífera ó platífera de Freyberg encierra poco sulfuro de plata unido á una grande cantidad de sulfuro de hierro y cobre, por lo cual debe someterse á otras operaciones: tuéstase despues de haberla mezclado con la décima parte de su peso de sal marina; con lo cual se desprende gas ácido sulfuroso, y se obtiene una masa compuesta de cloruro de hierro, sulfatos de sosa, hierro, y cobre solubles y cloruro de plata, óxido de hierro y óxido de cobre insolubles: redúcese esta masa á polvo fino, se agita durante diez y seis ó diez y ocho horas en toneles con 50 partes de mercurio, 50 de agua, y 6 de hierro; con lo cual las sales solubles se disuelven; el cloruro de plata es descompuesto por el hierro y la plata se amalgama: apriétase esta amalgama para separar el exceso de azogue y se somete á la destilación; el azogue se volatiliza y la plata queda. Si la mina contiene poca plata y mucha ganga ó quijo se mezcla con la piritá y se hace fundir: esta se lleva la plata y los demas metales: entonces se hace pasar por muchos fuegos para separar el

azufre; hácese fundir de nuevo el producto con la mina, despues con plomo, y se obtiene plomo pláifero, del cual se separa la plata por copelacion. Veamos ahora algo de la esplotacion de las minas de Méjico y el Perú. Comunmente estan estas minas formadas de plata natural, cloruro de plata, plata antimonial, piritas de cobre y de hierro, de pedernal, etc. Redúcense á polvo y se mezclan con dos centésimas partes y media de sal marina; se abandona la mezcla á sí misma y al cabo de algunos dias se añade cal: no puedo deciros lo que acaece en esta operacion; incorpórase la mezcla con mercurio que se amalgama con la plata y se precipita: trátase con el agua para disolver todas las materias solubles, y se destila la amalgama para recoger la plata: operacion que no se termina sino al cabo de algunos meses. Aquí teneis cuanto hay que decir sobre la plata á un estado de cuerpo simple. Entremos ahora en la sesta clase que son el oro, la platina y el paladio. Solo los dos primeros se hallan puros en la naturaleza, y son también los únicos de esta clase que nos reporten ventajas en su uso: así vamos al oro. Este metal se halla en estado nativo, ó bien combinado con la plata sobre todo, cobre, hierro, telurio, etc. Haylo en Transilvania, Siberia, Kerdoban en Africa, cerca del Senegal, frente por frente de Madagascar, pero principalmente en el Perú, Méjico, Brasil, etc. Tiene la forma de granos, filamentos ó cristales, y solo existe en los terrenos que se llaman primitivos, intermedios, y de aluvion. Sobradamente conoceis el oro para que dé por sabidas sus propiedades físicas:

sujeto á la accion del calórico entra en fusion á unos 52° del pirómetro de Wegwood (mas de 500 del cent.), si se deja enfriar lentamente cristaliza en prismas cuadrangulares: aunque poco volatil, se volatiliza cuando se le hace fundir al foco de un espejo ardiente ó ustório como lo prueban los esperimentos de Macquer. Los usos del oro vienen á ser los mismos que los de la plata, pero con mas estima.

Eug. — No vale la pena que los espliqueis, pues harto los sabe todo el mundo: decidme en su vez como se esplota el oro.

TEON. — El oro mezclado con arena ó con ganga se esplota de esta manera: se reduce la mina á polvo, y en seguida se lava sobre tablas inclinadas: como el oro es mucho mas pesado, se queda, mientras que se van las demas partes terrosas; se une con el mercurio para separarlo de un poco de arena, y se destila la amalgama para volatilizar el mercurio. Los sulfuros auríferos se esplotan de dos modos: el primero consiste en tostarlos suficientemente para separar el azufre, y se hacen fundir con plomo de obra; luego se somete la liga á la copelacion; sin embargo el oro que se obtiene puede contener hierro, estaño y plata. Sepárase el hierro y el estaño con nitro que oxida estos dos metales sin alterar ni el oro, ni la plata. Luego os diré como se le priva de este último metal: vamos al segundo proceder ó de amalgamacion. Si el sulfuro es rico en oro, se trata directamente con el azogue y se destila la amalgama; si contiene poco, es preciso tostarle antes de unirlo con el mercurio. El oro

obtenido por cualquiera de estos procederes puede contener plata, y para privarlo de ella se hace lo siguiente : supongamos que encierra tres partes sobre 4 ; hácese hervir media hora con un peso igual al suyo de ácido azótico á 25 grados ; decántase y se trata el residuo por igual cantidad del mismo ácido, y se forma azotato de plata soluble, en tanto que el oro queda ileso ; mas como puede ser que no toda la plata haya sido atacada ó disuelta, se hace hervir todavía el oro con doble peso de ácido sulfúrico concentrado, que se lleva las últimas porciones de plata ; en seguida se precipita la plata del azotato y sulfato calentado con planchas de cobre, y teniendo la precaucion de descomponer el sulfato ácido en vasos de plomo : lo que es el azotato puede calentarse en vasos de palo. Si el oro no contiene los $\frac{1}{2}$ de su peso de plata antes de tratarlo con el ácido azótico ó agua fuerte, es preciso fundirlo con bastante cantidad de dicho metal, para que las proporciones de la mezcla esten en su debida relacion ; de lo contrario la plata no quedaria enteramente disuelta. Hasta aquí del oro ; vamos á la *platina*. Hállase este metal en muchas partes de las Indias orientales, principalmente en Choco, Barbacoas, Santo Domingo, Brasil, etc. Hállase igualmente, aunque en poca cantidad, en algunos minerales de Alloue y Melle en Francia. Tiene la forma de pequeños granos aplanados y contienen estos, á mas de la platina, muchos metales, azufre, ácido silícico, etc. A veces existe en masas de una libra ó libra y media. En el Monte Oural se descubrió una masa de platina que pesaba 4 kilogramos, 520.

Vauquelin sacó platina de la plata de Guadalcanal en España.

EUG. — Dejádme ver esa platina : casi es tan hermoso su color como el de la plata.

TEOD. — Este metal es muy dúctil y maleable ; tiene mucha tenacidad y dureza, sobre todo cuando está mal preparado. Como no sea el soplete de Brook, ó por medio de un fuego alimentado por el oxígeno, este metal no funde, y en ninguna de estas circunstancias se oxida.

EUG. — Este es el metal que se emplea, si no me engaño, para construir las puntas de los pararrayos, por su dificultad en fundir.

TEOD. — El mismo es en efecto : tambien se emplea para preparar retortas, crisoles, cápsulas y varios utensilios de cocina, y seria de una ventaja inmensa podérselo procurar con bastante economía para hacerlo mas comun, porque es el menos fusible y el menos alterable de todos los metales conocidos. Hácense con él calderas, donde se concentra el ácido sulfúrico en grande. Hay quien ha llegado á soldar dos cabos de platina sin la añadidura de ningun otro metal, lo que puede ser de mucha utilidad para reparar los vasos de este metal que se hayan agujereado. He aquí lo que se practica para extraer la platina. La mina de platina contiene estaño, rodio, paladio, cobre, plomo, mercurio, hierro, azufre, osmio, iridio, cromo, titano, aluminio y arena. Trátase con cinco ó seis veces su peso de una mezcla hecha con tres partes de ácido hidroclórico y una parte de ácido azótico ó sea agua regia, y se obtiene entre otras cosas una disolucion

morena amarillenta que se decanta. Esta disolucion envuelve sales de platina, rodio, paladio, cobre, plomo, azogue, hierro, iridio y osmio, y ácido sulfúrico. Hácese evaporar y concentrar esta disolucion; para arrojar el exceso de ácido se diluye con diez veces su peso de agua y se echa un exceso de disolucion concentrada de cloridrato de amoniaco: inmediatamente se produce un precipitado amarillo de cloridrato de amoniaco y de platina que se lava y calienta hasta 500° para volatilizar el amoniaco y el cloro, y se obtiene la platina en estado esponjoso. Basta ligarla con $\frac{1}{2}$ de arsénico, y calentarla luego gradualmente hasta 1500 grados, con el contacto del aire para tener la platina en barras; el arsénico empleado para hacer fusible la platina, pasa al estado de ácido arsenioso y se volatiliza. En esta operacion se obtienen residuos de otros metales, y por ellos tratándolos sucesivamente de varios modos, se alcanza el iridio rodio, y osmio. No os hablo del paladio porque para nada sirve. Y puesto que hemos acabado la revista de los metales vamos á ver los cuerpos que forman combinados entre sí.

§ IV.

De las ligas y amalgamas.

Eug. — Si no me engaño disteis á la combinacion de dos metales el nombre de *liga*, y si entraba el mercurio como uno de los componentes se llamaba *amalgama*.

TEOD. — Efectivamente esto dije y repito aquí: las ligas son mucho mas numerosas y en general mas útiles que los amalgamas, pues el mercurio no se combina sino con pocos metales. Tampoco se combinan para formar ligas todos los metales, de cuarenta y nueve que tenemos repartidos en seis clases solo me acuden diez y ocho capaces de semejantes combinaciones. Tales son el *potasio*, *sodio*, *arsénico*, *zinc*, *estaño*, *cadmio*, *hierro*, *molibdeno*, *vanadio*, *romo*, *antimonio*, *bismuto*, *plomo*, *cobre*, *plata*, *oro*, *platina* y *paladio*, y algunas de estas ligas son tan poco importantes que vienen á ser como si no las hubiera.

Eug. — Espero que no me explicareis sino las interesantes.

TEOD. — Así tengo intencion de hacerlo siquiera para ser consecuente. Pero antes de pasar á describirlos las ligas y amalgamas en particular, pienso daros una idea sucinta de los principales caracteres de estos cuerpos. Los químicos no estan de acuerdo sobre si los metales se combinan formando combinaciones definidas como tiene lugar con los óxidos, sales, etc., ó si sus combinaciones se forman sin guardar proporcion. Las propiedades físicas de las ligas son como las de los metales. Todas son sólidas á escepcion de la liga de potasio y sodio, y de las amalgamas con exceso de mercurio; como los metales, son brillantes, á menos que esten reducidas á polvo fino, son igualmente opacas, y poseen una densidad que participan de los metales que las constituyen; todas cristalizan mas ó menos bien: algunas tienen un olor particular, otras son sonoras y

morena amarillenta que se decanta. Esta disolucion envuelve sales de platina, rodio, paladio, cobre, plomo, azogue, hierro, iridio y osmio, y ácido sulfúrico. Hácese evaporar y concentrar esta disolucion; para arrojar el exceso de ácido se diluye con diez veces su peso de agua y se echa un exceso de disolucion concentrada de cloridrato de amoniaco: inmediatamente se produce un precipitado amarillo de cloridrato de amoniaco y de platina que se lava y calienta hasta 500° para volatilizar el amoniaco y el cloro, y se obtiene la platina en estado esponjoso. Basta ligarla con $\frac{1}{2}$ de arsénico, y calentarla luego gradualmente hasta 1500 grados, con el contacto del aire para tener la platina en barras; el arsénico empleado para hacer fusible la platina, pasa al estado de ácido arsenioso y se volatiliza. En esta operacion se obtienen residuos de otros metales, y por ellos tratándolos sucesivamente de varios modos, se alcanza el iridio rodio, y osmio. No os hablo del paladio porque para nada sirve. Y puesto que hemos acabado la revista de los metales vamos á ver los cuerpos que forman combinados entre sí.

§ IV.

De las ligas y amalgamas.

Eug. — Si no me engaño disteis á la combinacion de dos metales el nombre de *liga*, y si entraba el mercurio como uno de los componentes se llamaba *amalgama*.

TEOD. — Efectivamente esto dije y repito aquí: las ligas son mucho mas numerosas y en general mas útiles que los amalgamas, pues el mercurio no se combina sino con pocos metales. Tampoco se combinan para formar ligas todos los metales, de cuarenta y nueve que tenemos repartidos en seis clases solo me acuden diez y ocho capaces de semejantes combinaciones. Tales son el *potasio*, *sodio*, *arsénico*, *zinc*, *estaño*, *cadmio*, *hierro*, *molibdeno*, *vanadio*, *romo*, *antimonio*, *bismuto*, *plomo*, *cobre*, *plata*, *oro*, *platina* y *paladio*, y algunas de estas ligas son tan poco importantes que vienen á ser como si no las hubiera.

Eug. — Espero que no me explicareis sino las interesantes.

TEOD. — Así tengo intencion de hacerlo siquiera para ser consecuente. Pero antes de pasar á describirlos las ligas y amalgamas en particular, pienso daros una idea sucinta de los principales caracteres de estos cuerpos. Los químicos no estan de acuerdo sobre si los metales se combinan formando combinaciones definidas como tiene lugar con los óxidos, sales, etc., ó si sus combinaciones se forman sin guardar proporcion. Las propiedades físicas de las ligas son como las de los metales. Todas son sólidas á escepcion de la liga de potasio y sodio, y de las amalgamas con exceso de mercurio; como los metales, son brillantes, á menos que esten reducidas á polvo fino, son igualmente opacas, y poseen una densidad que participan de los metales que las constituyen; todas cristalizan mas ó menos bien: algunas tienen un olor particular, otras son sonoras y

elásticas. Como los metales conducen bien el calórico y el fluido eléctrico. Una propiedad notable de las ligas es la de ser mas duras, mas frágiles, menos flexibles y menos dúctiles que lo son en general los metales que las componen. Cuando los metales que las componen son frágiles, la liga es igualmente fragil, cuando el uno de los metales es fragil, y el otro ductil la liga es tambien fragil, y solo participa de las propiedades de un metal ductil cuando este se halla en exceso. Las ligas, formadas por los metales dúctiles son frágiles, á menos que uno de ellos no esté predominante. Ahora empezemos por las ligas del estaño y otros metales. El estaño puede ligarse entre otros con el potasio, sodio, hierro. Haciendo fundir ocho partes de estaño y una de hierro, se obtiene una liga quebradiza fusible á menos de 500°, la cual puede emplearse para estañar el cobre. La *hoja de lata* es una liga de estaño y hierro, pues consiste en una chapa delgada de hierro, cuyas superficies estan combinadas con el estaño. Esta liga ofrece una cristalización manifiesta hasta á simple vista. Miradlo bien.

EUG. — Teneis razon ; nunca lo habia notado.

TEOD. — Tratándola convenientemente con los ácidos, se le puede dar una apariencia cristalina mas espesada y agradablemente cambiante. El descubrimiento de este arte ha dado lugar al *mué*, ó anubarrado metálico.

EUG. — ¿Sabeis como se practica esto ?

TEOD. — Os lo diré en pocas palabras : la hoja de lata se hace metiendo chapas delgadas de hierro

en vasos, donde hay estaño fundido. En Inglaterra la preparan muy bien : esta es la que se prefiere para hacer el *mué metálico* : caliéntase una hoja de esta liga, humedécese la por todas partes con una esponja empapada de una mezcla compuesta de ácido azótico y ácido clorídrico, dos partes de cada uno, y tres ó cuatro de agua destilada; ó bien partes iguales de estos tres ingredientes; ó bien cuatro partes de ácido azótico, una de clorídrico y amoniaco; ó bien en fin cuatro de ácido azótico, una de cloruro de sodio, y dos de agua destilada. En menos de un minuto queda formado el mué : métese la hoja en agua fria y se lava frotándola ligeramente con un poco de algodón ó las barbas de una pluma, impregnadas de agua de rio, ó mejor de agua destilada conteniendo una cucharada de ácido por litro : conviene que se practique esta lavadura en el momento conveniente, esto es, cuando empiezan á formarse algunas manchas pardas y negras : despues de haberla lavado se deja secar. Si no se quisiese barnizarla inmediatamente se cubriría de una capa un poco espesa de goma arábica disuelta en agua. Las tintas coloradas que se ven en el mué se deben á barnices colorados y transparentes.

EUG. — ¿Y cómo esplicais esto ?

TEOD. — Desde el momento que la hoja de lata se forma, ofrece, como ya os he dicho, una cristalización visible hasta á simple vista; pero como está cubierta de una ligera capa de estaño sin forma regular no se percibe fácilmente : mas el ácido se lleva esta capa y el mué queda hecho. A mas de esta

liga, cuya utilidad sabeis tanto como yo, forma otro el estaño con el plomo. Haciendo fundir partes iguales de estos dos metales se obtiene una liga sólida parduzca que se derrite mas fácilmente que el estaño, la cual se conoce bajo el nombre de *soldadura* de los plomeros, porque se emplea para soldar los cañones ó conductos de plomo. A una temperatura elevada esta liga absorbe el oxígeno, descompone el aire y da lugar á un grande desprendimiento de calórico. Puesto que hemos hablado del plomo veamos qué ligas hace este metal á mas de la que acabamos de ver. Unidas con 20 partes de antimonio, 80 partes de plomo dan una liga sólida, maleable, mas dura que el plomo y fusible á la temperatura rojo cereza: esta liga sirve para hacer caracteres de imprenta. Otra liga forma el plomo con el bismuto y estaño en la proporción de 3 partes del primero, 8 del segundo y 5 del tercero, la cual funde á 400°: unida con un poco de azogue es todavía mas fusible y sirve para hacer inyecciones en los cadáveres. Vamos á las ligas del cobre: este metal puede ligarse con muchos. El *laton aramble*, *similar*, *oro de Manheim*, *liga del príncipe Roberto*, etc., todo esto es una liga de cobre y zinc, con poquísimas cantidades de estaño y plomo, los cuales le dan mas dureza, asperidad y lo hacen menos ductil; basta media centésima parte de estaño para alterar su ductilidad. El laton sin plomo conviene mas para los artefactos de martillo; al paso que el que lo contiene es mas propio para los de tornero. Explícase la presencia del estaño en el laton, porque lo fabrican con cobre viejo de utensilios que

han sido estañados; la misma causa reconoce la del plomo; pues se estaña con la liga de estaño y plomo, y porque se emplea cobre roseta que contiene á menudo plomo. Voy á daros una nota donde tenéis la composición del laton variada.

	cobre	zinc	plomo	estaño
Laton de los forneros de Estolbergo.	65.8	51.8	2.9	0.2
— de los doradores.	65.70	55.70	0.65	2.50
— en hilo.	64.2	55.4	0.8	0.0
— para el trabajo de martillo.	70.1	29.9	0.0	0.0
— de las guarniciones de armas.	80.	47.	0.0	5.
— estatuario.	91.22	8.57	1.45	1.18
— crisocale.	90.	7.9	1.6	0.0

El laton es mas fusible que el cobre; se transforma en óxido, cuando se calienta con gas oxígeno ó con el aire y produce una hermosa llama verde. El laton es una liga que no se halla en la naturaleza, y ya sabeis que se hacen de él calderas, sartenes, alfileres, cuerdas de instrumentos y una infinidad de utensilios domésticos é instrumentos de física.

EUG. — ¿Y la liga de las campanas, cuando me la explicareis?

TEOD. — Ahora mismo si quereis: esta liga es de cobre y estaño. Cuando se forma de once partes de estaño, y 100 de cobre constituye el bronce ó *metal de cañones*: cuando se compone de 22 partes de estaño, y 78 de cobre se llama *metal de campanas*; mas este contiene á menudo plomo ó zinc que cuestan menos que el estaño: á veces se halla tambien un poco de bismuto y de antimonio. La liga que forma las campanas de los relojes contiene un poco

mas de estaño y un poco menos de cobre : el llamado *tamtam* ó *liga de los címbalos* está formado de 80 partes de cobre y 20 de estaño ; mas como esta liga es escesivamente quebradiza, es menester templarla calentándola hasta el color rojo cereza oscuro y sumergiéndole en agua fria, en cuyo caso se puede aplanar con el martillo y doblarse sin romperse hasta que los dos costados del pedazo formen entre ellos un ángulo de 150 á 140 grados.

EUG. — ¿ Y el laton de vuestros espejos y telescopios de qué está formado ; esto es , en qué proporción entran el estaño y el cobre ?

TEOD. — Dos partes de cobre y una de estaño. El bronce de las monedas contiene sobre 100 partes desde 7 á 14 partes de estaño, y á veces estaño y zinc. Las propiedades físicas de estas ligas se diferencian un poco segun las proporciones de los elementos. En cuanto á sus propiedades químicas se deducen de los metales que entran en su composición. El bronce es siempre mas duro y mas fusible que el cobre, su densidad es superior á la densidad media de los metales que le constituyen. Mezclado con una centésima parte de hierro ó con tres centésimas de zinc, se hace mas duro y tenaz, y por lo tanto debe ser preferido para la fabricación de los objetos pequeños. El *cobre estañado* es una media liga, para decirlo así, pues consiste en una capa de estaño delgada combinada en parte con la superficie del cobre y en parte sobrepuesta y como en exceso. Ya habeis visto, por lo que hemos dicho de la liga de estañar, que á veces se compone esta de estaño y plomo, ó de estaño y hierro. La estañadura hecha

con el estaño puro es blanca plateada, pero se vuelve amarilla oxidándose ; haciendo obrar sobre ella el ácido acético ó vinagre puro da mué metálico, cosa que no se verifica si el estaño está unido con plomo.

EUG. — Los utensilios de cocina tienen necesidad de estañarse á menudo ; esto supone que hay algo que destruye la estañadura : tened la bondad de indicarme las causas destructoras.

TEOD. — La oxidacion, la accion de los ácidos, el frote, son otras tantas causas de destruccion de la estañadura : así cuando querais conservar vuestra sartén en buen estado procurad no mojarla, evitar que tenga sobre ella la menor accion algun ácido como el vinagre. La estañadura hecha con la liga de estaño y hierro es la mejor, porque es la menos fusible, la mas adherente al cobre y mas durable por lo mismo. Hoy dia se emplea en vez de hierro hoja de lata que se alia mejor con el estaño. El cobre hace tambien una liga con el arsénico, y si en general este metal hace ligas quebradizas con otros varios, la que forma con el cobre es ductil ligeramente. Esta liga es mas fusible que el cobre y se hacen con ella cucharas y vasos. Otra liga forma con el antimonio fragil y violada que no tiene ningun uso. Veamos ahora las ligas de plata : las mas comunes son las que sirven para la moneda, vagilla y joyas. La formada de 9 partes de plata y una de cobre sirve para soldar la plata y construir las monedas de este metal. Los cubiertos y la vagilla se forman de 9 partes y media de plata y media de cobre : las joyas, de dos partes de cobre y ocho de plata. Todas estas li-

gas son blancas, mas fusibles y menos dúctiles que la plata pura. Otra liga se forma de 7 partes de plata y una de plomo que no tiene uso particular. Tambien puede ligarse el oro con un sin número de metales, he aquí las ligas que mas os importa conocer. La primera, formada de 9 partes de oro y una de cobre, sirve para fabricar la moneda. La que sirve para las joyas tiene tres leyes, á saber 750, 840, y 920 milésimos de oro, lo demas es cobre. La de los instrumentos y yagilla se forma de los mismos metales, pero en otras proporciones. Todas estas ligas contienen ademas un poco de plata, que se halla naturalmente combinada con el oro. Otra liga se forma con el plomo, entrando once partes de oro y una del otro metal, esta liga es de un color amarillo pálido, tan fragil como el vidrio, mas duro y mas fusible que el oro. Basta ligar con el oro $\frac{1}{1000}$ de su peso de plomo para volverlo quebradizo. Otra hay formada de oro y plata, la cual se halla en la naturaleza; es sólida, blanca, ó verde, segun las proporciones de sus componentes; es mas fusible que su metal: estas dos últimas ligas no tienen ningun uso que merezcan mas detalles. Esto es lo que me parece debo deciros por lo que toca á las ligas.

ERG. — En este caso esplicadme las amalgamas.

TEOD. — Vamos á ello. Hay amalgamas de potasio y sodio sólidas ó líquidas segun las proporciones: metida una de estas amalgamas fluidas en el amoniaco líquido muy concentrado, aumenta cinco ó seis veces de volumen, adquiere la consistencia de manteca, y conserva el brillante metálico, este producto se llama hidruro, y como no sirve de nada

lo paso de largo. Otra amalgama hay mucho mas interesante, formada de tres partes de mercurio y una de estaño: esta es blanda y cristalizada y es líquida si entran diez partes de azogue. Esta amalgama sirve para azogar los espejos.

ERG. — Quisiera que me esplicaseis como se practica esta operacion.

TEOD. — Consiste esta operacion en echar azogue sobre una chapa de estaño tendida horizontalmente; aplicar el vidrio encima, y á cargar de peso, á fin de adherir á la amalgama que se forma inmediatamente que entran en contacto los dos metales. Otra amalgama se hace de cuatro partes de azogue y una de bismuto: la cual sirve para azogar la superficie interna de los globos de vidrio: Practicase esto, echando en estos globos, despues de haberlos calentado para secarlos, la amalgama derretida, y se agita para esparcirla por toda la superficie á la cual no tarda á adherir fuertemente. El azogue forma igualmente con el oro una amalgama en que entra una parte de oro y ocho de azogue: es blanda, soluble en el azogue, y sirve para dorar el cobre y la plata; para lo cual se aplica sobre el pedazo que se quiere dorar y se calienta para volatilizar el mercurio: frótase en el agua la pieza dorada de esta suerte y luego se pule ó bruñe. Ya habeis visto tambien que en el beneficio de los metales, y sobre todo de la plata, se procura hacer una amalgama de este metal para obtenerlo mas puro. Quedan con esto esplicadas las ligas y amalgamas ó sea las combinaciones de los cuerpos metálicos entre sí; veamos ahora las que forman con los no metálicos.

§ V.

De los óxidos alcalinos y no alcalinos.

SILV. — Muy contento debéis de estar ahora que sabéis beneficiar metales y formar con ellos amalgamas y ligas, cuidad de descubrir alguna mina de oro ó plata y haceos millonario con su explotación.

EUG. — Vos os burláis de cuando en cuando, amigo doctor, y me parece que andais en esto mal fundado. Si yo no he de practicar muchas de las cosas que me enseña Teodosio me gusta al menos saberlas, dar cuenta de ellas, y quien sabe, si, consultado sobre alguno de estos puntos, no dejaria de reportar algun provecho al oficial ó industrial que me consultase. Así que, Teodosio, dejad por lo que valen las ironías de Silvio, y seguid en vuestra ésplicacion.

SILV. — No lo digo por incomodaros, Eugenio, es una broma y no mas.

EUG. — Como tal la tomo, doctor, por esto no insisto en ello.

TEOD. — El primer cuerpo que se me ofrece, al empezar las combinaciones susodichas, es el oxígeno.

EUG. — En este caso vais á hablarnos de los óxidos metálicos, pues, si mal no me acuerdo, dijisteis que

toda combinacion de un metal con el oxígeno forma un óxido metálico.

TEOD. — En efecto es así : Los óxidos son compuestos sólidos, de color variable, casi siempre diferente del metal que entra en su composicion; generalmente hablando no tienen lustre ó son deslucidos y pulverulentos, esto no quita sin embargo que muchos puedan cristalizar haciéndolos disolver en peróxido de potasio calentado hasta quinientos grados, y tratando el producto con agua. Calentados en vasos cerrados, algunos óxidos abandonan todo su oxígeno; otros no pierden mas que una porcion; otros no se alteran en nada. Sabreis cuales son los que se hallan en cada uno de estos casos, haciendo atencion al grado de afinidad que tienen los metales por el oxígeno; así en general los que tienen muchísima afinidad por él no le abandonan nunca; los que no tienen tanta abandonan parte, y los que tienen poca lo abandonan todo; pues poca afinidad por una parte, y accion repulsiva del calórico por otra, no pueden menos que producir este efecto. He dicho en general, porque á mas de la afinidad, hay que considerar si el metal es ó no volátil, pues en el caso que lo sea, antes que la accion del calórico haya podido separarlo de su oxígeno, puede volatilizar el óxido, y este se va sin ser descompuesto. Si por algun medio fijais este metal volátil; se conducirá como si no la fuera y abandonará su oxígeno. La luz descompone muy pocos óxidos, al contrario lo hace la electricidad, pues los descompone todos, llamando hácia el polo vítreo el oxígeno y al resinoso el metal. Los que ya estan sa-

turados de oxígeno no sufren ninguna accion de parte de este ni del aire atmosférico. Los óxidos no siguen, con respecto á su accion sobre el agua, la misma ley que los metales, tomada en todo rigor. Si son con exceso de metal y este pertenece á la seccion que tiene accion sobre el agua á la temperatura ordinaria, ó elevada, el agua queda combinada con ellos, si hay exceso de oxígeno, si tienen á poca diferencia la misma electricidad, no hacen nada.

El agua disuelve los seis óxidos de la primera clase. Ya sabeis que los óxidos que pueden absorber este líquido se llaman *hidratos*. Generalmente hablando el color de los óxidos hidratados es blanco. Su composicion es tal que la cantidad de oxígeno contenido en el agua, es igual á la cantidad de oxígeno del óxido con que está este líquido combinado. Los óxidos tienen en general tanta mas tendencia á unirse con los ácidos quanto menos oxidados son, y ya sabeis que en estos casos se forman sales. Los óxidos se preparan ya calcinando el metal al aire ó con el oxígeno; ya precipitando el óxido de una sal soluble por un óxido del metal de la primera seccion, ó sea un *álcali*, ya calcinando ciertos carbonatos, ó ciertos azotatos; ya con el metal y el ácido azótico; ya en fin empleando el bióxido de hidrógeno.

ETG. — ¿Qué viene á ser un *alcali*? pues me parece que habeis dicho esta palabra como significando un óxido.

TEOD. — Los antiguos llamaban *álcalis* á los óxidos que enverdecen el jarabe de violetas, enrojecen

el color amarillo de la cúrcuma, y vuelven el color azul á la tintura de tornasol enrojecida por un ácido. Los seis metales de la primera seccion y el primero de la segunda hacen, combinándose con el oxígeno, óxidos alcalinos ó álcalis en número de doce; dos para cada uno de la primera seccion, excepto el *litio* que solo hace uno, y uno para el magnesio. Su tendencia á unirse con los ácidos es estremada, haciendo desaparecer los caracteres de estos, de modo que arrebatan los ácidos á todas las disoluciones salinas formadas por los óxidos de las demas clases, é igualmente que por el amoniaco. Todos estos óxidos son sólidos; los que son solubles en el agua dotados de un sabor acre mas ó menos fuerte ó cáustico; los demas son insipidos. Seis de entre ellos se disuelven en el agua, sin hacerse experimentar la menor descomposicion, tales son todos los protóxidos y el óxido de litio. Los demas no se disuelven en este líquido, pudiendo hacerlo solamente los deutóxidos si pasan al estado de protóxido. El hidrógeno reduce los óxidos á una alta temperatura, esceptuando los óxidos llamados terrosos y los protóxidos alcalinos. El carbono descompone todos los óxidos á una temperatura elevada, excepto los óxidos formados por los metales itrio, aluminio, glucinio, magnesio, y los protóxidos de bario, estroncio, calcio y litio. En este caso, el carbon forma ácido carbónico con el oxígeno del metal y este queda libre; este método es el que se sigue para obtener muchos metales de uso comun. El fósforo y el azufre obran de diferente moda sobre los metales: si se opera sin contacto de

agua, una parte del metal queda reducido, formándose á espensas de su oxígeno ácido sulfúrico ó fosfórico, que se une á la parte del metal no descompuesta y da lugar á un sulfato ó fósforo, mientras que otra porcion del azufre ó fósforo se combina á la parte del metal descompuesta formando sulfuros ó fósforos. Si hay contacto de agua, la descomposicion tambien se efectua, pero en este caso el fósforo no formará sino poco ácido fosfórico y un hipo-fósfito, y el agua misma será descompuesta; de lo que resultará un desprendimiento de sesqui-fósforo de hidrógeno. Cuando en igual caso se haya empleado el azufre, resultará un hipo-súlfito, y un poli-sulfuro. El iodo, descompone á una alta temperatura los óxidos de potasio, sodio, bismuto y plomo, despojándolos del oxígeno y sustituyéndose en su lugar. La accion del cloro es notable. Si se hace pasar una corriente de este gas sobre un óxido metálico, contenido en un tubo de hierro horizontal hecho ascuas, el oxígeno abandonará el metal y se formará un cloruro, á menos que el óxido empleado sea de la segunda seccion. No hablaré de la accion de otros cuerpos sobre los metales por ser de menos importancia. Veamos ya estos óxidos alcalinos y empecemos por el protóxido de calcio, ahí teneis un buen pedazo.

EUG. — Esto es un pedazo de cal, si no me engaño.

TEOD. — No andais equivocado, pues realmente la cal no es otra cosa sino el metal calcio combinado en la primera porcion con el oxígeno. Este es uno de los productos que se hallan mas abundantemente

en la naturaleza, aunque nunca se halla pura, sino combinada con los ácidos carbónico sulfúrico, fosfórico y azótico. Espuesta al aire la cal absorve la humedad y el ácido carbónico, trasformándose en carbonato mezclado con hidrato. Si echamos en ella agua gota á gota la absorve rápidamente, vais á presenciárla.

EUG. — ¿Hombre, parece que la cal no se ha mojado; tan seca está á la apariencia como antes; pero y este humo que sale de qué procede?

TEOD. — Es que la mezcla se va calentando y este calor es bastante para hacer exhalar vapor de agua.

EUG. — A medida que seguís echando agua la cal se hiende, se pone mas blanca y se reduce á polvo.

TEOD. — En este estado la llaman cal *apagada*, es el estado de hidrato.

EUG. — Pero yo no penetro la razon por que esta cal se hiende y sale tanto vapor.

TEOD. — Con todo ya debierais explicaros este fenómeno, pues son conocidas las leyes que lo rigen. En esta combinacion se desenvuelve mucha cantidad de calórico, á 500° la valuan; considerad si hay bastante para que parte del agua absorvida se evapore, los esfuerzos que hace el vapor de agua para salir del interior de la cal la hiende y se escapa por las hendiduras, ahí teneis la razon de su division y humo que arroja. Mirad si es bastante la elevacion de temperatura que hay en este pedazo de cal; cojo una pajueta la meto en la cal, hétela encendida.

EUG. — Es sorprendente, vaya un modo de sacar fuego, ya me valdré de él cuando no tenga otro recurso.

TEOD. — Notad que el pedazo de cal ha de ser bastante y débese poner en contacto con el aire la pajuela que habeis sumergido en la cal. Las proporciones en que entran para formar la cal el oxígeno y el calcio son 71,90 del segundo, y 28,10 del primero.

EUG. — Una cosa se me olvidaba preguntaros, y es que yo veo hervir la cal cuando los albañiles echan agua en ella para hacer argamasa, y no me atrevo á decir porque sucede esto.

TEOD. — Pensadlo bien y os dareis la razon, ¿el agua en contacto de la cal qué hace, y á qué estado pasa?

EUG. — Se combina con ella y pasa al estado sólido.

TEOD. — ¿Todo líquido que pasa al estado sólido no pierde calórico?

EUG. — Lo pierde en efecto, y esto explicará porque hay desprendimiento de calor en esta operacion, ¿pero y el hervir la cal?

TEOD. — No es la cal la que hierva, es el agua que no se ha combinado con la cal, que ha quedado en estado líquido, la cual recibiendo el calórico que desprende la que se ha combinado, entra en ebulcion por ser aquel calórico de 500 grados, temperatura mas que suficiente para que el agua hierva.

EUG. — Ya caigo ahora, teneis razon, y á los esfuerzos que hace el agua no combinada y reducida á vapor, se deben los estallidos que hace la cal en estos casos. Ya entiendo esto, por lo tanto decidme como se hace la cal.

TEOD. — Se sacan de las canteras unas piedras calizas compuestas de carbonato de cal, y se calientan en hornos de una forma particular; el carbon de piedra es el preferible para esta operacion. Por medio del fuego estas piedras se descomponen, el ácido carbónico abandona la cal, que se queda en el horno, y no hay mas que sacarla. Si contiene ácido silíceo la piedra caliza no se ha de calentar demasiado, porque se formaria una especie de fritada, y la cal no seria buena para las construcciones de edificios.

EUG. — La cal se me figura que ha de tener una infinidad de usos.

TEOD. — No os engañais. Empléase la cal para preparar la potasa, la sosa y el amoniaco cáusticos, para encalar el trigo antes de sembrarle, para tapar las quebrajas que se forman á veces en los estanques. Igualmente se emplea para purificar el azucar. Los curtidores jaboneros y varios otros industriales se valen tambien de ella. Unida con la arena ya sabeis que forma el argamasa de que se sirven los albañiles, la cual tiene la propiedad de pegarse fuertemente á las piedras y ladrillos cuando se seca. El agua de cal tiene una propiedad muy notable, y es que conserva los huevos frescos por mucho tiempo; lo mismo hace la cal, cubrid la cáscara con ella y el huevo se conservará. Si quereis secar un aposento poned en él pedazos de cal.

SILV. — Tanto la cal como el agua de cal ha sido y es empleada en medicina. Actualmente estoy medicando con agua de cal á uno de mis enfermos que padece de mal de piedra.

TEOD. — Antes de dar la cal como suficientemente estudiada os advertiré, Eugenio, que nunca espon-gais un monton de cal cerca de materiales combustibles y en descubierto; por quanto puede llover y pegarse fuego con la elevacion de temperatura que se produce; acaso no me faltarian ejemplos de incendios producidos por esta causa. Ultimamente os diré que acaso podriamos utilizar el calor que des-senvuelve la cal combinándose con el agua, para calentarnos durante un viage en carruage. Podriase disponer este de suerte que hubiese debajo del suelo del coche un local donde se pondria agua y cal; que se renovaria á cada parada, y se desarrollaria bastante calor para preservarse del frio que se padece en invierno viajando. Ocioso es deciros que las paredes de este local no habian de ser atacables por esta temperatura. Como sea bastante hemos dicho del protóxido de calcio; el *bióxido* no tiene nada de particular. Lo mismo puedo deciros del *protóxido* de *estroncio* ó sea la *estronciana*, de su *bióxido*, de la *barita* ó protóxido de bario, de la *litina* ó *protóxido* de *litio*, de la *potasa* ó *protóxido* de *potasio*, de la *sosa* ó *protóxido* de *sodio*, y de los *deutóxidos* de estos metales. El de estroncio y barita se obtienen haciendo descomponer en un crisol de platina sus azotatos, el de potasio y sodio, esponiendo estos metales al aire ó al oxígeno secos. Los protóxidos solo se emplean en los laboratorios como reactivos, y como la mayor parte son venenos violentos son escasamente empleados en medicina.

SILV. — La potasa cáustica ó piedra para caute-

rio me sirve á veces para destruir algunos tumores y abrir cauterios.

TEOD. — Esta potasa contiene otros cuerpos, doctor; la pura es demasiado activa para poder ser empleada: vamos á los óxidos de la segunda seccion. Ya hemos visto que el primero se contaba entre los álcalis; este óxido se halla cristalizado en Europa y en América, lo cual prueba que entonces no atrae la humedad de la atmósfera. El que obtenemos es de los cuerpos en que se halla ya en estado de sal ó con otros óxidos. Este absorve el ácido carbónico y la humedad del aire, y se altera por esto; si lo empleais para aliviaros de flatos, ó de ácidos de estómago, tenedlo bien tapado; pues, de lo contrario ya no tomariais el óxido de magnesio ó la *magnesia* que es lo mismo.

SILV. — Este es un medicamento precioso; pues combate los venenos ácidos: en cuyo caso se da en bastante cantidad, diluido en agua, media onza por ejemplo. Tambien la doy á los calculosos, pues alivia y previene el mal de piedra. Siempre que se emplea debe ser calcinada. Obtiénese la *magnesia* haciendo hervir durante media hora una disolucion diluida de sulfato de *magnesia*, exenta de hierro con carbonato de sosa puro, y se obtiene un precipitado blanco de carbonato de *magnesia* básica; se filtra el licor hirviendo; se lava el precipitado, y se calcina en un crisol que no contenga ni hierro, ni manganeso, para sacar de él la *magnesia* pura. Los otros tres metales de esta clase no forman mas que un óxido cada uno: la *aluminia*, *itria* ó *gadolinista*, y el óxido negro de arsénico, y no tienen ningun

uso. Los óxidos que forman los metales de la sección tercera ascienden al menos á cuarenta. Unos hay que hacen cuatro óxidos, tales son el *osmio* y el *plomo*; otros tres, como el *manganeso* y el *cobre*; otros dos, como el *zinc*, *hierro*, *estaño*, *molibdeno*, *antimonio*, *urano*, *cerio*, *bismuto*, y los demas uno. De todos estos óxidos hay solamente nueve que sirvan para algo, tales son el *bióxido de manganeso*, muy esparcido en la naturaleza, bajo la forma de cristales ó de agujas brillantes, en Bohemia, Sajonia y Hartz; en forma de masas, se halla cerca de Perigueux, en los departamentos de la Moselle, de los Vosges, cerca de Macon, etc.; raras veces es puro. Es moreno, negruzco, sin acción sobre el aire. Sus usos son en primer lugar facilitar el oxígeno, cloro y muchas sales de manganeso; en segundo lugar, sirve para las pilas secas de Zamboni, y la fabricación del vidrio. También se emplea en medicina unido con la manteca de puerco para curar ciertos males de la piel, como no me dejará mentir nuestro doctor.

SILV. — En efecto, es especial para las llagas herpéticas.

TEOD. — El segundo óxido útil es el *protóxido de zinc*, llamado también *flores de zinc*, *pompholix*, *nihil album* y *lana filosófica*. Es este que aquí veis.

EUG. — Se llamaría lana porque es suave al tacto.

SILV. — Ahí teneis un buen remedio contra los males espasmódicos, y segun algunos, contra la alferencia: de mí sé decir que no estoy muy satisfe-

cho de él. Entra además en la formación de varias medicinas. Su polvo me ha servido alguna vez para quitar ciertas manchas que se forman en la parte del ojo que se llama *córnea*.

EUG. — ¿Cómo se prepara este óxido?

TEOD. — Haciendo fundir en un crisol el metal; poco tarda á absorber el oxígeno del aire, y dar copos blancos que se pegan á la pared del vaso, y se quitan con una como cucharita que se llama espátula. El tercer óxido útil es *sesquióxido de hierro* que se halla abundantemente en la naturaleza, bajo diferentes formas; tiene un color rojo violado, sin acción sobre el iman, y mucho mas fusible que el hierro; este es el que constituye el orin del hierro. Llámale también azafran de marte astringente; sus usos son ayudar ó extraer el hierro, pulir este metal, colorar los rejos morenos, etc. Emplease también en medicina. Obtiénese de varios modos, entre otros calentando el hierro en contacto con el aire, hasta el color rojo de cereza, y tratándolo con el agua fuerte, despues de lo cual se descompone el azotato con el calor. El *bióxido de estaño* es también útil para extraer el metal; entra además en la preparación del *esmeril*, de que se hace uso para pulir los cristales y espejos. Hállase este bióxido en la naturaleza muy á menudo. Haylo en Inglaterra, España, Bohemia, Sajonia, Banca, Malaca, etc.; es infusible y descomponible al fuego. Muchos le miran como un ácido, porque se disuelve bien en la potasa y sosa. Obtiénese tratando la granalla de estaño con el ácido azótico, diluido en un poco de agua. El cobalto da también un óxi-

do de alguna utilidad. El *óxido de cromo* es otro óxido útil; hállese raramente en la naturaleza; es de un color verde hermoso, muy difícil de derretir, inalterable al fuego por el gas oxígeno y el aire. Empléase este óxido para teñir de verde la porcelana y el vidrio, y para estraer el cromo, Obtiénese calcinando hasta el color rojo en un crisol de tierra cerrado, partes iguales de cromato de potasa y azufre; este se apodera del oxígeno, de la potasa, y de una parte del que entra en la composición del ácido crómico, de suerte que se obtiene protóxido de cromo, sulfato y sulfuro de potasio. Lávase con legia la masa verduzca que resulta; disuélvese en el agua el sulfato y el sulfuro, el óxido de cromo se precipita, y basta lavarlo muchas veces para tenerlo puro. También sirve para algo el *protóxido de bismuto*, es un poco amarillo; á veces se halla en poca cantidad en la superficie del bismuto nativo, y se obtiene descomponiendo una sal soluble de bismuto por el amoniaco. Empléase como fundente en los dorados de porcelana. El plomo nos ofrece igualmente su *protóxido*, ó sea el albayalde calcinado, el cual solo se halla en la naturaleza combinado con ácidos. Ya veis su color amarillo; es fácilmente fusible, fijo é indescomponible por el calor, á menos que contenga carbon que pueda quitarle el oxígeno. Si se deja enfriar lentamente despues de fundido, cristaliza en planchas rojizas ó amarillas que toman el nombre de litargirio. A una temperatura elevada, absorve el gas oxígeno, descompone el aire, y pasa al estado de minio. El albayalde se emplea para hacer el blanco de plomo, entra

en la composición del amarillo de Nápoles, etc. Silvio os dirá sus usos médicos.

SILV. — Yo me sirvo del litargirio, ya solo, ya mezclado con otros cuerpos en el extracto de saturno; emplasto diapalma y unguento de la mere.

TEOD. — Obtiénese el albayalde calentando el plomo en contacto con el aire, ó bien haciendo pasar el minio con el calor al estado de protóxido.

EUG. — ¿Qué viene á ser el minio?

TEOD. — El minio ó vermellon se habia considerado como un deutóxido de plomo, pero parece formado de bióxido y protóxido. Hállase en masas informes de un color rojo brillante en Langenberg, en el pais de Hesse-Cassel. Empléase para hacer el cristal, el barniz de los vidriados, y es muy usado entre los pintores por su hermoso color. Prepárase el minio haciendo derretir plomo en el contacto del aire.

EUG. — ¿Y esto basta para que el plomo tome este encarnado tan fuerte?

TEOD. — No basta esto: he aquí como debe practicarse la operacion; se empieza por efectuar la fusión de este metal en un hornillo de reverbero, cuyo área es cóncava. Cuando se halla en estado de protóxido amarillo, se deja enfriar, se tritura y agita en toneles con cierta cantidad de gua, á fin de separar las porciones de plomo que no han sido oxidadas; siendo el metal más pesado que el óxido no tarda á precipitarse, mientras que este se queda suspenso en el agua; se recoge y hace secar, hecho lo cual se vuelve á poner en el horno, en capas delgadas; á fin de que presente mayor superficie, se

eleva la temperatura hasta el rojo moreno, y se obtiene, al cabo de cuarenta á cuarenta y ocho horas, el minio; se deja enfriar, y se pasa por el tamiz; con todo aun no es puro, pues casi siempre contiene un poco de protóxido de plomo, y muy á menudo deutóxido de cobre. Trátase por el ácido acético debilitado, que no disuelve, á un calor suave, sino los dos óxidos que alteran el minio. Vamos al último de esta clase que nos queda. Este es el *bióxido de cobre*, el cual existe á menudo en la naturaleza combinado con ácidos; tiene un color azul cuando contiene agua, y se pone de un moreno negruzco cuando es seco; conserva siempre una porcion del álcali con que se haya precipitado; disuelto en el amoníaco, da un color de azul celeste muy hermoso. Sirve para colorar de verde el vidrio, y para analizar las materias orgánicas. Obtíenese calcinando hasta 500 grados en una cápsula de platina, azotato de deutóxido de cobre puro. Por lo que toca á los óxidos que forman los metales de la quinta y sexta seccion, solo os diré que el mercurio hace un protóxido y un bióxido; el iridio, cuatro óxidos, segun Berzelius, *protóxido*, *sesqui bi* y *trioxido*; la plata y el oro, un protóxido y un peróxido cada uno, y la platina y el paladio, un protóxido y un bióxido. Ninguno de estos compuestos tiene uso particular, y por lo tanto los doy ya por esplicados. Y puesto que hemos acabado los óxidos, pasemos á los ácidos que se forman de resultas de la combinacion del oxígeno con un metal.

§ VI.

De los ácidos formados por el oxígeno y un metal. De los compuestos en uro, ó sea de las combinaciones entre los metálicos y no metálicos.

EUG. — ¿Qué cuerpo es este polvo que acabais de tomar? ¿es acaso azucar?

TEOD. — Mucho dista á la verdad de parecersele en virtudes, si este polvo se semeja al azucar esteriormente: no es nada menos que el ácido arsenioso, uno de los venenos mas terribles, y contra el cual no hay antidoto conocido.

EUG. — ¡Cáspita! nunca lo hubiese presumido.

TEOD. — Esto es el cuerpo conocido bajo el nombre de *arsénico blanco*, *óxido blanco de arsénico*. Se halla raramente en Bohemia bajo la forma de cristales blancos trasparentes, y en Hesse al estado de polvo blanco. El que se vende en el comercio se obtiene tostando las minas de cobalto arsenical, y está en masas blancas, vidriosas, semitransparentes, inodoras; cuando contiene sulfuro de arsénico, es amarillo ó amarillo rogizo. Su sabor es aere y áspero con un resabjo dulce; reducido á polvo, que es como os lo presento, se parece al azucar pulverizado.

EUG. — Tal me habia parecido en efecto, y por esto mismo le miro mas peligroso.

TEOD. — Calentado en un frasco de vidrio se volatiliza y va á condensarse en la parte superior bajo

eleva la temperatura hasta el rojo moreno, y se obtiene, al cabo de cuarenta á cuarenta y ocho horas, el minio; se deja enfriar, y se pasa por el tamiz; con todo aun no es puro, pues casi siempre contiene un poco de protóxido de plomo, y muy á menudo deutóxido de cobre. Trátase por el ácido acético debilitado, que no disuelve, á un calor suave, sino los dos óxidos que alteran el minio. Vamos al último de esta clase que nos queda. Este es el *bióxido de cobre*, el cual existe á menudo en la naturaleza combinado con ácidos; tiene un color azul cuando contiene agua, y se pone de un moreno negruzco cuando es seco; conserva siempre una porcion del álcali con que se haya precipitado; disuelto en el amoníaco, da un color de azul celeste muy hermoso. Sirve para colorar de verde el vidrio, y para analizar las materias orgánicas. Obtíenese calcinando hasta 500 grados en una cápsula de platina, azotato de deutóxido de cobre puro. Por lo que toca á los óxidos que forman los metales de la quinta y sexta seccion, solo os diré que el mercurio hace un protóxido y un bióxido; el iridio, cuatro óxidos, segun Berzelius, *protóxido*, *sesqui bi* y *trioxido*; la plata y el oro, un protóxido y un peróxido cada uno, y la platina y el paladio, un protóxido y un bióxido. Ninguno de estos compuestos tiene uso particular, y por lo tanto los doy ya por esplicados. Y puesto que hemos acabado los óxidos, pasemos á los ácidos que se forman de resultas de la combinacion del oxígeno con un metal.

§ VI.

De los ácidos formados por el oxígeno y un metal. De los compuestos en uro, ó sea de las combinaciones entre los metálicos y no metálicos.

EUG. — ¿Qué cuerpo es este polvo que acabais de tomar? ¿es acaso azucar?

TEOD. — Mucho dista á la verdad de parecersele en virtudes, si este polvo se semeja al azucar esteriormente: no es nada menos que el ácido arsenioso, uno de los venenos mas terribles, y contra el cual no hay antidoto conocido.

EUG. — ¡Cáspita! nunca lo hubiese presumido.

TEOD. — Esto es el cuerpo conocido bajo el nombre de *arsénico blanco*, *óxido blanco de arsénico*. Se halla raramente en Bohemia bajo la forma de cristales blancos trasparentes, y en Hesse al estado de polvo blanco. El que se vende en el comercio se obtiene tostando las minas de cobalto arsenical, y está en masas blancas, vidriosas, semitransparentes, inodoras; cuando contiene sulfuro de arsénico, es amarillo ó amarillo rogizo. Su sabor es aere y áspero con un resabjo dulce; reducido á polvo, que es como os lo presento, se parece al azucar pulverizado.

EUG. — Tal me habia parecido en efecto, y por esto mismo le miro mas peligroso.

TEOD. — Calentado en un frasco de vidrio se volatiliza y va á condensarse en la parte superior bajo

la forma de una costra blanca. Espuesto á las brasas se descompone y da el arsénico metálico que se derrama por la atmósfera en forma de vapores espesos y morenuzcos de olor de ajos, y estos vapores absorven el oxígeno del aire á medida que suben en la atmósfera y pasan al estado de ácido arsénico blanco; si se calienta en un crisol sobre una chapa de cobre ó de hierro que se ponga hecha ascuas, se volatiliza y da vapores blancos sin descomponerse ni echar olor de ajos. Voy á haceros una prueba de que absorve el oxígeno á medida que sube. Hago quemar este pedazo y pongo á una ó dos líneas encima de las brasas esta chapa de cobre limpiada: ¿veis una capa morena en ella?

EUG. — En efecto la veo.

TEOD. — Pues esto es el arsénico metálico, si os acordais, pongamos ahora una chapa de cobre, dos ó tres pulgadas distantes de las brasas: la capa que se forma es blanca: es ácido arsenioso.

EUG. — Es decir que el arsénico metálico que se desprende volatilizado, á medida que sube se apodera del oxígeno y se aceda.

TEOD. — Desgraciadamente es soluble en el agua: mas el licor donde haya este veneno, enrojece la tintura del tornasol; precipita en blanco el agua de cal y el ácido sulfídrico ó sea el agua en que está disuelto, lo pone amarillo y le precipita convertido en sulfuro amarillo de arsénico soluble en el amoniaco. Por medio de este reactivo, podreis descubrir este veneno en un líquido que contenga $\frac{1}{100000}$, y si lo calentais la precipitacion se verifica en

el momento; lo mismo hace si añadís algunas gotas de ácido sulfúrico, azótico ó clorídrico.

EUG. — Supongo que este ácido no tendrá ningun uso bueno.

TEOD. — Suponeis mal; en la naturaleza no hay ningun cuerpo absolutamente inutil y pernicioso. El ácido arsenioso sirve para hacer el color verde de Scheele, para purificar la platina, y á veces se emplea para acelerar la vitrificacion en la fabricacion del vidrio. Creo que tambien se emplea en medicina.

SILV. — Mucha prudencia se necesita para ello: lo que es yo nunca lo empleo: desconfio de semejante remedio que entra en la composicion de algunos polvos y pomadas destructoras.

TEOD. — Estotro que aquí veis sólido y blanco, es incristalizable y tiene un sabor metálico cáustico, y muy ingrato. Esto es el ácido arsénico mas venenoso aun que el arsenioso: tambien lo precipitareis con el ácido sulfúrico, en especial si calentais un poco el líquido donde sospechaseis que estuviere disuelto. No os digo mas de él, porque no sirve para nada: los demas ácidos, formados por el oxígeno y un metal, son el *manganesoso*, el *manganésico*, el *molibdinico*, el *vanádico*, el *crómico*, el *tungstínico*, el *colúmbico*, el *antimonioso* y *antimónico*, el *teluroso* y el *telúrico*, últimamente el *titánico*, y como tampoco os reportaria ninguna ventaja ni recreo su conocimiento detallado, me contento con haceros saber que existen, y paso á las combinaciones de los metales con otros cuerpos. El fósforo puede combinarse casi con todos los metales, cuando se calien-

tan fuertemente con ácido fosfórico vitrificado y carbon, y forma *fósforos*: todos estos fósforos son sólidos, inodoros, quebradizos y mas ó menos fusibles; no hay siquiera uno que se halle en la naturaleza ni que sirva para nada. Todos son susceptibles de dar ácido fosfórico por un lado y metal por otro, calentados en el oxígeno ó el aire. Veamos los *sulfuros*. Todos estos compuestos son igualmente sólidos, inodoros, quebradizos y mas ó menos fusibles: calentados en contacto con el aire ó gas oxígeno cuando son secos, se oxidan y dan productos que se diferencian según la naturaleza de los sulfuros; así los unos se mudan en sulfatos, otros en oxisulfuros, otros en óxidos, otros en fin en ácido sulfuroso y metal. Si son húmedos ó disueltos en agua empiezan por trasformarse en sulfuros sulfurados: alterados de esta suerte son amarillos. Su azufre en exceso absorve el oxígeno del aire y dan ácido hipersulfuroso. La mayor parte son insolubles en agua, los que lo son, pertenecen á los metales de la primera seccion y al magnesio, glucinio é itrio. El cloro les roba á todos su metal; igualmente la descomponen los ácidos. Recorramos rápidamente los sulfuros que nos puedan reportar alguna utilidad. Ahí teneis uno que se llama *higado de azufre* vulgarmente, y en química *quinto sulfuro de potasa* ó *persulfuro*. Como estais viendo es sólido, de un color moreno, duro, fragil y vidrioso; tiene un sabor acre, cáustico y amargo; enverdece el jarabe de violetas, es muy soluble en el agua que colora de amarillo.

SILV. — Mucho me sirve á mí el tal higado de azu-

fre, pues es un medicamento bueno para algunas enfermedades de la piel; pero es preciso usarlo con mucha prudencia.

TEOD. — Para obtener el higado de azufre se calienta en un crisol partes iguales de azufre pulverizado y carbonato de potasa: hácese enrojecer la mezcla durante una hora, y se cuele el producto sobre una mesa de marmol, enceirrase en frascos bien tapados, y se conserva de esta suerte al abrigo del aire. El *proto sulfuro de sodio* se halla en todas las aguas sulfurosas de los Pirineos, y se emplea para hacer las aguas minerales sulfurosas artificiales. El arsénico y el azufre nos dan entre otros el *proto sulfuro* y el *sesqui sulfuro*: el primero que tambien se llama *realgar* se halla en la China, Japon, Bohemia, monte San Gotardo y en los productos volcánicos. Es como veis sólido, amarillo, anaranjado, cristalizado en masas, se rompe á modo de concha, mas fusible que el arsenico y que el sesqui sulfuro volatil y susceptible de pasar al estado de ácido sulfuroso y arsénioso cuando se calienta en contacto con el aire. Este es tambien un veneno muy fuerte; cuarenta granos de este sulfuro nativo introducidos en el muslo de un perro de ocho pulgadas de altura le hicieron perecer al cabo de seis dias. Los Chinos preparan con él vasos que comunican al vinagre las propiedades de una purga. Empléase de vez en cuando entre pintores, mezclado con tres veces y media su peso de azufre sublimado y doce partes de nitro; se usa para hacer los *fuegos blancos*. Obtíenese haciendo fundir el arsénico y el azufre en estas proporciones: 100 del primero y 42,85 del

segundo, ó bien destilando una mezcla de ácido arsenioso y azufre. Estotro que os presento de color de limon, sólido tambien y laminoso, es el *sesqui sulfuro* por otro nombre *oropimienta*, el cual puede hallarse en dos estados: ya natural ya artificial: este es natural, insipido é inodoro. Empléase el oropimienta en las manufacturas de telas ó indianas pintadas para disolver el añil; tambien se sirven de él á veces los pintores.

SILV. — Tambien es algo empleado en medicina, bien que lo es raramente solo.

TEOD. — El sesquisulfuro se halla en Hungría, Transilvania, Georgia, Valaquia, Natolia y diversas partes de Oriente. El protosulfuro de hierro y el bisulfuro son igualmente empleados: el primero para preparar el ácido sulfídrico, y el segundo para extraer el azufre. El bisulfuro es lo que se llama *pirita amarilla, marcial, blanca*, etc. El bisulfuro de estaño solo sirve para frotar las almohadillas de las máquinas eléctricas. Tambien se emplea en pintura el sulfuro de cadmio, su color tira á anaranjado. El molibdeno tiene un bisulfuro que se emplea para preparar todos los compuestos de este metal. El *protosulfuro de plomo* que es este cuerpo sólido, brillante, de color azul que aqui veis, se emplea para extraer el plomo. Los fabricantes de jarros y demas utensilios de barro se sirven de este sulfuro bajo el nombre de *alquifol* para barnizar su vidriado. Ultimamente hay el *protosulfuro de cobre* que es cuerpo pardo ó gris mas fusible que el metal solo, el cual se halla en Francia, en Cornuailles, en Suecia, Sajonia, Siberia, Bohemia,

Hartz, Hungría, etc.: designado bajo el nombre de *pirita de cobre* y empleado para la extraccion del cobre del comercio y la preparacion de la caparrosa azul, y el *bisulfuro de mercurio* llamado *cinabrio*, del cual ya os hablé tratando de este metal; empleado en la pintura y en medicina ya sea en fumigaciones ya en unguentos: ya visteis tambien que de él se estrae mercurio. Esplicados los *sulfuros*, veamos los *seleniuros, ioduros metálicos, ioduros iodurados, bromuros, cloruros, fluouros* y *carburos*. Los seleniuros se parecen mucho á los sulfuros tanto en sus propiedades físicas, como en sus propiedades químicas. Hállanse algunos en la naturaleza; los demas son productos del arte. Los *seleniuros alcalinos* son los únicos solubles en el agua; el cloro separa igualmente su selenio: no os nombro ninguno porque no sirven para nada. Los *ioduros metálicos* son casi todos productos del arte; sólidos, inodoros, quebradizos, la mayor parte incoloros, sápidos y cristalizables: el cloro hace con ellos lo que con los anteriores. Los ácidos sulfúrico y azótico los descomponen igualmente. Los ioduros solubles disuelven el iodo, toman un color rojo moreno, y se trasforman en *ioduros iodurados*. Dos ioduros hay útiles para algo: pero no para vos, ¡y Dios quiera que nunca os tengais que servir de ellos!

SILV. — Os dice esto, Teodosio, porque estos ioduros que son el proto y el deutoioduro de mercurio sirven en medicina para paliar los males venereos.

TEOD. — ¡Ah! ya caigo en ello.

TEOD. — Los ioduros iodurados contienen el exceso de iodo á la pura fuerza y lo abandonan en su ebullicion y esposicion al aire, cuando son secos el iodo no altera su neutralidad. Como sea, el cloro se porta con ellos como con los demas; basta poner un pedazo de iodo con un ioduro disuelto para hacerlo ioduro iodurado. No sé ninguno que valga la pena de dar sobre él detalles particulares. Vamos á los *bromuros metálicos*. Poco hay que decir igualmente de ellos, porque no presentan nada de singular y para nada sirven. No sucede otro tanto con los *cloruros*, los cuales son sólidos, blancos ó de color, la mayor parte sápidos y muy volátiles. Los *protocloruros de cobre y mercurio* y el *cloruro de plata* son los únicos insolubles en el agua. Los ácidos privados de agua no obran sobre ningun *cloruro*. Empecemos la revista de los *cloruros* por el de *sodio* uno de los mas interesantes por no decir el que lo es mas.

ETG. — Esto es la sal comun si el aspecto no me engaña.

TEOD. — La misma es; hállase la sal comun ó *cloruro de sodio* abundantemente en las aguas de la mar, ciertos lagos, y en una infinidad de fuentes; masas enteras existen de esta sal en Polonia, Hungría, Rusia, España, Inglaterra, Alemania y Francia; y en estos casos se halla casi siempre de color amarillo, encarnado, moreno, violado, etc. Cristaliza la sal comun en cubos, y tiene como sabeis un sabor fresco y salado, es inalterable al aire puro; calentada da peterreos, se derrite un poco mas allá del color rojo y se volatiliza dando vapores en for-

ma de humo. Cien partes de agua disuelven 53,81 de sal á 45° y á 109°58 solo disuelven 40,58, de lo cual viene que no es mas soluble en agua fria que en la caliente. Casi es ocioso que os diga los usos domésticos de la sal: sirve ademas para preparar la sosa artificial, el ácido clorídrico, el cloro, la sal amoniaco, para engrasar ó abonar aunque no sea muy util; para barnizar ciertos vidriados, etc. Hácese con ella tambien mezclas fugoríficas.

SILV. — Tambien nos sirve la sal en medicina para resolver tumores y otras enfermedades, y dar lavativas.

ETG. — No habeis de pasar á otro cloruro sin explicarme como se hace la sal.

TEOD. — Podemos procurarnos la sal, ya por las masas que se hallan de esta sustancia en la naturaleza, ya por las aguas en que esta en disolucion. En el primer caso se estrae del suelo donde se halla y se disuelve en agua, si es impura, para hacerla cristalizar evaporándose esta. Si queremos sacarla de las aguas donde está en disolucion, podemos practicarlo como lo practican en los países cálidos, templados y frios: en los *primeros* se hace llegar el agua del mar á unos saladares (especie de estanques anchos y poco profundos para que favorezcan la evaporacion), tapizados de barro que comunican entre sí, y á medida que el agua se evapora hacen llegar mas. Cuando la sal ha cristalizado la sacan y se deja gotear ó escurrir para desembarazarla cuanto sea posible de las sales delicuecentes que contiene y se seque. Dura ordinariamente la evaporacion desde el mes de abril hasta el de setiembre, y la

desecacion no es completa sino al cabo de muchos meses. La sal que se obtiene de este modo es colorada, porque está íntimamente mezclada con la arcilla que tapiza el fondo de los saladares. En el departamento de la Mancha en Francia, se aprovechan de la marea alta de las lunas nuevas para bañar cierta cantidad de arena que se ha dispuesto previamente en las orillas del mar. Cuando el agua se retira, la arena se seca y se queda cubierta de mas ó menos sal, se recoge y hace disolver en el agua del mar, la cual por este medio se halla mas cargada; hácese evaporar en pilas de plomo puestas al fuego y se obtiene sal blanca. En los *paises templados* se sacan por medio de bombas las aguas no muy cargadas de sal, y se echan encima de sarmientos para dividir las, para que presenten mas superficie, y se evaporen mas pronto; luego se hace calentar para obtener cristales. Si contienen las aguas 44 ó 45 centésimos de sal, se hace evaporar en calderas de hierro; la sal cristaliza y se deposita sulfato de cal. En los *paises frios* se procuran la sal en virtud de la propiedad que tiene el agua salada de no congelarse sino á muchos grados bajo 0°. El agua del mar, en efecto, debe considerarse como una mezcla de agua salada y dulce, la primera no se congela á cero, mientras que lo hace la segunda; por lo tanto sometiendo dicha mezcla á un frio de 1 ó bien 2 grados bajo cero, se hiela una grande porcion y se tiene agua líquida fuertemente salada, se quita el hielo que para nada sirve, puesto que es agua sin sal, y se hace calentar el agua líquida con lo cual la sal cristaliza.

EUG. — Ingenioso es este proceder: ¡como saca partido la industria de la fisica y la química! todos los industriales deberian haber saludado estas ciencias. Pero decidme, el agua del mar tiene otros gustos á mas del salado: y esto me hace presumir que contendrá otros compuestos.

TEOD. — El agua del mar se compone de cloruros de sodio y magnesio, de sulfatos de cal y magnesia de carbonatos, de estas dos bases disueltos en ácido carbónico y muy poca cantidad de cloruro de potasio, todo lo cual anda disuelto en agua. Notad que la sal obtenida, como os llevo explicado, nunca es cloruro de sodio puro: siempre contiene sales delicuescentes como sulfatos de cal, magnesia, etc., á veces ioduro de potasio; y os convencereis de ello si echais en su disolucion un carbonato alcalino soluble que precipita el carbonato de cal, de magnesia y á veces de hierro.

EUG. — Y no hay ningun medio de purificarla.

TEOD. — Se hace para esto cristalizar de nuevo, evaporando la disolucion: en cuyo caso se obtiene una multitud de pequeños cubos que se reúnen formando pirámides cuadrangulares huecas. Este es un artículo que se falsifica mucho en el comercio. Tomemos el *cloruro de manganeso* que es este cuerpo verduzco escamoso, brillante y fusible. Al estado de hidrato este protocloruro que es siempre el producto del arte, tiene un color blanco rosado, su sabor es áspero, atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua y alcohol; abandonado á sí mismo cristaliza. Empléase para teñir las

indianas de color moreno apellidado *solitario*, y se obtiene con el metal y el ácido clorídrico debilitado: pero lo mas á menudo se prepara haciendo calentar el bióxido ó sesquióxido con este mismo ácido; se desprende cloro y queda la sal en disolución. Otro cloruro hay que es el *protocloruro de estaño*, llamado *sal de estaño*, etc., producido por el arte: empléase como mordiente para los colores violados, la preparacion del color purpúreo de Cassius, etc. Hay quien lo ha propuesto como mas propio que otras sustancias para conservar los animales muertos. La leche lo descompone, y notad bien esto porque como es un veneno, aquel líquido puede ser su antidoto. Obtiénese haciendo calentar el metal muy dividido con cuatro partes de ácido clorídrico líquido y concentrado; y conviene que se haga esto dentro una retorta á la cual se adapta un recipiente, á fin de no perder el ácido clorídrico que se volatiliza: despréndese gas hidrógeno y el cloro del ácido se une al metal. Ahí teneis lo que se llama *manteca de antimonio* que es el protocloruro de este metal: es una masa espesa grasienta, sin color, pues se pone amarilla al aire; medio trasparente y de una causticidad estremada, cristalizable cuando se hace fundir y deja enfriar lentamente, fusible á menos de 100 grados, volatil y ávida de la humedad. Cuando se ha apoderado de la humedad del aire se pone líquida y es entonces muy facil de emplear.

EUG. — ¿Y qué usos puede tener esta especie de manteca; supongo que no se hará con ella tostadas?

SILV. — En medicina empleamos la manteca de antimonio como cáustico, y es un excelente antidoto contra la mordedura de animales ponzoñosos, en cuyo caso se quema con esta manteca la herida.

EUG. — En este caso me gustará saber como se prepara.

TEOD. — Hácese calentar durante mucho tiempo en un aparato seco y compuesto de una retorta y un recipiente una mezcla íntima de partes iguales de antimonio metálico y deutocloruro de azogue. Por último hay el *protocloruro* y el *bicloruro de mercurio*. El primero llamado tambien *mercurio dulce*, *panacea mercurial*, *precipitado blanco*, se halla en poca cantidad en la naturaleza; es sólido, blanco, insípido, insoluble en el agua, espuesto á la accion del calórico se funde, sublima, y cristaliza: pónese amarillo y acaba por ennegrecerse cuando está espuesto á la luz por largo tiempo. Este es tambien un medicamento muy empleado en medicina, para curar los males que se pillan en la carrera del vicio. El *bicloruro de mercurio* ó *sublimado corrosivo*, es un producto del arte; ordinariamente está como os lo presento bajo la forma de masas blancas, compactas, semi transparentes en sus bordes, hemisféricas y concavas, la pared esterna de estas masas es pulida y brillante, la interna es desigual, erizada de pequeños cristales, brillantes, de tal modo comprimidos, que no se pueden distinguir las caras: este cloruro tiene un sabor acre y cáustico muy fuerte. Empléase el sublimado corrosivo para conservar las materias animales. Cuando hablemos de la putrefaccion ya os diré como se hace.

Los médicos hacen de este cuerpo grande uso ; ó por lo menos lo han hecho para curar los mismos males que cura el protocloruro. Ahí teneis todos los cloruros que pueden servirnos de algo : solo pues nos faltan los fluouros y carburos. En cuanto á los primeros debo deciros que son indescomponibles por el fuego, á menos que sean húmedos, y como no tienen uso particular no me paro en ellos. El carbono y el hierro se unen en diversas proporciones, y dan lugar á carburos tales como el *acero, fundicion*, y otros. El acero es constantemente un producto del arte y le hay de cuatro especies : el acero de Alemania, de cemento, acero fundido y acero damasquino. Todos estan formados casi de solo acero, pues no contienen mas que desde un milésimo á veinte milésimos de carbon : los mejores son aquellos en cuya composicion no entra mas que de 7 á 8 milésimos de dicho cuerpo simple no metálico. El acero como sabeis es brillante, susceptible de ser bruñido, insípido, inodoro, muy maleable, muy ductil, de una estructura granujenta y algo menos pesado que el hierro. Si despues de haber calentado fuertemente el acero se enfria súbitamente sumergiéndole en agua fria, en el azogue, en ácidos, en aceites, etc., adquiere elasticidad, dureza, y se vuelve quebradizo ; por lo tanto pierde su ductilidad y maleabilidad : su tejido queda mas apretado, sobre todo en la superficie, y mucho mas fino. Esto es lo que se llama dar el *temple* al acero : de modo que puede destemplarse el acero poniéndolo otra vez hecho ascua y dejándole enfriar lentamente.

EUG. — ¿Cómo esplicasteis en física este fenómeno : pues no me acuerdo?

TEOD. — Tampoco tengo muy presente si en efecto os lo espliqué, como sea, puesto que no os acordais ó que no lo sabeis, os diré lo que opinó sobre este particular el físico Biot. Despues de haber establecido con varios hechos que el acero templado ocupa mayor volumen que el hierro, guardando la misma temperatura, se espresa de esta suerte sobre el fenómeno del temple : parece que en el momento en que el acero muy caliente se sumerge de un modo súbito en un líquido de una temperatura muy baja, el enfriamiento que cojen las partículas exteriores de la masa mas fácilmente que en el centro las obliga á amoldarse, por decirlo así, sobre este centro calentado y dilatado, lo cual les hace tomar dimensiones mayores de las que hubiesen tenido si se hubiesen enfriado lentamente y por sí mismas. Las moléculas mas cercanas al centro se enfrian tambien luego ; mas como las capas exteriores ya han llegado á fijarse, las retienen por su accion, determinan el volumen que han de llenar, y de esta suerte impiden que se acerquen tanto como hubiesen podido hacerlo, si se las hubiese abandonado á un enfriamiento gradual. Asi la dilatacion definitiva será tanto mayor cuanto mas considerable sea la diferencia de temperatura entre las capas exteriores é interiores de la masa metálica, y cuanto mas tiempo pueda sostenerse. Esto esplica con verisimilitud porque la dilatacion es menor en las pequeñas masas que el enfriamiento penetra con mas prontitud.

EUG. — Me satisface esta suposición: la encuentro muy razonable.

TEOD. — Ocioso sería explicaros los usos del acero. Otro carburo de hierro hemos dicho que había y es la *fundición*: la cual se compone de 100 partes de hierro, y de 2 á 6 de carbono: también contiene silicio y á veces manganeso, vestigios de aluminio, calcio, cobre, fósforo y azufre. Otros varios carburos hay que no se usan. La plumbagina se ha considerado por mucho tiempo como un percarburo de hierro; pero no es más que carbon en un estado particular. Esto es cuanto hay que decir acerca de los compuestos en uso metálicos: pasemos pues á las sales, que son los solos compuestos cuyo estudio nos resta que hacer para dar fin á la química inorgánica.

EUG. — Se me figura que ha de ser curioso el estudio de las sales.

TEOD. — Curioso es en efecto este estudio, y para que tengais una idea de ello os digo que con motivo de explicar ciertas sales de que se forman, mañana os explicaré el salitre, la pólvora, las porcelanas, la pipa y vidriado, entre otras cosas que se irán ofreciendo.

EUG. — Ya me alegraré de saber los pormenores de todas estas industrias; mas he observado que habeis dicho mañana ¿acaso ya dáis por concluida la conferencia?

TEOD. — Sí, amigo, hace rato que dura, y esta ateria quiere mucha retentiva; á mas de que

no es bueno que respiremos por demasiado tiempo el aire de este laboratorio.

SILV. — Basta pues de conferencia científica, por hoy salgamos del laboratorio y vámonos á dar un par de vueltas para serenar el entendimiento.



TARDE VIGÉSIMASEGUNDA.

TRATASE DE LAS SALES.



§ I.

De las generalidades de las sales.

TEOD. — Ya veo, Eugenio, que os estimulé ayer, diciéndoos lo que hoy iba á enseñaros; pues acudís mas temprano que los días anteriores; lo que es extraño es que tambien llegue con vos el doctor, acaso las ganas de saber como se fabrica la pólvora de caza, á la cual es aficionado, le ha metido igualmente prisa.

SILV. — Eso es lo de menos; pero he entrevisto, con lo que llevamos dicho sobre la química, que es muy útil, por no decir indispensable para un médico, tener de esta ciencia alguna noticia detallada, y por lo mismo me apresuro á fin de que podamos emplear en ella todo el tiempo posible.

EUG. — No lo deseo yo menos que el amigo el doctor, de modo que ya si estais preparado, como lo presumo, por este regimiento de frasquitos y minerales que teneis por ahí, me dareis mucho gusto principiando desde luego la leccion de hoy.

TEOD. — Pues en este caso tomad asiento y vamos al caso.

SILV. — Dejadme cerrar esta ventana que siento fresco.

TEOD. — Antes de esponeros lo relativo á las sales, considero conducente deciros qué se entiende hoy dia por sal; pues no siempre ha tenido esta palabra la misma acepcion entre los químicos: entendiase por sal en otro tiempo todo cuerpo soluble en menos de quinientas veces su peso de agua. Mas tarde y hasta nuestros dias, se ha designado así los compuestos de uno ó dos ácidos, y de una ó muchas bases salificables; estos eran de tres órdenes, á saber, los óxidos metálicos, el amoniaco, y sustancias vegetales alcalinas, tales como la morfina, brucina, quinina, etc.; segun Berzelius y la mayor parte de químicos actuales es una *sal* toda compuesta, cuyos elementos, cualquiera que sea su número, aniquilan recíprocamente y de una manera completa sus propiedades electro-químicas. Así el cloro, iodo, fluor, etc., combinándose con los metales electrovitrosos dan sales, del mismo modo que los ácidos uniéndose con las bases, porque en entrambos casos hay destruccion recíproca de las propiedades electro químicas de los componentes; mientras que combinándose el oxígeno con los mismos metales vitrosos suministra óxidos que no son sales, porque

en sus compuestos no quedan destruidas las reacciones eléctricas. Bajo este punto de vista se presentan desde luego dos clases de sales, llaman á las de la primera *sales haloideas*, derivado de *halogene* que significa engendrador de sales, las cuales resultan de la combinación del azufre, selenio, cloro, iodo, bromo, fluor y cianógeno con un metal electro vítreo, y se designan bajo el nombre de sulfuros, seleniuros, cloruros, ioduros, bromuros, fluouros, cianuros, y se dice *cloruro cobroso*, *cloruro cobrico*, etc. Esta sola indicación os basta para saber que los compuestos en uso de que ya hemos hablado son sales de esta naturaleza. Designase la otra clase con el nombre de *sales ámfidas* que quiere decir *de ambas partes*. Para comprender bien lo que es una sal ámfida es menester advertir que las bases metálicas no se forman exclusivamente de oxígeno y un metal, sino de un metal y azufre, ó selenio, ó telurio; por esto se designa con el nombre de *basigenos*, esto es, engendrades de bases, estos tres cuerpos. Admitido esto se hace forzosa una subdivisión en cuatro secciones: á saber *oxisales*, cuando el *oxígeno* es el basigeno; *sulfosales* cuando lo es el *azufre*; *selenisales* cuando lo es el *selenio*, y *telurisales* cuando lo es el *teluro*. Mas os advierto que en nuestras conferencias pasaremos por alto muchas de estas sales. Ya sabeis que hay sales dobles y triples, ácidas, y con exceso de base y neutras, todo lo cual explicamos en la nomenclatura; preciso es aquí que os diga algo sobre las sales neutras. Hasta ahora se habia considerado por sal neutra la que no enrojece la tintura de tornasol, ni pone verde el jarabe de

violetas; de suerte que de la acción de una sal sobre estos cuerpos se hacia depender la acidez, alcalinidad, ó neutralidad de las sales. Berzelius y los que opinan con él, han establecido la neutralidad de las sales segun su composición: así se designa por sal neutra aquella en la cual el oxígeno del ácido está con el de la base, en la misma proporción que la que existe en las combinaciones mas neutras que un ácido puede formar con los alcalis ó tierras alcalinas. Mas no quiero entreteneros en estas definiciones que todo lo embrollan, y que no guardan consecuencia con las dadas por las sobresales y subsales. Veamos pues las propiedades generales de las sales metálicas. No hay ninguna sal gaseosa ó por lo menos no se sabe que la haya; hay muy pocas líquidas, todas las demas por lo tanto son sólidas, de color y cohesión variables, cristalizables ó pulverulentas, inodoras ó fragantes, sápidas ó insípidas, y mas pesadas que el agua. Todas las sales sápidas son solubles en el agua, vice versa las insípidas: cuanto mas afinidad por el agua tengan las sales y menos cohesión entre sí mismas, mas solubles son en dicho líquido; sucediendo lo contrario en contrarias condiciones. Ya sabeis que el agua que tiene en disolución una sal no hierve á 100 grados, sino á 102°, 104°, 106°, 108°, etc. El calórico en estos casos ha de vencer la cohesión de las partículas de agua entre sí, y su afinidad con las de la sal que ha disuelto; por lo mismo se necesita mayor cantidad de calórico para producir el mismo efecto que cuando el agua es pura.

EUG. — Segun esto podré determinar la afinidad

que tiene una sal por el agua, segun lo que tarde esta á hervir.

TEOD. — No tiene esto la menor duda. El agua saturada de una sal puede disolver cierta cantidad de otra sal, con tal que estas dos no se descompongan. Generalmente hablando las sales se disuelven mejor en el agua caliente, que en la fria; así es que cuando se ha hecho disolver en agua hirviendo toda la sal de que podia saturarse, al enfriarse esta agua se cristaliza parte de la sal, pero de una manera regular. He dicho generalmente porque hay sales, como el carbonato de magnesia, que mejor se disuelven en el agua fria.

EUG. — Ayer vi en la oficina de un farmacéutico ó boticario una cristalización hermosa de sulfato de cobre, y me ha infundido deseos de saber procurarme estas cristalizaciones.

TEOD. — Yo os lo diré. Tomais siete ú ocho libras de la sal que quereis cristalizar y las poneis en bastante cantidad de agua hirviendo, á fin de que al enfriarse no se forme sedimento ninguno. Hecho esto se decanta la disolucion y se depone en vasos de fondo plano, que no puedan ejercer ninguna accion química y estén en lugar tranquilo. De esta suerte el agua se evapora espontáneamente y se forman cristales al cabo de algunos dias; se cogen los mas grandes y mas regulares y se colocan en otro vaso igual y lleno de la misma disolucion, se vuelven cada dia y se engruesan de este modo de una manera regular. Hasta que tenga un volumen considerable es preciso renovar la misma

operacion y en este caso solo se mete uno en cada vaso.

EUG. — Y cuanto tiempo necesitaré para que tengan un volumen regular.

TEOD. — Algunas semanas os bastarán. A veces os será preciso agitar las disoluciones salinas á fin de que cristalicen, ó bien encerrarlas en vasos, cuando son calientes todavía. El agua que queda despues de la formacion de los cristales, se llama agua madre, la cual contiene todavía sal, pero sin que la sature. Tambien contienen agua los cristales á menudo, y tan pronto está combinada con cada uno de los átomos integrantes de la sal, y en este caso la llaman agua de cristalización; tan pronto es libre y colocada entre los átomos integrantes. En el primer caso, hace á veces la mitad del peso del cristal al cual da su transparencia, pues basta quitarle esta agua para volverlo opaco; y en el segundo, no influye en nada sobre su transparencia. Facil es absorver el agua del cristal, apretándolo pulverizado entre dos hojas de papel delgado, como el con que se envuelven las joyas, ó que se ponen encima de las estampas de un libro. No es menos notable la accion del hielo sobre las sales; cuando se mezcla pronta y convenientemente una sal soluble, cristalizable ó poco seca con hielo apeltado, la mezcla se pone líquida, y como ya sabeis, hay una grande absorcion de calórico. Mezclando tres partes de cloruro de calcio y una de nieve, se produce un frio de $38^{\circ}55$; mientras que dos partes de nieve y una de cloruro de sodio, ó sal comun, no producen mas que un frio de $20^{\circ},55$. Es evidente

que el enfriamiento será tanto mayor cuanto mayor sea la afinidad de la sal por el agua. En general las sales tienen poca acción sobre el agua oxigenada; el oxígeno y el aire atmosférico no hacen nada á las sales en que el ácido y el óxido se hallan en el mas alto grado de oxidacion, entre los que no se hallan en este estado, los hay que absorven el oxígeno. Las sales insolubles son inalterables al aire; entre las solubles, las hay que espuestas al aire atraen su humedad, y se vuelven líquidas, llámanlas delicuecentes; otros hay que no hacen nada. Todas las sales solubles, no delicuecentes, puestas en el aire húmedo, son delicuecentes, si el aire está sobrecargado de humedad. En fin las hay que, espuestas al aire, pierden su transparencia, y se trasforman en un polvo blanco, despues de haber perdido su agua de cristalización; estas sales, llamadas *esflorescentes*, tienen poca afinidad por el agua, pero apenas tienen cohesión, lo cual esplica su grande solubilidad. Generalmente hablando las sales delicuecentes y esflorescentes, contienen mucha agua de cristalización. Vamos á la acción del calórico sobre las sales sólidas. Las esflorescentes y muy delicuecentes entran en fusión en su agua de cristalización, cuando se calientan; dícese entonces que sufren la fusión *acuea*, mas como esta agua no tarda á evaporarse, se quedan secas, y si se sigue calentando, vuelven á entrar en fusión, que se designa con el epíteto de *igneá*.

EGG. — ¿De qué depende que, echando sal en el fuego, echa pesterreos?

TEOD. — Esto es propio de las sales no esflorescentes é indelicuecentes en el aire poco húmedo;

pues contienen un poco de agua, y calentadas pesterrean en efecto, fenómeno que se atribuye á la evaporacion del agua que contienen, y á la separacion de las moléculas salinas; mas haylas que dan chasquidos, y no contienen agua, tal es, por ejemplo, el sulfato de protóxido de potasio: en este caso, el ruido debe atribuirse á la separacion brusca de las partículas que efectua la acción del fuego. Hay sales que nunca se descomponen, ni volatilizan, por mas que se calienten, haylas que se volatilizan con facilidad; haylas en fin que se descomponen despues de haber experimentado la fusión *acuea* ó *igneá*. La electricidad descompone todas las sales con tal que sean húmedas, mas no todas dan iguales productos, y no se necesitan grandes fuerzas eléctricas para el efecto, siempre que se asocian á la acción de la pila las de las afinidades químicas. La luz no tiene acción sobre las sales, como no sean las de la quinta y sesta seccion, cuyo color muda: los cuerpos no metálicos en general pueden pero sobre las sales disueltas. Los ácidos descomponen las sales en temperaturas varias; tan pronto el ácido se apodera del óxido metálico en totalidad para formar una nueva sal; tan pronto hay doble descomposicion, esto es, del ácido descomponente y del óxido de la sal; tan pronto, en fin, el ácido descomponente solo se apodera de una porcion de óxido. Esto por lo que toca á las *oxisales*, el ácido sulfúrico descompone en totalidad todas estas sales, excepto los sulfatos. Casi todas las sales insolubles pueden disolverse en el ácido azótico, clorídrico, etc., mas en la mayor parte de ca-

so lo son porque se descomponen. No os puedo decir de una manera general la accion de los metales sobre las sales secas, porque es demasiado varia. Si el metal pertenece á una de las cuatro últimas clases, y la sal está en disolucion, sucede que se descompone, por ejemplo: cuando el metal de que uno se sirve no tiene mucha cohesion, y goza de mayor afinidad por el oxígeno y el ácido que la que tiene el metal que entra en la composicion de la sal, en cuyo caso se produce un precipitado, y el metal precipitante forma con el oxígeno y el ácido una sal metálica nueva. Los óxidos descomponen tambien algunas oxisales y sales haloideas. El amoníaco descompone en totalidad ó en parte las oxisales formadas por los metales de las cinco últimas clases; se apodera del ácido con el cual forma una sal soluble, y el óxido metálico se precipita. La mayor parte de sales haloideas son tambien descompuestas por el amoníaco. Veamos últimamente cual es la accion de unas sales sobre otras. Siempre que se mezcla dos sales disueltas, conteniendo estos elementos capaces de dar un lugar á una sal soluble y á otra insoluble, ó bien dos sales insolubles; ha de haber necesariamente descomposicion, á menos que pueda formarse una sal doble. Esto es muy esencial que lo sepan los médicos, porque, de lo contrario, se esponen á dar un *quid pro quo*.

SILV. — Aunque muchos no sepamos química, ya nos advierten los maestros cuales son las mezclas que podemos hacer, cuales las que no; con todo no dejo de convenir que es esencial para el arte de recetar, y me alegro mucho que hayamos teni-

do estas conferencias; pues ahora tambien soy discípulo como Eugenio, y me aprovecharé de lo que aprendiere de nuevo.

TEOD. — Si las sales solubles que se han mezclado no pueden dar lugar á ninguna sal soluble ni insoluble, la disolucion no queda perturbada, y puede suceder que ni haya siquiera descomposicion. Si se evapora el licor, se forman cristales, ó se depone el precipitado; si se prosigue evaporando, se obtienen cristales que pueden ser diferentes de los primeros, sucediendo todavía lo propio si se prosigue todavía calentando; en estos casos pueden al fin descomponerse las sales. Tambien ha de haber precisamente descomposicion, siempre que se mezclen una sal soluble y otra insoluble, conteniendo elementos capaces de dar margen á la formacion de dos sales insolubles. Todas las sales insolubles recientemente precipitadas ó reducidas á polvo impalpable, quedan en parte descompuestas por los bicarbonatos ó los carbonatos de potasa ó sosa, disueltos en agua, con tal que se haga hervir la mezcla durante una hora: en estado sólido las sales obran unas sobre otras de esta suerte. Si se calientan juntas dos sales, cuyos elementos puedan dar lugar á una sal fija y á una sal volatil, la descomposicion es forzosa: lo mismo sucede cuando puede formarse una ó dos sales fusibles. Las sales ofrecen en su composicion las siguientes proporciones: ó bien un átomo de ácido está unido á un átomo, ó á un átomo y medio, á dos, á tres átomos de base, ó bien un átomo de base está unido á un átomo, uno y medio, dos, tres, etc. de ácido: estas proporciones dan lugar

á las denominaciones de *sal neutra*, *sesquisal*, *bisal*, *trisal*, etc., *sesquibárico*, *bibárico* y *tribárico*, etc. Todo lo cual no quiere decir sino que en el primer caso las sales encierran una, una y media, dos, tres, etc. veces tanto óxido; mas entended esto de una manera general, porque hay sales neutras que no guardan la proporcion de un átomo de base, y otro de ácido; pues tan pronto tienen dos de ácido, tan pronto dos de base. Las sales se preparan de muchas maneras: ya se ponen los óxidos en contacto con los ácidos, despues de haberlos reducido á polvo, ó cuando acaban de prepararse, proceder que puede dar todas las sales; ya sustituyendo á los óxidos sus carbonatos, ya por la via de las dobles descomposiciones, lo cual se hace echando una disolucion salina, cuyo ácido sea el mismo que el de la sal insoluble que se quiere obtener, y echarla en otra disolucion salina, cuyo óxido sea tambien el mismo que el de la sal que se busca, con tal que ambas disoluciones puedan dar lugar á la formacion de una sal soluble y otra insoluble; ya haciendo obrar sobre los metales los ácidos concentrados; ya poniéndolos en contacto con ácidos débiles; ya, en fin, echando en la disolucion de una sal cierta cantidad de potasa, sosa, ó amoniaco, que no saturan sino una parte del ácido, y precipitan una subsal: por esto es bueno este proceder para las subsales. Las sales dobles se obtienen mezclando las simples que las componen, ó bien añadiendo á una de las sales componentes de la doble la base que le falta. Resta hablar de la purificacion de las sales para dar fin á su ojeada

mas general. Para purificar estas sales, si son solubles y cristalizables, se hacen de ellas muchas y sucesiyas cristalizaciones y evaporaciones, y si son insolubles, se han de lavar con mucha agua, y por repetidas veces hasta que los líquidos decantados y filtrados no se alteren ya por la presencia de los reactivos propios para descubrir las sales solubles que deben contener. Consideradas, pues, de un modo general todas las sales, pasemos ahora á ver lo que tienen de comun cada grupo ó género de ellas.

EUG. — ¿Qué quereis decir con esto de cada grupo ó género?

TEOD. — Como se haya observado que las sales formadas por un mismo ácido, gozan de cierto número de propiedades comunes; las han colocado los químicos en grupos mas ó menos naturales, á los cuales han dado el nombre de *géneros*. Voy á decirlos estos géneros y los caracteres de cada uno. Empecemos por los del *género borato*. Sometidas á la accion del calórico estas sales se derriten y vitrifican sin descomponerse, hay con todo algunas que se descomponen; tales son las de la sesta clase y las de plata y mercurio. A la temperatura roja solo se dejan descomponer por los ácidos fijos como el fosfórico. Las únicas solubles en el agua son las de potasa, sosa, amoniaco y litina. Todos los ácidos formados por los cuerpos no metálicos, quitando el carbónico y el bórico descomponen los boratos á la temperatura de la ebullicion. La cantidad de oxígeno del óxido de los boratos es á la cantidad del ácido como 4 á 6. Dejando á parte el de sosa, potasa, amoniaco y litina, todos los boratos se obtienen por

el tercero de los procederes indicados. Los carbonatos, *sesqui* y *bicarbonatos* tienen de comun que son descompuestos con efervescencia y sin vapor, por los ácidos, sulfúrico, azótico, clorídrico, acético, etc., débiles, y en general por todos los ácidos, en estas descomposiciones se desprende gas ácido carbónico, incoloro y sin olor. El calórico descompone todos los carbonatos neutros, escepto el de amoniaco, porque es volatil, y los de potasa, sosa, litina y barita, cuya descomposicion se obtiene por medio de este agente y el vapor de agua. Los carbonatos fijos indescomponibles por el fuego quedan descompuestos á una temperatura elevada por el boro, fósforo, carbon, hierro y zinc, los cuales obran apoderándose en totalidad, ó en parte del oxígeno y del ácido carbónico. A escepcion del de potasa, sosa y amoniaco, todos los demas son insolubles en el agua; con todo no hay ninguno de estos que muy dividido no pueda ser disuelto en el agua, conteniendo esta ácido carbónico libre. Las disoluciones acueas de los carbonatos enverdecen el jarabe de violetas, precipitan abundantemente las sales de magnesia, y no pierden ácido carbónico; cuando se calientan solo hay el de amoniaco, el cual siendo mas volatil que el agua, se desprende en la atmósfera; si se los hace pasar al traves de una corriente de ácido carbónico gaseoso, se mudan en bicarbonatos menos solubles aun que los carbonatos. Las sales de base de potasa ó sosa descomponen los carbonatos insolubles, si el ácido de aquellas puede formar una sal insoluble con sus bases. El ácido carbónico de estas sales contiene dos veces tanto oxí-

geno, como tiene el óxido que está combinado con ellas y estan formadas de un átomo de base y dos de ácido. Todos se preparan por el tercer proceder esceptuando los de potasa, sosa y amoniaco. Los bicarbonatos que son el de potasa, sosa y amoniaco, calentados en estado sólido hasta 500, pierden la mitad de su ácido carbónico y se hallan reducidos al estado de carbonatos; disuélvense en el agua pero menos que los carbonatos de estos mismos cuerpos; disueltos de esta suerte, si se calientan hasta la temperatura de la ebullicion, pierden la cuarta parte de su ácido carbónico y se trasforman en *sesqui* carbonatos. Sin embargo el de amoniaco se muda en ácido carbónico y en carbonato que se volatiliza. Sus disoluciones enverdecen el jarabe de violetas, y no precipitan las sales de magnesia. El ácido de los bicarbonatos envuelve cuatros veces tanto oxígeno como tiene el óxido que satura, lo cual demuestra que contienen un átomo de base y tres de ácido. Los *sesqui* carbonatos estan formados de un átomo de base y tres de ácido. Fácilmente conoceréis que una sal es un carbonato, si observais que un ácido fuerte como el sulfúrico ó clorídrico, la hace entrar en efervescencia sin olor ni vapor. Notad bien estas dos últimas propiedades, pues hay otras sales que entran en efervescencia, y que solo se diferencian de los carbonatos en el vapor ú olor que emiten, tales son los sulfitos cuyo olor sofocante los caracteriza distintamente, los cloruros que se distinguen por su olor penetrante y los vapores que emiten, y otras muchas otras sales de que prescindo. Pasemos á los carac-

teres de los fosfatos. Si esceptuáis los de las dos últimas secciones y el de amoniaco, los fosfatos neutros son indescomponibles por el calórico: calentados hasta el color rojo, los de potasa y sosa se transforman en piro-sulfatos. Los de las cinco últimas clases calentados con carbon se descomponen; los de la primera clase no se descomponen en totalidad, esceptuando el de alumina, glucinia é itria. El agua solo disuelve fácilmente los de potasa, sosa y amoniaco, el ácido fosfórico los disuelve todos: lo mismo hace el ácido azótico. Todos los ácidos fuertes tienen la propiedad de transformar los fosfatos en fosfatos ácidos, combinándose con una porcion de su óxido, y hay algunos que pueden robar todo el óxido á ciertos fosfatos. Los solubles precipitan el azotato de plata en amarillo, y las sales solubles de cal en blanco. Su relacion entre el oxígeno del ácido y el del óxido es como 3 á 2. Esto es por lo que toca á los neutros; hay tambien *sesqui*, y *bifosfatos*, y *fosfatos*, *sesquibásicos* y *básicos*. Tambien se obtienen por el tercer proceder todos los fosfatos insolubles. Paso por alto los caracteres de los géneros *pirofosfato fosfito* é *hipofosfito*, porque ninguna sal de estos géneros vale la pena que nos entretengamos en ella: vamos á los del género *sulfato*. Sometidos estos á la accion del calórico se conducen de diferentes maneras, el de magnesia y los de la primera clase no se descomponen; el carbono se lleva el oxígeno de todos los sulfatos á una temperatura suficientemente elevada; apodérase ademas del oxígeno del óxido, esceptuando el de los *sulfatos de alumina*, *glucinia* é *itria*: muda tambien el carbono en sulfu-

ros, los sulfatos de la primera seccion, escepto el litio y primero de la segunda. Tambien los descompone el hidrógeno: escepto los de *barita*, *estaño*, *antimonio*, *plomo*, *mercurio* y *bismuto*, todos son solubles en el agua. Una sal de barita altera todos los sulfatos solubles. Los ácidos fosfórico y bórico sólidos descomponen todos los sulfatos á 500°, formando fosfatos y boratos; mas ningun sulfato cede completamente su ácido, á los ácidos empleados en pequeña cantidad, escepto el de plata que lo cede al hidroclicórico. El ácido de los sulfatos neutros contiene tres veces tanto oxígeno como contiene el óxido que satura: todos los insolubles se obtienen por el tercer proceder. Tampoco me estenderé sobre los caracteres de los géneros *piroforos*, *hiposulfatos*, *sulfitos*, *hiposulfitos*, *selenitos*, *seleniotos*, *ioditos*, *bromatos*, *clorito*, *clorato*, *hipoclorito* é *hipoazotato*, por cuanto, á escepcion de algunas sales formadas por el ácido clórico, todas las demas no sirven para nada, ni da gusto ninguno entretenerse en ellas.

EUG. — Haceis muy bien en esto: porque ¿á qué cargarme la cabeza con detalles y mas detalles, de cuerpos que no sirven para maldita la cosa? Harto numerosa es la coleccion de los que sirven para algo: asi decidme generalidades solamente de algun género que valga la pena.

TEOD. — Os diré cuatro palabras sobre el género *azotato* y *silicato*; sometidos á la accion del calórico, se descomponen todos los primeros: sus propiedades esenciales consisten en fundir puestos sobre brasas de carbon, dejarse descomponer por la mayor parte de

cuerpos simples y muchos compuestos ácidos de oxígeno á una temperatura elevada; por el ácido sulfúrico, á frío, y á temperaturas diferentes por los ácidos fosfórico, fluorídrico y arsénico. El agua disuelve todos los azotatos. El oxígeno de su ácido es al de su óxido como 4 á 5; obtiéndose los azotatos por el primero y segundo proceder. Por último hay el género silicato donde se hallan bi, tri, cuadri, sestisilicatos y silicatos básicos; bi, tri, cuadri y sestibásicos. Estos cuerpos son de tal modo abundantes en la naturaleza, que casi forman por sí solos la mitad de los minerales conocidos. Los silicatos y bisilicatos son la mayor parte fusibles á una temperatura elevada: aquellos cuyo óxido es fusible lo son mas fácilmente. Los tri, cuadri y sestilicatos, lo mismo que los básicos, tienen ya menos tendencia á fundir, los de muchas bases son en general fusibles. Entre los simples solo hay los de potasa y sosa, que sean solubles en el agua y tanto mas cuanto mas ácidos son. Los ácidos descomponen los silicatos solubles, y los insolubles no se dejan atacar sino por los ácidos muy fuertes y concentrados favorecidos por el calor: el fluorídrico los ataca todos sin distinción. Todo conduce á creer que el oxígeno del ácido de los silicatos es á su óxido como 4 á 4. Prepáranse estas sales haciendo fundir una mezcla de ácido silícico y la base; otros se preparan por la vía de las dobles descomposiciones. Aquí tenéis cuanto puedo deciros sobre las generalidades de las sales. Si ahorauviésemos que revisarlas todas no acabaríamos, no digo hoy sino ni aun en otro día; y como hay una infinidad aun en los géneros cuyas

noticias generales os acabo de dar, que no os reportarian ninguna ventaja despues de conocidas, las dejaré para los que quieran tener la paciencia de estudiarlas; á fin de poder emplear nuestro tiempo en las que es curioso y util estudiar.

EUG. — En cuanto á mí os aseguro que me dejareis muy contento con lo que me enseñeis, pues har-to tengo y sobrado por ahora.

§ II.

De las sales de cal y de potasa.

TEOD. — Voy á hablaros de algunas sales de la primera clase: bastará para distinguirlas ver que no las altera ni descompone el amoniaco, ni los sulfuros solubles, ni el cianuro de potasio y de hierro. La primera que se me presenta á la mano es el *carbonato de cal*.

EUG. — Atended: carbonato de cal quiere decir ácido carbónico, que indica oxígeno y carbono; mas óxido de calcio que significa oxígeno y calcio.

TEOD. — Esto es en efecto: ya veo que no habeis olvidado la nomenclatura, y presumo que comprendéis ya su grande utilidad. Como iba diciendo: el carbonato de cal se halla en abundancia en la naturaleza: él es el que constituye la greda, la piedra caliza ó con que se hace la cal, los mármoles, las estalácticas, que son esas piedras de figuras caprichosas formadas en las bóvedas de las cuevas por

cuerpos simples y muchos compuestos ácidos de oxígeno á una temperatura elevada; por el ácido sulfúrico, á frío, y á temperaturas diferentes por los ácidos fosfórico, fluorídrico y arsénico. El agua disuelve todos los azotatos. El oxígeno de su ácido es al de su óxido como 1 á 5; obtiéndose los azotatos por el primero y segundo proceder. Por último hay el género silicato donde se hallan bi, tri, cuadri, sestisilicatos y silicatos básicos; bi, tri, cuadri y sestibásicos. Estos cuerpos son de tal modo abundantes en la naturaleza, que casi forman por sí solos la mitad de los minerales conocidos. Los silicatos y bisilicatos son la mayor parte fusibles á una temperatura elevada: aquellos cuyo óxido es fusible lo son mas fácilmente. Los tri, cuadri y sestilicatos, lo mismo que los básicos, tienen ya menos tendencia á fundir, los de muchas bases son en general fusibles. Entre los simples solo hay los de potasa y sosa, que sean solubles en el agua y tanto mas cuanto mas ácidos son. Los ácidos descomponen los silicatos solubles, y los insolubles no se dejan atacar sino por los ácidos muy fuertes y concentrados favorecidos por el calor: el fluorídrico los ataca todos sin distinción. Todo conduce á creer que el oxígeno del ácido de los silicatos es á su óxido como 1 á 1. Prepáranse estas sales haciendo fundir una mezcla de ácido silícico y la base; otros se preparan por la vía de las dobles descomposiciones. Aquí tenéis cuanto puedo deciros sobre las generalidades de las sales. Si ahorauviésemos que revisarlas todas no acabaríamos, no digo hoy sino ni aun en otro día; y como hay una infinidad aun en los géneros cuyas

noticias generales os acabo de dar, que no os reportarian ninguna ventaja despues de conocidas, las dejaré para los que quieran tener la paciencia de estudiarlas; á fin de poder emplear nuestro tiempo en las que es curioso y util estudiar.

EUG. — En cuanto á mí os aseguro que me dejareis muy contento con lo que me enseñeis, pues har-to tengo y sobrado por ahora.

§ II.

De las sales de cal y de potasa.

TEOD. — Voy á hablaros de algunas sales de la primera clase: bastará para distinguirlas ver que no las altera ni descompone el amoniaco, ni los sulfuros solubles, ni el cianuro de potasio y de hierro. La primera que se me presenta á la mano es el *carbonato de cal*.

EUG. — Atended: carbonato de cal quiere decir ácido carbónico, que indica oxígeno y carbono; mas óxido de calcio que significa oxígeno y calcio.

TEOD. — Esto es en efecto: ya veo que no habeis olvidado la nomenclatura, y presumo que comprendéis ya su grande utilidad. Como iba diciendo: el carbonato de cal se halla en abundancia en la naturaleza: él es el que constituye la greda, la piedra caliza ó con que se hace la cal, los mármoles, las estalácticas, que son esas piedras de figuras caprichosas formadas en las bóvedas de las cuevas por

las cuales filtra el agua, los alabastros y una infinidad de cristales que adornan los gabinetes de mineralogía: forma parte de los terrenos cultivados de las conchas de mariscos, y entra en la composición de algunas aguas de ríos y fuentes donde se halla disuelto por exceso de ácido carbónico; pues él es insoluble en el agua y por lo mismo insípido; el aire no le altera: mas el calor le descompone en ácido carbónico y cal. Ya sabeis, por lo que dijimos ayer de los carbonatos en general, sus demas propiedades. Es necesario que os esponga los numerosos usos del carbonato de cal; despues de haberos dicho donde se halla. Todo el mundo sabe de que sirve el marmol, el alabastro y las piedras que forma este carbonato: hablando de la cal ya os dije que de esta piedra la sacaban. Los ojos de cangrejo, las conchas de las ostras y demas mariscos, la cáscara del huevo, los corales, etc., se han empleado con el tiempo para curar ciertos males procedentes de ácidos y gases en el estómago: y en realidad reducidas á polvo fino estas sustancias pueden producir este efecto, pues las compone el carbonato de cal, el cual absorve como la magnesia los ácidos y vapores. Estas otras sales que veis aquí son fosfatos de cal, este es el *sesqui sulfato* ó *apatita de Werner*, el cual forma colinas enteras en Logrosan en Estremadura y sirve para edificar; estotro es el *fosfato de los huesos*, el cual existe en los huesos de todos los animales, en algunas materias animales y vegetales, y muchas veces en las piedras que se forman en la vejiga urinaria del hombre. Si es bien pura esta sal, puede fundirse y ponerse como un vidrio.

Empléase este fosfato para preparar el fosfato ácido, del cual se estrae el fósforo. En estado puro no se emplea nunca; forma parte de los polvos de James: el asta de ciervo calcinada no es formada de otra cosa.

SILV. — Ahí teneis un medicamento excelente dado con el cocimiento blanco de Sidenham contra ciertas diarreas, pujos, y la tisis.

TEOD. — Aquí tengo otro que es el *bifosfato*, producto del arte constantemente, el cual puede servir tambien para la preparacion del fósforo. Vamos á otro.

EUG. — Esto, si no me engaña la apariencia, es yeso.

TEOD. — Yeso es en efecto. En química se llama *sulfato* de cal, vulgarmente *yesso* ó *espejuelo* ó *sele-nita*, cuando son las piedras de que el yeso se saca. Tambien existe esta sal abundantemente en la naturaleza, ya sin agua, ya al estado de hidrato, y tan pronto está cristalizada como sin forma particular; hállase muy á menudo en las aguas de los pozos. Sirve esta sal para hacer el yeso como os he dicho ya.

EUG. — Esplicadme de qué manera se hace el yeso, porque sé que hay yeso mas fino que otro y tambien he oido decir que con él se hace el estuco que tan bien imita el marmol.

TEOD. — Cuando se quiere hacer yeso para los escultores, que es el mas fino, se hace calcinar el sulfato de cal puro, á fin de privarlo del agua que contiene; se machaca, y se pasa luego por el zarzo á fin de separar los pedazos que no han cocido, y

por último se cierne por tamiz. Cuando el yeso ha de servir para las construcciones, despues de haberle calcinado, se mezcla con él la décima parte de su peso de cal. Cuando se quiere hacer el estuco, se amasa el yeso con una disolucion de gelatina ó sea cola fuerte, añadiendo á la mezcla en papilla materias coloradas, luego se aplica á los objetos que se quiere cubrir con esta masa, se pule y se imita con ella perfectamente el marmol.

EGG. — Como si me bailase por la cabeza que el yeso puede servir para abonar las tierras.

TEOD. — Yo os contaré sobre este particular una anécdota curiosa : ya sabeis que los labradores se suelen resistir mucho á una modificacion en las prácticas de la labranza que les han enseñado sus mayores : para vencer esta resistencia, Franklin, de quien ya teneis noticia, hizo empanar un campo inmenso y lo abonó con yeso, de modo que las partes abonadas describiesen letras gigantescas que decian lo siguiente : *Esto ha sido abonado con yeso*. La vegetacion fué tan fuerte y tan compacta en los lugares que estas letras ocupaban que todos los compatriotas de Franklin pudieron leer este precepto y reconocer en él la prueba mas evidente de la ventaja de su abono. De mí sé deciros que desde luego de saber esto hice abonar mis tierras, y me hallo muy bien con ello.

EGG. — Hubiera dicho que esto habia de quemar las semillas de las plantas.

TEOD. — Notad que las plantas necesitan para su medro oxígeno y carbono : el yeso contiene en abundancia estos elementos, los cuales toma la semilla,

ó las raices de la planta, descomponiendo el yeso como vereis á su tiempo, cuando tratemos la botánica. El sulfato de cal disuelto en el agua la hace purgante : por esto las aguas de pozo pesan sobre el estómago y ocasionan diarreas. Basta ya del yeso y pasemos al *hipodorito de cal*, designado comunmente bajo el nombre de *cloruro de cal*; es blanco como veis y echa un olor de cloro ligero, su disolucion descolora el añil, precipita el cloruro de plata por el azotato de este metal, y oxálato de cal, por el azotato de amoniaco, absorve el ácido carbónico del aire, deja desprender cloro y acaba por descomponerlo. Esta sal se emplea con el mayor éxito para desinfectar las letrinas y quitar el olor de las materias corrompidas. El *azotato de cal* forma parte de las argamasas y diferentes materiales nitrosos de que se sirven para obtener el azotato de potasa. Es muy delicuescente. El *fósforo llamado de Balduino*, que tiene la propiedad de brillar en la oscuridad, no es mas que esta sal perfectamente seca : sus usos son servir para formar el salitre. Conoceis fácilmente las sales de cal solubles en el agua, porque los carbonatos de sosa, potasa y amoniaco las precipitan en blanco ; pero los menores reactivos son el ácido oxálico y el oxálato de amoniaco que forman un precipitado blanco de oxálato completamente insoluble. Por lo que toca al *estroncio*, solo hay el *sulfato* que sirve para preparar la estronciana. Vamos á las sales de barita : aquí tenemos dos ; el *carbonato* y el *sulfato*. Hállase el primero en Inglaterra, en la Siria alta, en Siberia y en el pais de Gales : preséntase tan pronto bajo la for-

ma de masas celulósas y rayadas, tan pronto trasparente y de un color pardo amarillento. El recién preparado en los laboratorios se emplea para analizar minerales y separar muchos óxidos los unos de los otros. El *sulfato* se halla también abundantemente en Francia, en los departamentos de Puy-de-Dôme y Cantal, en Hungría y cerca de Bolonia: tan pronto es cristalizado, tan pronto en masas compactas, tuberculosas ó bajo la forma de criadillas. Empléase para preparar la barita y como fundente en las fundiciones de cobre de Birmingham. También se sirven de ella en Inglaterra para envenenar los ratones. La sal que os presento ahora es el *carbonato de potasa*, muy esparcido igualmente en la naturaleza, entra en la composición de las cenizas de casi todos los vegetales, particularmente de los que son leñosos, ya esté formado en las plantas, ya se forme durante la incineración, esto es, mientras se reducen á ceniza. También constituye la base de las diversas especies de potasa del comercio, conocidas bajo los nombres de potasa de *Rusia*, *América*, *Treves*, *Dantzick*, *Vosges*, y de la potasa ó *barrilla perlada*, es sólido, de un color blanco, sabor aere y cáustico: empléase esta sal en los laboratorios. La barrilla del comercio, de la cual forma parte el sulfato de potasa, tiene una infinidad de usos: sirve para fabricar el vidrio, el jabón blando, el alumbre, el salitre, el azul de Prusia y para la legía.

EUQ. — ¿Cómo es esto, para la legía puede servir la potasa?

TEOD. — No solo puede servir sino que á ella se

debe la blancura de la ropa que ha pasado por la colada.

SILV. — Yo no sé de qué depende que en mi casa las coladas nunca van bien: ¿habría algún secreto en química para esta operación doméstica?

TEOD. — Ya sabéis que se pone en el fondo de un colador de madera un lienzo grosero, encima del cual se van colocando las camisas, servilletas, enaguas, etc., poniendo primeramente lo menos fino, y que se cubre todo con una sábana tosca que hace las veces de tamiz, cuando se echa por encima el agua que se ha hecho hervir con las cenizas. Algunos hay que ponen la ceniza encima de esta sábana y echan en ella el agua caliente. Al fondo del colador hay un agujero por el cual sale el agua cuando ha atravesado la ropa blanca.

SILV. — Así creo que lo hacen en casa.

TEOD. — Yo os diré ahora lo que hay que hacer para que la cosa vaya conforme. En primer lugar la legía debe ser mas ó menos fuerte segun la calidad y suciedad de la ropa; así las buenas lavanderas que tienen grandes coladas que hacer separan en tres capas ó grupos la ropa sucia: la ropa blanca y fina, la de cocina, y la de color. La legía debe ser menos fuerte para la ropa fina que para la grosera. Por lo que toca á la de color, como puede este ser atacado por las sales contenidas en la legía, deben colocarse al fondo, pues así no mancha la ropa blanca bien que es preferible lavar esta ropa con solo el agua de jabón. Hay algunos, y entre ellos en mi casa, que lavan la ropa sucia y la hacen secar antes de pasarla por la colada: así se hace esta me-

jor y mas económicamente, pues se necesita menos ceniza y hay ademas la ventaja que la ropa no se echa á perder como sucede á menudo cuando se acumula demasiado sucia.

SILV. — Yo creo que en esto se pierden las mujeres de mi casa.

TEOD. — Ya sabeis que á medida que el agua fluye por el agujero del colador, se recoge y echa de nuevo en la caldera, donde se calienta. El agua no debe ser muy caliente, pues se lava mucho mejor la ropa con un calor moderado. Hay lavanderas que se sirven de agua fria, y no van mal fundadas.

EUG. — Yo quisiera saber qué operacion se verifica en tanto que se pasa la colada.

EUG. — La potasa, contenida en la ceniza, se disuelve en el agua, tanto si se hace hervir esta con aquella, ó si se echa el líquido encima de la ceniza puesta en la sábana grosera del colador. El agua, cargada de esta disolucion, filtra al traves de la sábana, y demas ropa; al atravesar estos filtros la disolucion de potasa se pone en contacto con la grasa, untos, aceite, etc. de las cenizas, y demas piezas de lienzo, forma con ellos jabon que el agua disuelve y lleva consigo.

EUG. — ¿Con qué una disolucion de potasa podria quitar las manchas de un vestido?

TEOD. — Si son de aceite ó grasa, no queda duda, mayormente si la disolucion es fuerte.

EUG. — ¿Tiene algun uso mas el carbonato de potasa?

TEOD. — En medicina se emplea tambien bastante. Para los laboratorios se prepara la potasa

por medio del nitro y del tártaro. La barrilla del comercio se prepara quemando leña hasta que queda reducida á ceniza; se trata luego esta por el agua hirviendo, la cual disuelve el carbonato y sulfato de potasa, el cloruro de potasio, cierta cantidad de ácido silícico, óxido de hierro y manganoso, y se evapora el licor hasta que quede seco: en seguida, se calienta la masa salina hasta que se enrojece, para destruir algunos materiales carbonosos, con los cuales podria estar mezclada, y lo que resulta es la potasa del comercio: hase observado que la leña verde da mas que la seca. El bicarbonato de potasa sirve como reactivo. Hay ademas el sulfato, sulfito, clorito y azotato de potasa que son de alguna utilidad: el primero, lo emplean los médicos como purgante en ciertos casos; el segundo se emplea para blanquear la lana y la seda, cuyo color amarillo quita con la ventaja de no atacar estas sustancias. Esta sal no se halla en la naturaleza. El clorito, llamado tambien muriato oxigenado, es un producto del arte: ahí lo veis bajo la forma de láminas romboideas, frágiles, brillantes ó de prismas oblongas, ó en agujas segun como se ha preparado; su color blanco es hermoso, su sabor es picante, fresco y un poco acerbo. Empléase esta sal para obtener el gas oxígeno, y las pajuelas oxigenadas que vienen á ser pajuelas azufradas con una pasta preparada con partes iguales de esta sal y azufre, y una disolucion de goma; basta sumergir la estremidad de una de estas pajuelas en ácido sulfúrico concentrado para que se inflamen: empléase igualmente para obtener el cloro. Por último, nos

queda el *azotato*, llamado vulgarmente *nitro* ó *salitre*. Esta sal se halla en la naturaleza : aunque poco abundante se ve diseminada aquí y allá, por esto á cada paso se da con ella. ¿No habeis reparado en las paredes húmedas de lugares bajos, oscuros, y espuestos á las emanaciones de los animales, tales como el suelo de las caballerizas, establos, etc., una como sal pegada á ellas?

EUG. — Mas de cien veces he visto esto en América, España ó India.

TEOD. — Pues aquello es nitro ó salitre. Segun el abate Fortis, se halla esta sal en la piedra caliza de las grutas del Pulo de Mofetta. Entra igualmente en la composicion de muchas plantas llamadas nitrosas; tales como la borraja, buglosa ó lengua de buey, cicuta, parietaria, etc. El nitro es inodoro, blanco; tiene un sabor fresco, picante, que deja un resabio amargo; es inalterable al aire; á 530 grados entra en fusion, y si cuando está fundido, se echa en él $\frac{1}{11}$ de su peso de azufre sublimado, y se cuele, se obtiene el *crystal mineral* ó *sal prunela*, la cual consta de azotato de potasa con un poco de sulfato de la misma. Los usos del nitro no son pocos: empléase en primer lugar para obtener los ácidos azótico y sulfúrico, y muchos preparados anti-moniados, usados en medicina; para preparar el flujo blanco y negro, para la análisis de algunas minas, y últimamente para hacer la pólvora.

SILV. — Yo me sirvo del nitro á menudo como refrescante en algunas calenturas; pero en muy poca cantidad, porque en cantidad elevada es un veneno.

EUG. — ¿Esplicadme como se prepara el salitre, y ya que habeis tratado, y conocemos el azufre, carbon y el nitro, ingredientes, segun creo, de la pólvora, decidme cómo se forma esta?

§ III.

Explicase la formacion del salitre de la pólvora y del vidrio.

TEOD. — Os voy á dar gusto en ambas cosas. Las operaciones que se practican para estraer el nitro, varian segun la naturaleza del terreno de que se estraer. En la India, por ejemplo, donde esta sal se halla en grande cantidad en ciertos terrenos, se la trata con agua, y se hace evaporar la disolucion salina para obtener los cristales de nitro. Si el terreno contiene poco azotato de potasa y mucho de cal y magnesia, como sucede á menudo, se trasforman estas dos sales en azotato de potasa, á fin de procurarse mayor cantidad. Donde no hay terrenos que contengan salitre, se estraen de las argamasas, ó yesones de las paredes viejas, y edificios que se derriban; en estas argamasas se hallan los azotatos de potasa, cal y magnesia, con cloruros de calcio, magnesio y sodio. Los mas provistos de azotatos son los que se hallan en la parte inferior de los edificios; suelen contener cinco por ciento de su peso : he aquí la proporcion en que estan las sales contenidas en estos yesones, azotato de potasa 10, azotato de cal y magnesia 70, cloruros de calcio y magnesio 3,

cloruro de sodio 15, total 100. Cógense estos pedazos de agarmasa, se machacan y reducen á pedacitos, y se ponen en varios toneles que tienen cerca de su fondo un agujero, provisto de una espita, delante del cual se pone una duela, á fin de que los yesones y su polvo no lo tapen; échase agua en estos toneles que forman tres líneas, y se deja por algun tiempo en ellos: luego se abren las espitas, y se deja fluir el agua que contiene sales en disolucion; esta agua se llama *agua de cocedura*, y la ponen á un lado. Lo que se practica en una linea de toneles se practica en las demas, y como no basta una sola vez echar agua para llevarse en disolucion todas las sales, se repite la misma operacion hasta tanto que ya no den mas. Hecho esto, se hace evaporar el agua de cocedura en una caldera de cobre hasta que señalen 25 grados del areómetro de Baumé, ó *pesa licores*; se quitan las espumas que se van formando durante la ebullicion, y se recoge de cuando en cuando en un caldero, puesto al fondo de la caldera un sedimento cenagoso que se forma, tirando de una cuerda. Luego se echa en lo obtenido sulfato de potasa que trasforma el azotato de cal y el cloruro de calcio en azotato de potasa y en cloruro de potasio solubles, y en sulfato de cal casi insoluble. Anádese un exceso de disolucion concentrada de potasa del comercio, la cual precipita la magnesia del azotato y del cloruro, lo mismo que las últimas porciones de cal, si la totalidad de sales calizas no ha sido descompuesta por el sulfato de potasa, de modo que la disolucion contiene entonces, entre otros compuestos, el azotato de potasa que

se hallaba en los yesones, y el que procede de la descomposicion de los azotatos de cal y de magnesia. Pónese caliente todavía toda esta disolucion en coladores, llamados *depósitos*, se sacan claras sin removerlas por medio de espitas adaptadas á los coladores; se lava el sedimento, y se reúnen las aguas de lavadura con la disolucion que se recibe en una caldera; pásase de nuevo á la evaporacion de este producto; la pequeña cantidad de sulfato de cal y bastante cantidad de cloruro de sodio se deponen; se quitan con escumideros, y se dejan gotear sobre canastas de mimbres colocadas encima de la caldera. Cuando el licor señala 42 grados en el areómetro, le ponen en vasos de cobre, donde cristaliza enfriándose; decantase el agua madre, se lava la sal seca del agua cocida, se hace gotear, y se espide para el comercio bajo el nombre de *salitre en bruto*, ó *nitro de primera cocedura*. Va formada de 75 partes de azotato de potasa y 25 de una mezcla de mucho cloruro de sodio, poco de potasio y sales de cal y magnesia delicuescentes. Ahora os diré cómo lo purifican: hacen hervir en una caldera 50 partes de nitro bruto con 6 partes de aguas; el azotato de potasa y las sales delicuescentes, mucho mas solubles que los cloruros de sodio y potasio, se disuelven mientras que estos permanecen casi en totalidad en el fondo de la caldera: quítanse; se añade 4 partes de agua á la disolucion, se clarifica el licor por medio de la cola de retal, y se pone, caliente aun, en grandes pilas de cobre poco profundas. Allí se agita para apresurar su enfriamiento y cristalizacion, y por este medio se obtiene un polvo

crystalino, formado de nitro, y una corta cantidad de sales diferentes. Para completar la purificacion de esta sal, se pone en contacto con aguas cargadas de azotato de potasa y con agua comun, las cuales disuelven casi la totalidad de sales estrañas, y no obran sobre el nitro; de suerte que basta dejar fluir la solucion para obtener el nitro del comercio que se hace secar. Ahí teneis la preparacion del salitre.

EUG. — Bueno; pasad ahora á la de la pólvora.

TEOD. — La pólvora, como debeis saber, no es de una sola especie pues hay varias, como *pólvora de guerra, de caza, de mina, de fusion, etc.*, y aunque todas consten al cabo de carbon, nitro y azufre, como habeis dicho muy bien, varian las proporciones en que entran estos ingredientes en cada una. Notad este cuadríto que voy á trazaros en la pizarra.

POLVORA

	de guerra.	de caza.	de minas.
Salitre	75.0	78	65
Carbon	12.5	12	15
Azufre	12.5	10	20

EUG. — Notadas tengo ya dichas proporciones; pasad adelante.

TEOD. — Despues de haber escogido nitro puro no delicuescente, azufre que se haya destilado y carbon seco, sonoro, ligero y reciente, como el que se hace con la frángula ó horracan, chopo, tilo, castaño, abeto, etc., se pesan las cantidades necesarias y se pasan por el tamiz; hecho lo cual se hacen varias

operaciones. En primer lugar la *mezcla*. Practicase esta en un obrador, donde hay muchos morteros, dentro de los cuales se humecta igualmente el carbon; introdúcese luego el salitre y el azufre y se añade cierta cantidad de agua, que se opone á la volatilizacion de las materias pulverizadas, remuévese esta mezcla con la mano y separa á la trilla, que se hace con masos puestos en movimiento por medio del agua como en un batan. Hay quien piensa que el carbon de la cuñamiza es el preferible, ya por ser mas barato, ya porque se une mejor con el azufre y nitro. La segunda operacion es el *graneo*; consiste esta en lo siguiente: cuando la pólvora ha sido remudada y batida por espacio de catorce horas y se presenta como una pasta húmeda, se granea, para lo cual se hace secar durante uno ó dos dias y pasar sucesivamente por dos tamices ó cribas llamados el primero *guillame* y el segundo *cribo*, este presenta agujeros, cuyo diámetro es igual al de los granos que se quieren obtener, por último se pasa por otro tamiz que se llama *igualador* y á veces por otro aun; pero ya estos últimos solo dejan pasar el polvo mas fino. La tercera operacion consiste en secar la pólvora para cuyo efecto se estiene una capa de esta de cierto grueso sobre telas colocadas en un aposento, cuya temperatura es de 50 ó 60 grados, al cual se hace llegar aire. La pólvora de mina no reclama mas diligencias que estas. No sucede otro tanto con la de guerra y sobre todo la de caza. Para la primera se hace pasar la pólvora sacada de esta suerte al traves de un tamiz de crin muy fino para desembarazarlo del polvo que se ha

formado, mientras se ha estado secando, con esto queda ya corriente la pólvora de guerra : Para la de caza se necesita ademas otra operacion. Cuando está la pólvora graneada se somete á una desecacion superficial durante una hora al sol ; luego se le sacude el polvo y se alisa, colocada en barricas que giran sobre su eje puestas en movimiento por una corriente de agua ; en su interior tienen estas barricas cuatro barras cuadradas que aumentan el roce de los granos. Esto es todo lo que me parece deber deciros acerca de la pólvora y su formacion.

EUG.— Quisiera que me esplicaseis lo que se pasa ó qué combinaciones se verifican cuando la pólvora se inflama.

TEOD.— Ya deberiais discurrirlo vos, pues os hallais en caso de poder sacar, por deduccion, todos los fenómenos químicos que tienen lugar en este acto. Cuando la temperatura es bastante elevada el ácido azótico del azotato de potasa queda descompuesto por el carbon y el azufre, los cuales le roban mayor ó menor cantidad de oxígeno, le trasforman en gas bióxido de azoe y en azoe, y dan lugar á la formacion de gas ácido carbónico y sulfúrico; el primero de estos ácidos pasa casi en totalidad al estado de gas ; el último se combina con la potasa que resulta de la descomposicion del azotato de potasa ; en fin el agua interpuesta en las moléculas del nitro, se reduce á vapor, y una porcion del sulfato de potasa producido se transforma en sulfuro de potasa sólido, por el carbon. La rapidez con que se forman estos gases da cuenta de la fuerza de la pólvora y de la

detonacion que la acompaña, pues adquieren de un modo súbito un grande volumen y ya sabeis que han de ser necesarios estos efectos. Otras dos clases de pólvora hay llamadas la una *fulminante* y la otra de *fusion*, aquí las tengo entrambas y con ellas voy á hacer dos esperimentos curiosos. La fulminante es una mezcla de tres partes de azotato de potasa, dos de carbonato de la misma base, ó sea potasa del comercio ó barrilla, y una parte de azufre : bastará que calentemos por espacio de algunos minutos esta pólvora en esta cuchara para que lance una detonacion,

EUG.— Vamos á ver..... ya ha detonado, esto dependerá sin duda del desprendimiento súbito del gas azoe del gas óxido de azoe, del ácido carbónico y vapor de agua, que se ha formado con la elevacion de la temperatura.

TEOD.— Cabalmente; ya veo que empezais á saber discurrir sobre esta materia : vamos á otro experimento, aquí en esta cáscara de nuez tengo una moneda de plata, un real, y está rodeada, por arriba y por abajo, de pólvora de fusion, peguémosle fuego.

EUG.— Pasmoso es esto á la verdad, el metal se ha fundido en el mismo instante.

TEOD.— Con esto hemos concluido con las sales útiles de potasa.

EUG.— Se me figura que habeis dicho que el vidrio debe tambien alguno de sus ingredientes á las sales de potasa, decidme pues algo del vidrio.

TEOD.— Por lo comun se prepara el vidrio calentando fuertemente arena blanca ó colorada con

materias alcalinas ; de modo que debemos mirar este producto como un silicato, de uno ó mas alcalis, á veces entra tambien en su composicion protóxido de plomo, óxido de manganeso, etc. No me entretendré en los detalles propios del arte del vidriero, pero os diré las materias de que se componen las diferentes clases de vidrios. Así los vidrios para espejos llamados de san Gobin se componen de arena blanca 100 partes, cal apagada al aire 12; sal de sosa calcinada conteniendo mucho carbonato de sosa 45 á 48 partes; pedazos del mismo cristal reducido á polvo fino por medio del fuego y agua fria 100 partes; añádese á veces bióxido de manganeso para quitar al vidrio el color amarillo que puede tener. Para los espejos ordinarios se toma arena, sosa en bruto pulverizada, y pedazos del mismo cristal tambien en polvo, 100 partes de cada ingrediente y de 0,5 á 1 de bióxido de manganeso. El vidrio de las botellas ordinarias se compone de 100 partes de arena, de 200 de sosa en bruto de fuco; 50 de cenizas frescas, y pedazos de botella 100 partes. La composicion del cristal ya os la dije, pero la repetiré aquí para que las tengais todas en un grupo. Arena blanca 100 partes; minio, ó deutóxido de plomo de 80 á 85; potasa del comercio calcinada ó aireada de 55 á 40; nitro de primera cochura de 2 á 5; bióxido de manganeso 0,06. Añádese á veces, ácido arsenioso de 0,05 á 0,1, ó bien la misma cantidad de sulfuro de antimonio. Los vidrios colorados se obtienen mezclando las materias que constituyen el vidrio ordinario en una pequeñísima cantidad de algun óxido metálico colorado, así los óxidos

de cobalto le coloran en azul, el bióxido de manganeso en violado, la púrpura de Casius unida al bióxido de manganeso en encarnado ; el óxido de cromo en verde. Obtiénese igualmente una tinta verde con una mezcla de óxido de cobalto y cloruro de plata ó de vidrio de antimonio ; ó bien con otra de óxido de hierro y óxido de cobre, etc. Paréceme que con esto teneis bastante, solo añadiré algunos caracteres para conocer las sales de potasa. En primer lugar todas estas sales son solubles en el agua, escepto el silicato con esceso de ácido. Otro de sus caracteres es la de no ser precipitadas por los carbonatos de potasa, sosa ó amoniaco, caracter negativo que sirve á distinguirlas de las de magnesia y cal. Tratadas por la cal, no hay desprendimiento de amoniaco, caracter igualmente negativo, que las distingue de las sales de amoniaco, pues si triturais una de estas, la mezclais con cal igualmente trituradas, y calentais la mezcla, habrá desprendimiento de amoniaco, facil de conocer por su olor penetrante. El sulfato de alumina, forma un precipitado blanco de sulfato doble de alumina y potasa ó alumbre. El ácido hiper-clórico forma un precipitado blanco poco soluble en el agua. Ultimamente el caracter mas distintivo, es que estas sales forman con el cloruro de platina un precipitado amarillo claro, como de infusion de azafran bastante espeso. Ahora pasemos á las sales de sosa. ®

§ IV.

De las sales de sosa, amoniaco y magnesia.

ERG. — Bien dijo á la yerdad Teodosio, que el estudio de las sales era ameno; si las siguientes me recrean tanto como las que acabamos de ver esta será para mi la parte de la química mas agradable.

TEOD. — Ahí tenemos el *atincar* ó *borax borato prismático de sosa*: sal que se halla en la provincia de Potosí en el Perú, en muchos lagos de la India, en la isla de Ceilan, en la Tartaria meridional, en Transilvania, Sajonia baja, etc. Este presenta prismas hexáedros comprimidos y terminados en pirámides triédros sin color trasparente, porque ha sido purificado; tiene un sabor áspero, alcalino, es ligeramente esflorescente al aire seco; á la temperatura de 500 grados sufre la fusion ignea, y se presenta bajo la forma de un vidrio cristalino que el aire pone opaco. Sirve el atincar para las análisis de los óxidos metálicos con la mayor parte de los cuales se combina, facilita su fusion, y se colora á menudo en azul, verde, violado, etc., segun la naturaleza del óxido, lo cual sirve para distinguirlas; sirve igualmente para soldar los metales, y efectivamente los dos cabos de un metal no podrian soldarse si estuviesen oxidados, ó si la soldadura que sirve para reunirlos, facilitando su fusion, lo estuyese tambien: el atincar que se pone en contacto

con la liga fusible que constituye la soldadura se opone á la oxidacion de los metales envolviéndolos, y hasta se apodera de los óxidos que pueden contener en su superficie. Tambien es bueno para volver incombustibles los tejidos.

ERG. — Esta sí que es hermosa propiedad.

TEOD. — Empléase igualmente para preparar el ácido bórico, los boratos, y segun M. Doebereiner, el boro.

SILV. — Tambien empleamos en medicina el atincar, bien que solo al exterior y en disolucion, para quemar ulceras corrosivas, berrugas y algunos tumores carnosos.

TEOD. — La preparacion del atincar es muy sencilla: el que proviene de Indias debe su preparacion á la accion del sol que evapora el agua de los lagos, donde está en disolucion y queda depuesto á modo de capa mas ó menos espesa en el fondo: que se rompe y recoge, y nos le mandan á Europa donde la purifican, lavándole muchas veces con agua á la cual se añade al fin una debil disolucion de sosa que señala 5 grados en el pesa-licores, se filtra cuando se ha formado un sedimento de evaporacion, y cristaliza. El *borato octaédrico*, producto del arte, es preferido por los plateros, porque cuando le frotan en una piedra dura, para dividirlo no se quiebra en pedacitos como lo hace el prismático, y por lo mismo no ofrece el inconveniente de dar un polvo que encierra partecillas bastante gruesas para fundir el oro y la plata sobre que se aplica. Esta otra sal sólida y blanca, de un sabor acre y cáustico es el *carbonato de sosa*; casi todas las plantas que

crecen á las orillas del mar le contienen en oxálato de sosa que se trasforma en carbonato por la calcinacion; por esto se halla este en su ceniza. Este carbonato no se emplea sino en los laboratorios y en medicina. Con todo diferentes sosas como las de Alicante, Cartagena, Málaga, Narbona, Aiguesmortes, Normandía y la que se prepara artificialmente contienen mas ó menos cantidad y tienen numerosos usos, pues sirven estas sosas para fabricar el jabon fuerte ó duro, el vidrio, la legia y otras varias operaciones de tintura. La sosa de fuco ya sabeis que sirve para estraer el iodo. En medicina sirve en las mismas circunstancias que sirve el de potasa. Prepárase esta sal con la sosa artificial que está formada de sosa cáustica, de carbonato de sosa, sulfuro de calcio, sulfato de cal y carbon. Despues de haberla reducido á polvo se trata por el agua fria que solo disuelve la sosa y el carbonato de sosa; se decanta el licor ó se evapora hasta que se queda seca, y se deja al aire diez, doce ó quince dias. La sosa cáustica se combina con el ácido carbónico y se esflorrece; en cuyo caso se hace disolver en el agua y se evapora la disolucion para obtener cristales.

EUG. — ¿Y cómo se obtiene la sosa artificial?

TEOD. — Introdúcese en un horno, cuya temperatura pasa de rojo cereza, una mezcla pulverulenta hecha con 18 partes de sulfato de sosa seco, 18 de greda y 11 de carbon de leña: cuando esta mezcla esta pastosa, se amasa con una barra de hierro y se saca del horno. Trátase con el agua que disuelve el carbonato de sosa formado, y deja el sul-

furo de calcio combinado con la cal que es insoluble: por último se purifica el carbonato de sosa haciéndolo cristalizar.

EUG. — Creo que no me habeis dicho como se estraee la sosa de las plantas marinas.

TEOD. — Del mismo modo que la potasa del comercio; se hacen quemar estas plantas y se obtiene en sus cenizas una masa salina compuesta de carbonato y de sulfato de sosa, de cloruro de sodio, aluminio y ácido silicico, óxido de hierro, carbon y á veces sulfato de potasa y cloruro de calcio. El *bicarbonato de sosa* que se halla en las aguas alcalinas, gaseosas, naturales y artificiales se emplea tambien en medicina en los mismos casos que el bicarbonato de potasa. El *fosfato* de sosa que se llama tambien *sal admirable perlada*, *sal microscópica* ó fusible, se halla en la orina, en el suero de la sangre y en algunas otras materias animales. Empléase en medicina como purgante, y en los laboratorios para preparar diversos fosfatos insolubles. Vamos al sulfato de sosa que es esta sal en forma de prismas trasparentes, escesivamente diáfanos, de un hermoso color blanco, de sabor amargo, fresco, salado, esflorrescente y muy soluble en el agua. Tambien se llama sal de Glauber, sal admirable, sosa vitriolada, álcali mineral vitriolado. Hállase anidra en España, hidratada existe en muchas aguas corrientes como en Dieuze, en Chateausalins, etc., en las cenizas de las plantas marinas y combinado con el sulfato de cal. Empléase esta sal para preparar la sosa artificial, y segun Gehlen puede servir ventajosamente para la fabricacion del vidrio.

SILV. — En medicina usamos de la sal de Glauber como purgante, á la dosis de una onza ú onza y media en tres tasas de caldo de yerbas ó tisana. Tambien la empleamos como fundente en ciertas enfermedades de la piel é ictericias de larga fecha.

TEOD. — El sulfato de sosa tiene otro uso no despreciable. Si mezclamos 5 libras de esta sal pulverizada y 4 de ácido sulfúrico á 56 grados, ó bien 5 libras 8 onzas de la misma sal y 4 libras 4 onzas del residuo del ácido sulfúrico vuelto á una densidad de 53 grados y sumergimos en esta mezcla cilindros de hoja de lata huecos y llenos de agua, esta no tarda á helarse.

EUG. — Escelente medio de congelar por cierto : aquí no se necesita nieve como en otras mezclas frigoríficas, y se pueden obtener helados en medio de los calores del verano, aunque no exista, cien leguas á la redonda, un átomo de hielo.

TEOD. — Notad que á fin de que se salga bien la operacion es preciso enfriar ambas sustancias en vasos poco conductores del calórico, antes de mezclarlos ; no emplear sales esflorecidas, echar mano de agua que haya hervido ; agitar la mezcla para que la accion recíproca de la sal y del ácido sea mas pronta y mas completa, y renovar en fin estas mezclas dos ó tres veces si el enfriamiento obtenido no fuese á la primera suficiente.

EUG. — Enseñadme como se prepara esta sal.

TEOD. — Descomponiendo el cloruro de sodio ó sea sal comun por medio del ácido sulfúrico, y haciendo enrojecer el resultado en un crisol para des-

componer el sulfato de hierro y el de magnesia que contiene á menudo ; trátase en seguida la masa por el agua, la cual solo disuelve el sulfato de sosa puro. Haciendo evaporar las aguas que le contienen, y tratando la masa sólida que resulta con el agua hirviendo se obtiene, aunque en poca cantidad, el mismo sulfato que cristaliza enfriándose. Hay un *iodato básico de sosa* que sirve para preparar el ácido iódico, y un *azotato* que se emplea tambien para preparar el ácido azótico. Se distinguen las sales de sosa por los mismos reactivos que distinguen á las de potasa, y se diferencian de estas últimas en que el sulfato de alumina, ácido hiperclórico, y cloruro de platina no las precipitan. Pasemos, ya que hemos dado fin á las sales de sosa, á las de amoniaco. Las sales amoniacaes son quizas las únicas del reino mineral que no esten compuestas de un ácido y un óxido metálico : así acaso no deberia esplicáros las en medio de las sales que se hallan en este caso, mas como forma sales alcalinas, y hablamos de estas, viene bien revisarlas aquí. Estas sales son en general solubles en el agua. El cloruro de platina precipita todas estas sales en un color amarillo de canario, agitadas con una disolucion concentrada de sulfato ácido de alumina, se alteran y forman alumbre ; los carbonatos de potasa, sosa y amoniaco, los sulfidatos, el cianuro de potasio y hierro no precipitan sus disoluciones, trituradas con potasa, sosa, cal, barita ó estronciana, se descomponen y dejan desprenderse el gas amoniaco, facil de reconocer por su olor particular. Algunas de ellas son muy volátiles, pero la mayor parte quedan descompuestas á la accion

del fuego. Examinemos algunas de estas sales y veamos las ventajas que puedan reportarnos. Esta es el *borato*, ya os diré despues para que puede servir, estotra es el *sesqui carbonato de amoniaco*, álcali volatil *concreto*, *sal volatil de Inglaterra*, *subcarbonato*, pues todos estos nombres lleva. Solo se halla esta sal en ciertas materias animales podridas; á veces se desenvuelve en la orina bajo la influencia de la vida, es como veis sólido. Tiene un sabor cáustico, picante y urinoso; olor amoniacal, y es muy volatil. Esta sal es empleada como reactivo. En medicina tambien creo que es muy empleada.

SILV. — Lo es en efecto; pero se le han querido atribuir propiedades y virtudes que está muy lejos de tener.

TEOD. — Prepárase esta sal introduciendo en una retorta á la cual se adapta un recipiente, una mezcla de una parte de sulfato de amoniaco torreficado y una y media de carbonato de cal: caliéntase el aparato y estas sales se descomponen, dando lugar á la formacion del sesqui carbonato. Empléase en mineralogia como fundente y en la fabricacion de las piedras preciosas, estotra compuesto de amoniaco salino que es el fosfato neutro, prepárase como el fosfato de potasa. Hallareis esta sal en la orina del hombre combinada con el fosfato de sosa; en ciertas piedras que se forman en su vejiga urinaria unida con el fosfato de magnesia y en las concreciones intestinas de los animales. El fosfato de amoniaco de sosa se halla tambien en la orina y se emplea como el atincar en los usos del soplete. El *sulfato de amoniaco* sirve para obtener el alumbre

y el amoniaco. El azotato solo se emplea para preparar el gas protóxido de azoe. Estos dos que son el *sulfidrato* y el *sulfidrato persulfurado* sirven de reactivos. Solo nos queda pues el *cloridrato* ó sea *sal amoniaco*, que se halla tambien en la orina del hombre, en las heces de los camellos, y algunos otros animales, en las cercanías de los volcanes, en algunas montañas de la Tartaria y del Tibet, y en ciertos lagos. Hase estraído sal amoniaco de todas las sales marinas de Baviera, de la sal goma del Tirol, de la sal marina de Friedrichsall. Esta sal es sólida, blanca, dotada de un sabor acre, penetrante y urinoso. es un poco elástica, ductil y difícil de pulverizar: el aire no la altera; es soluble en tres partes ó en menos de agua á 43°, y en una cantidad menor de agua caliente; cristaliza en largas agujas que se agrupan bajo la forma de las barbas de una pluma. Sometida á la accion del fuego, se derrite en su agua de cristalizacion, hierve, y se sublima en forma de vapores blancos. Calentada con greda ó marmol pulverizado, se forma carbonato de amoniaco que se desprende y queda cloruro de calcio. Empléase esta sal para limpiar ó descantillar los metales, en la tintura y otros muchos officios. Sirve igualmente para preparar el amoniaco, el sesqui carbonato de esta base, y licor humeante de Boyle. ®

SILV. — Tambien es otro medicamento de algun valor para ciertas enfermedades; mezclado con la quinina es bueno para combatir las cuartanas; excita el sudor, y resuelve tumores, hinchazones y otras enfermedades.

TEOD. — Prepárase esta sal mezclando el sulfato de amoniaco con el cloruro de sodio, de lo cual resulta sulfato de sosa y cloridrato de amoniaco. Hágase evaporar la mezcla para obtener cristalizado la mayor parte de sulfato de sosa, se decanta el agua madre que contiene todo el cloridrato y una porcion de sulfato de sosa, se hace secar por evaporacion. En Egipto se hace quemar el estiércol de los camellos secados al sol, y se calienta en botes el hollin que resulta de esta operacion. Ahora os enseñaré un medio de hacerlos incombustible y andar por entre las llamas sin que os causen la menor melia.

SILV. — Esto ya muda de aspecto : hasta aquí habiais hablado con seriedad y ahora me salís con esta embajada.

EUG. — Si no hablais de broma, tened la bondad de esplicarme como me convertís en salamandra, que segun dicen no se quema.

TEOD. — De veras hablo y muy de veras, á menos que me hayan engañado los autores de quienes he sabido este secreto. Gay-Lussac ha probado que una mezcla de partes iguales de fosfato y cloridrato de amoniaco, ó bien de borato y cloridrato vuelven incombustibles los tegidos : para esto basta empaparlos en estas disoluciones salinas, y luego secarlas : os daré la razon química de esto. La accion del calor descompone el borato ó el fosfato, la base se volatiliza y los ácidos fosfórico y bórico fundidos cubren el tegido, de modo que le impiden el contacto con el aire : con todo á veces se destruye este tegido, se carboniza, pero nunca arde con llama, de mo-

do que no puede quemar las partes que le circuyen. Pero es de tal manera cierto que las sales amoniacales no obran sino porque suministran un vidrio que preserva el tegido de la accion del aire, que todas las sales capaces de experimentar la fusion ignea al calor rojo oscuro, poseen la misma propiedad.

SILV. — De mí sé decir que no me fiaré en los tales vestidos incombustibles.

TEOD. — Aldini ha hecho mas ; ha imaginado un aparato á propósito para preservar á los bomberos de la accion de la llama en los incendios.

SILV. — ¿Y qué viene á ser este aparato?

TEOD. — Consiste en dos vestidos, uno de un tegido espeso de amianto, ó lana hecha incombustible por medio de una disolucion salina, y el otro de tela metálica de alumbre que cubre el primero. La preferencie debe darse á los tegidos de lana, empapados de una disolucion salina. El marques de Origo opina que una mezcla de arcilla y una solucion de alumbre conteniendo 50 por 100 de ácido sulfúrico podria aventajar á todas las anteriores para el efecto : como sea creed lo que querais : vamos á las sales de magnesia. La potasa las descompone todas, lo mismo hacen los carbonatos de potasa y sosa ; el amoniaco nunca lo hace completamente. Los sulfuros y el oxálato de amoniaco no precipitan sus disoluciones, tan poco lo hacen, cuando frios, el bicarbonato de potasa y carbonato de amoniaco esflorecido, porque contienen bastante ácido carbónico para tener la magnesia en disolucion ; mas calentadas, se precipita esta inmediatamente, pues el

ácido carbónico en exceso se va. Las sales de magnesia casi no sirven de gran cosa como no sea en medicina. El *carbonato bórico* se emplea para extraer la magnesia; hállase en estado sólido en Moravia, y parece que entra en la composición de algunas piedras que los mineralogistas llaman magnesitas. En el comercio se hallan á modo de panes ligeros, de un color blanco de nieve, suaves al tacto; son insípidos é inalterables al aire. Segun Davy, este carbonato, bien mezclado con harinas frescas, en la proporción de 20 á 40 granos por libra de harina, les comunica la propiedad de hacer mejor pan, cosa que ha combatido Monchoux. Prepárase descomponiendo en frio 100 partes de sulfato de magnesia, privado de hierro, disuelto en 125 de carbonato de sosa; cristalizado y disuelto en agua, se produce un precipitado compuesto de carbonato bórico y neutro; este se disuelve en un exceso de ácido carbónico que queda libre, y le trasforma en carbonato soluble; lávase para separar esta sal y el sulfato de sosa, formado á cosa de la doble descomposición. Estotro es el *sulfato*, llamado tambien sal de Epsom, de higuera, de sedlitz, catártica amarga, vitriolo de magnesia, etc. Hállase en disolución en las aguas de la mar, de muchas fuentes saladas y aguas madres del alumbre; empléase para extraer la magnesia y el carbonato básico, y en medicina se da como purgante; obtiéndose haciendo evaporar las aguas que le contienen. Hasta aquí hemos visto las sales alcalinas; vamos á hablar ahora de las de alumina que nos conducirán á explicar el vidriado, las porcelanas, etc.

§ V.

De las sales de alumina. Esplicase las varias especies de vidriado, crisoles, tejas, losas, ladrillos y las porcelanas.

SILV. — De esta hecha vais á salir, Eugenio, un hollero consumado, y no tendreis que ir á la China para procuraros porcelanas.

EUG. — No es mi ánimo hacer pucheros, ni tasas de porcelana, porque tengo otro oficio; pero me gustará saber cómo y de qué se fabrican todas estas cosas: proseguid, Teodosio.

TEOD. — Las disoluciones de las sales de alumina son de un sabor áspero y astringente; esta última palabra quiere decir que aprieta los órganos que se ponen en contacto con ellas la sensación que hace la tinta y la fruta verde en la lengua, esto que se llama ser un cuerpo astringente. La potasa precipita en blanco estas disoluciones, pero un exceso de este alcali disuelve el precipitado; lo mismo hace el amoniaco, pero con la diferencia que el precipitado es apenas soluble en el exceso del precipitante. Las disoluciones concentradas de sulfato de potasa ó amoniaco dan margen en las disoluciones concentradas de las sales de amoniaco á la formación de cristales de alumbre. A escepcion del sulfato de alumina, no se emplea ninguna, así pues veamos esta sal. Constantemente producto del arte, enrojece el tornasol, se disuelve con un peso de agua menor que

ácido carbónico en exceso se va. Las sales de magnesia casi no sirven de gran cosa como no sea en medicina. El *carbonato bórico* se emplea para extraer la magnesia; hállase en estado sólido en Moravia, y parece que entra en la composición de algunas piedras que los mineralogistas llaman magnesitas. En el comercio se hallan á modo de panes ligeros, de un color blanco de nieve, suaves al tacto; son insípidos é inalterables al aire. Segun Davy, este carbonato, bien mezclado con harinas frescas, en la proporción de 20 á 40 granos por libra de harina, les comunica la propiedad de hacer mejor pan, cosa que ha combatido Monchoux. Prepárase descomponiendo en frio 100 partes de sulfato de magnesia, privado de hierro, disuelto en 125 de carbonato de sosa; cristalizado y disuelto en agua, se produce un precipitado compuesto de carbonato bórico y neutro; este se disuelve en un exceso de ácido carbónico que queda libre, y le trasforma en carbonato soluble; lávase para separar esta sal y el sulfato de sosa, formado á cosa de la doble descomposición. Estotro es el *sulfato*, llamado tambien sal de Epsom, de higuera, de sedlitz, catártica amarga, vitriolo de magnesia, etc. Hállase en disolución en las aguas de la mar, de muchas fuentes saladas y aguas madres del alumbre; empléase para extraer la magnesia y el carbonato básico, y en medicina se da como purgante; obtiéndose haciendo evaporar las aguas que le contienen. Hasta aquí hemos visto las sales alcalinas; vamos á hablar ahora de las de alumina que nos conducirán á explicar el vidriado, las porcelanas, etc.

§ V.

De las sales de alumina. Esplicase las varias especies de vidriado, crisoles, tejas, losas, ladrillos y las porcelanas.

SILV. — De esta hecha vais á salir, Eugenio, un hollero consumado, y no tendreis que ir á la China para procuraros porcelanas.

EUG. — No es mi ánimo hacer pucheros, ni tasas de porcelana, porque tengo otro oficio; pero me gustará saber cómo y de qué se fabrican todas estas cosas: proseguid, Teodosio.

TEOD. — Las disoluciones de las sales de alumina son de un sabor áspero y astringente; esta última palabra quiere decir que aprieta los órganos que se ponen en contacto con ellas la sensación que hace la tinta y la fruta verde en la lengua, esto que se llama ser un cuerpo astringente. La potasa precipita en blanco estas disoluciones, pero un exceso de este alcali disuelve el precipitado; lo mismo hace el amoniaco, pero con la diferencia que el precipitado es apenas soluble en el exceso del precipitante. Las disoluciones concentradas de sulfato de potasa ó amoniaco dan margen en las disoluciones concentradas de las sales de amoniaco á la formación de cristales de alumbre. A escepcion del sulfato de alumina, no se emplea ninguna, así pues veamos esta sal. Constantemente producto del arte, enrojece el tornasol, se disuelve con un peso de agua menor que

el suyo : helo aquí cristalizado en hojas flexibles, anacaradas y brillantes; tiene un sabor acre y áspero, y atrae la humedad del aire. Obtiénese esta sal disolviendo, en el ácido sulfúrico, alumina recientemente preparada y lavada, y sirve para formar el alumbre, para lo cual basta mezclarle con sulfato de amoniaco ó de potasa.

EUG. — ¿Y qué viene á ser el alumbre de que ya habeis hablado mas de una vez?

TEOD. — El alumbre es una sal de alumina, compuesta tan pronto de sulfato de alumina y potasa, tan pronto de sulfato de alumina y amoniaco, tan pronto en fin, y lo mas comunmente, de sulfato de alumina, potasa y amoniaco : en cuyo último caso, constituye realmente una sal triple; por esto le conservaremos el nombre de alumbre. Todo se halla enteramente formado en las cercanías de los volcanes, principalmente en la solfatera, y en ciertas aguas minerales; mas hállase en abundancia sulfato de alumina y de potasa; pues esta sal constituye colinas enteras en Tolfa, cerca de Civita-Vecchia y en Piombino; hayla tambien en el Monte Dora. El alumbre de potasa es este cristal ó masa cristalizada en octáedros, transparentes, inodoros, sin color, y ligeramente esflorescentes, de un sabor muy astringente, enrojece la tintura de tornasol; calentado, funde fácilmente en su agua de cristalización, y da una masa, conocida en otro tiempo con el nombre de *alumbre de roca*. Si se prosigue calentando se hincha, pierde su agua y una porcion de ácido, y se vuelve opaco; en cuyo caso constituye el *alumbre calcinado ó quemado* que se emplea como

corrosivo en medicina, y si todavía se sigue calentando, se descompone completamente. Si se hace hervir una disolucion de alumbre con alumina pura y papilla, se precipita un polvo blanco, insípido, insoluble en el agua, inalterable al aire, é incristalizable, conocido bajo el nombre de *alumbre saturado de su tierra*. El alumbre tiene una infinidad de usos; entre tintoreros, sirve mucho como mordiente.

EUG. — Varias veces os he oido usar de esta palabra, y nunca me habeis dicho qué quereis decir con ella.

TEOD. — Por mordiente, se entiende una sustancia intermedia que fija un color en los tegidos.

EUG. — Pasad adelante, queda entendido el tal mordiente.

TEOD. — El alumbre vuelve mas duro el sebo, por esto lo buscan los fabricantes de velas de esta sustancia; tambien se emplea para adobar cueros, y preservarlos de los gusanos.

SILV. — Si son muchos los usos del alumbre en las artes, no son pocos los que tiene en medicina y cirugía. Es un astringente benéfico en muchos casos, por ejemplo en los derrámenes de sangre por debilidad, en ciertos flujos, y otras enfermedades que no os nombro, porque no conoceis; su polvo es bueno para destruir ciertas berrugas y carnosidades que se forman en algunas llagas.

TEOD. — Hay tambien el alumbre *cúbico ó de Roma*, que solo se diferencia del antecedente por la forma, y por un ligero exceso de alumina que contiene. El *alumbre amoniacal* se diferencia, en pri-

mer lugar, porque entra en él el amoniaco, luego porque calcinado solo da alumina. El de *sosa* ofrece las mismas propiedades que el de potasa, pero no tiene ningun uso.

EUG. — ¿Enseñadme cómo se prepara el alumbre?

TEOD. — El alumbre de potasa se prepara de muchos modos. En la Solfatara, donde se hallan terrenos que contienen alumbre ya formado y esflorecido, se tratan estos terrenos con agua que disuelve la sal, y basta evaporar el líquido lentamente en calderas de plomo, para obtener el alumbre cristalizado. Cuando la mina es pedregosa, insoluble en el agua, y formada de subsulfato de potasa, y alumina de sulfato silícico, y un poco de óxido de hierro, como en la Tolfa, Piombino y Monte Dora, se hace calentar en hornos á una temperatura ni demasiado fuerte, ni demasiado debil, y se espone al aire durante treinta ó cuarenta dias; cuidando de rociarla á menudo para operar su division, y trasformarla en una especie de papilla. Pasado este tiempo, se trata con el agua caliente; se hace evaporar el licor, y se obtienen hermosos cristales de alumbre. Si la mina se compone de sulfuro de hierro y arcilla, tierra en la cual se halla bastante cantidad de alumina, se recurre á un proceder particular, por medio del cual se obtiene á la vez alumbre, caparrosa verde; este es el proceder que emplean en Francia y en Bélgica. Otros procederes hay, pero bastan para vos los espuestos.

EUG. — Hablemos ya del *vidriado*.

TEOD. — Se llama *vidriado* todos los utensilios ó

vasos que se hacen de barro cocido. Todos los vidriados estan esencialmente compuestos de alumina y ácido silícico; algunos contienen cal y hierro oxidado, potasa, sosa, barita y magnesia. Las principales variedades de vidriado son el *asperon*, el *vidriado blanco*, las *alcarrazas*, *crisoles*, *tejas*, *ladrillos*, *lozas*, etc., formados de silicatos de cal y alumina y á menudo de hierro; la *porcelana dura ó china*; que es un silicato de alumina y de potasa; la *porcelana tierna ó blanda* que comprende la inglesa y la antigua porcelana de Sevres silicatos de alumina y sosa, y por último la *porcelana del Piamonte*, que es un silicato de alumina y magnesia. He aquí lo que se hace á las tierras de vidriado, cuando se preparan para fabricar vasos con ellas. En primer lugar se lavan para separar las partes toscas y sobre todo el exceso de ácido silícico ó pedernal. En segundo lugar se mezclan con diversas especies de tierra, ó cimentos para formar con ellos una pasta. Luego se deja macerar esta, se desmenuza, y amasa, esto es, se tiende comprimiéndola y replegándola sobre sí misma muchas veces sucesivas para darle suavidad y homogeneidad. Hecho esto se fabrican las piezas; se cuecen para hacerlas mas densas y mas duras, se cubre la mayor parte de ellas con lo que se llama barniz, lo cual no es sino un vidrio metálico y terroso, colorado ó sin color trasparente ú opaco y muy fusible. Pero veamos cada vidriado de por sí, y empecemos por la piedra arenisca ó *asperon*. Dase este nombre á los vidriados de pasta compacta y opaca que lanzan chispazos con el eslabon, y que el hierro no raya. Difieren de las *porce-*

lanas en que contienen un poco de óxido de hierro que les da color y en que no envuelven ni potasa, ni sosa. Obtienenese calentando á una temperatura muy alta arcilla pura, ó sea haciendo fundir diversas arcillas con la cal, barita, estronciana, óxido de hierro y óxido de manganeso. Los asperonés colorados de Wedgwood contienen barita y estronciana. El caracter distintivo de los vidriados blancos, es que su pasta es siempre opaca y cuece convenientemente sin experimentar ningun reblandecimiento. Comprende esta clase el *vidriado blanco fino* y el *ordinario*. En el primero van la tierra blanca, la tierra inglesa y la tierra de pipa. Su pasta se compone de cuatro quintas partes de arcilla blanca pegajosa, con poca arena, sin óxido de hierro, poco fusible y de una quinta parte de pedernal negro, ó de guijarros previamente calentados hasta quedar hechos ascuá. Despues de haber hecho evaporar el agua de esta pasta, se cuece y cubre con un barniz compuesto de ácido silícico, barrilla, sosa y minio; para cuyo efecto se funden estas sustancias y se amasa finamente el vidrio obtenido, hecho lo cual se suspende el polvo en el agua agitándola y por medio de un poco de arcilla. Sumérgese en seguida por algunos instantes en esta agua turbia las piezas secas y porosas que se quieren barnizar; por este medio el polvo se aplica á la superficie del vidriado, se somete á la acción del fuego la pieza, y el barniz se funde ordinariamente, los platos y demas piezas de pipa son menos cocidas que los demas y casi nunca van cubiertos de barniz, tampoco contienen arena ni pedernal sino cemento que procede de las pipas co-

cidas y rotas. La arcilla de que se hacen debe ser bien lavada, limpiada, luego batida, muy dividida y por último amasada y estendida con el mayor cuidado. Si se quiere barnizar la pipa para evitar que se pegue á los labios y que se ensucie luego, se sumerge en una mezcla fundida en el agua de jabon, cera blanca y goma arábica, y luego se frota con un pedazo de flanela. La pipa comun puede fabricarse sin barniz ó con él. La con barniz se hace de una pasta roja ó amarillenta, ordinariamente porosa, compuesta de una arcilla á menudo ferruginosa, á veces caliza y de una arena donde hay tambien arcilla y hierro. Hácese cocer despues de haber dejado colar el agua, luego se cubre con un barniz compuesto de 20 á 25 partes de estaño, y de 100 de plomo para el vidriado bonito, y solo de 44 á 45 partes de estaño para el mas ordinario; estos metales se oxidan al aire y se mezclan con una frita obtenida con arena blanca y sal comun. Aplícase dicho barniz sobre el vaso lo mismo que para el vidriado fino. A veces cuando es el vidriado muy ordinario, el barniz que lo cubre está casi todo formado de plomo derretido, mezclado con óxido de cobre y óxido de manganeso; los alimentos ácidos, las grasas, etc., pueden atacar esta cubierta y contraer calidades venenosas.

EUG. — Bueno es saberlo pues proscribiremos los tales utensilios: esplicadme ahora el vidriado sin barniz.

TEOD. — Este son todos los vasos, cántaros y jarros rojos. La arcilla que los constituye es ferruginosa y desustanciada, lo cual se ha hecho pues con arena

ó cimento del mismo vidriado. Si se destinan estos vasos á contener ó recibir agua, se unta solamente su interior de un barniz de plomo para impedir que el agua los atraviese por sus poros; á menudo se aplica á su superficie esterna colores metálicos que basta hacer fundir.

EUG. — ¿Y la pasta de los crisoles de qué se forma?

TEOD. — Segun de que crisoles se trata, pues los hay de *grafita*, de *porcelana*, de *pasta grosera* ó de *Herse*. Los de *grafita* contienen este cuerpo á mas de la pasta que os espondré luego; estos son los mejores porque suportan altas temperaturas sin fundirse, sin romperse, y resisten á la accion de muchos cuerpos. Los de *porcelana* son impermeables pero sumamente quebradizos; en fin los de *Herse* estan formados de 709 partes de ácido silícico, de 248 de alumina, 58 de óxido de hierro y algunos vestigios de magnesia. Prepáranse con arcilla muy rica en alumina y doble cantidad de arena de cuarzo: estos crisoles resisten bastante bien al fuego y son infusibles, mas el litargirio y los óxidos metálicos muy fusibles los atacan; á mas de la grande cantidad de ácido silícico que contienen adolecen aun de otro defecto, á saber, se dejan traspasar por las sales en fusion. Tambien se hacen crisoles con dos partes de arcilla pura y una de cimento muy cocido de esta misma sustancia; y resisten mucho mas á la accion de los vidrios alcalinos para cuya fusion sirven.

EUG. — Las tejas, lozas, y ladrillos se fabrican segun yo sé de tierras arcillosas que se hacen cocer,

pero á veces les dan un color de hierro, y este proceder lo ignoro.

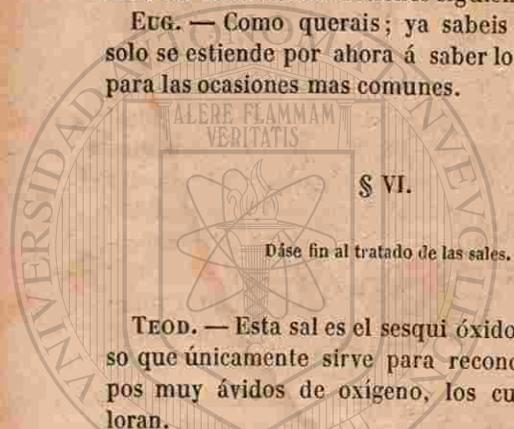
TEOD. — Las humean á un calor rojo echando en el horno leña verde en ramas, provistas aun de sus hojas. Los ladrillos se pueden hacer con arcilla que se deposita en el fondo de los rios, con la tierra amarilla vegetal, etc. Si la arcilla es demasiado tenaz se añade arena, á veces se mezcla ceniza de carbon de piedra pasadá por tamiz con otras arcillas. Si se quieren hacer ladrillos para edificar, basta una debil cocedura, si se han de emplear para conductos de chimenea, por ejemplo, es menester hacer arcilla capaz de resistir al fuego y por lo mismo han de cocer completamente.

EUG. — Si no teneis nada mas que añadir sobre este particular notificadme algo de las porcelanas.

TEOD. — Es caracter esencial de las porcelanas tener una pasta que se reblandece cociendo y adquiere cierta semi transparencia. La *porcelana dura* ó *china* se forma de *kaolin*, especie de arena arcillosa, infusible que conserva en el fuego su color blanco, y un fundente llamado *petunzé*, especie de roca feldspática cuarzosa, compuesta de silicato de cal. La *porcelana blanda* tiene una pasta trasparente mas fusible, menos dura y menos fragil que la precedente, está formada de una frita vitriosa vuelta opaca y menos fusible por la adiccion de una marga blanca, su barniz se compone de ácido silícico, alcali y óxido de plomo. Esto es cuanto hay que decir sobre el vidriado y porcelanas. No os digo nada de las sales de itria y arsénico que completan la segunda seccion, porque de nada sirven, únicamente

hay el arseniato de cobre, ó *verde de Scheele*, producto del arte, que es este polvo que aquí veis; el cual se emplea para teñir el papel de verde igualmente que para la pintura al olio: así podemos pasar á las sales de las secciones siguientes.

EUG. — Como queráis; ya sabéis que mi deseo solo se estiende por ahora á saber lo curioso y util para las ocasiones mas comunes.



TEOD. — Esta sal es el sesqui óxido de manganeso que únicamente sirve para reconocer los cuerpos muy ávidos de oxígeno, los cuales la descoloran.

EUG. — Esa que ahora cogéis ya la conozco; es la *caparrosa blanca*, ó *vitriolo blanco*.

TEOD. — Estos son sus nombres vulgares en efecto; en química se llama *sulfato neutro de zinc*, y como con solo deciros esto ya sabéis de que se compone esta sustancia, acabareis de conocer las ventajas de la nomenclatura.

EUG. — Es ocioso que me hagais fijar en esto la atención, porque no tengo en ello la menor duda.

TEOD. — Hállase esta sal en la naturaleza, pero en poca cantidad; cristaliza en prismas de cuatro caras sin color, terminados en pirámides, su sabor es acre y áspero, es esflorescente. La que se vende en el co-

mercio esta en masas de un blanco sucio, como esta que habeis conocido manchadas aquí y allá de un color moreno rogizo; y contiene sulfato de zinc básico, sulfato de hierro, y á veces un poco de sulfato de cobre, alumbre y vestigios de sulfato de cadmio. En medicina está bastante empleado y Silvio os dirá para que.

SILV. — En los mismos casos que el *óxido de zinc*, pero con menos ventaja, algunos lo emplean como vomitivo, y en efecto esta parece ser su propiedad mas decidida, pues los que se envenenan con esta sustancia vomitan mucho, lo cual hace que no tenga este envenenamiento tan tristes resultados, y por eso mismo todo lo que facilita el vomito, y suaviza el estómago, es bueno para los desgraciados que lo hayan tomado en abundancia.

TEOD. — ¿Habeis oido hablar de la mina de acero?

EUG. — No lo tengo presente al menos.

TEOD. — Pues, vedla aquí, es este pedazo laminoso de color blanco, á veces amarillo, ó pardo, ó morenuzco. Esta mina de acero ó hierro espático, como le llaman los mineralogistas, es el *proto carbonato de hierro*, el cual se halla en la naturaleza puro y cristalizado; pero lo mas comun va unido en diversas proporciones, tan pronto á carbonatos de cal, magnesia, manganeso, y agua, tan pronto con algunas de estas sustancias. Hállase en Francia, en Sajonia, en Hongria; el fuego le descompone y el agua no le disuelve. Sus usos se reducen á suministrar el hierro y para hacer el acero. Vamos á otro.

hay el arseniato de cobre, ó *verde de Scheele*, producto del arte, que es este polvo que aquí veis; el cual se emplea para teñir el papel de verde igualmente que para la pintura al olio: así podemos pasar á las sales de las secciones siguientes.

EUG. — Como queráis; ya sabéis que mi deseo solo se estiende por ahora á saber lo curioso y util para las ocasiones mas comunes.



TEOD. — Esta sal es el sesqui óxido de manganeso que únicamente sirve para reconocer los cuerpos muy ávidos de oxígeno, los cuales la descoloran.

EUG. — Esa que ahora cogéis ya la conozco; es la *caparrosa blanca*, ó *vitriolo blanco*.

TEOD. — Estos son sus nombres vulgares en efecto; en química se llama *sulfato neutro de zinc*, y como con solo deciros esto ya sabéis de que se compone esta sustancia, acabareis de conocer las ventajas de la nomenclatura.

EUG. — Es ocioso que me hagais fijar en esto la atención, porque no tengo en ello la menor duda.

TEOD. — Hállase esta sal en la naturaleza, pero en poca cantidad; cristaliza en prismas de cuatro caras sin color, terminados en pirámides, su sabor es acre y áspero, es esflorescente. La que se vende en el co-

mercio esta en masas de un blanco sucio, como esta que habeis conocido manchadas aquí y allá de un color moreno rogizo; y contiene sulfato de zinc básico, sulfato de hierro, y á veces un poco de sulfato de cobre, alumbre y vestigios de sulfato de cadmio. En medicina está bastante empleado y Silvio os dirá para que.

SILV. — En los mismos casos que el *óxido de zinc*, pero con menos ventaja, algunos lo emplean como vomitivo, y en efecto esta parece ser su propiedad mas decidida, pues los que se envenenan con esta sustancia vomitan mucho, lo cual hace que no tenga este envenenamiento tan tristes resultados, y por eso mismo todo lo que facilita el vomito, y suaviza el estómago, es bueno para los desgraciados que lo hayan tomado en abundancia.

TEOD. — ¿Habeis oido hablar de la mina de acero?

EUG. — No lo tengo presente al menos.

TEOD. — Pues, vedla aquí, es este pedazo laminoso de color blanco, á veces amarillo, ó pardo, ó morenuzco. Esta mina de acero ó hierro espático, como le llaman los mineralogistas, es el *proto carbonato de hierro*, el cual se halla en la naturaleza puro y cristalizado; pero lo mas comun va unido en diversas proporciones, tan pronto á carbonatos de cal, magnesia, manganeso, y agua, tan pronto con algunas de estas sustancias. Hállase en Francia, en Sajonia, en Hongria; el fuego le descompone y el agua no le disuelve. Sus usos se reducen á suministrar el hierro y para hacer el acero. Vamos á otro.

EUG. — Tambien conozco este de que vais á tratar si es el que cogéis : este es la caparrosa verde ó vitriolo verde.

TEOD. — ¿De qué se compone, pues ya que lo conocéis?

EUG. — Eso no lo podré decir; si quereis que os diga que sirve para hacer tinta es todo cuanto puedo responder.

TEOD. — Es un *proto sulfato de hierro*, sal que se halla siempre mezclada con otros cuerpos en la naturaleza : en las alquistas arcillosas de Huslet y Campria, por ejemplo, se ha hallado sulfato de hierro y de alumina. Esta sal tiene numerosos usos; ya habeis dicho que sirve para hacer la tinta; tambien sirve para hacer el colcotar ó encarnado de Inglaterra, el azul de Prusia, las tinturas de negro, gris, etc.; para preparar el oro muy dividido con que se dora la porcelana; para disolver el añil, etc.

EUG. — ¿Qué viene á ser lo que se llama en el comercio *sal de estaño*?

TEOD. — Un compuesto de protocloruro, subcloruro de estaño y una sal ferruginosa, y sirve mucho en los artefactos de porcelana para hacer el color de púrpura de Cassius, y en las fábricas de indianas. Dos cromatos hay tambien que reportan los mismos usos; el uno es el cromato de *potasa*, y el otro el de *plomo*. El primero cristaliza en prismas romboidales, amarillos, de un sabor fresco, amargo y desagradable, soluble en la mitad de su peso de agua, apenas soluble en el alcohol, é inalterable al aire. Empleáse este cromato en las fábricas de indianas; es un excelente preservativo de las sustancias ani-

males y vegetales, relativamente á la putrefaccion, y hasta quita el mal olor de las sustancias corrompidas. Tiene ademas la propiedad de hacer arder con una viva incandescencia el cañamo ó estopa, el algodón, las cuerdas y las telas. Por esto, los médicos lo han empleado para hacer móxas, para cuyo efecto empapan papel fino en una disolucion, hecha con una parte de esta sal y 16 de agua. El *cromato de plomo*, que es esta sal de un amarillo de canario, llamada en el comercio *amarillo decromo*, se emplea tambien para teñir indianas y la porcelana, sobre todo para hacer fondos amarillos. Pasemos á las sales de antimonio : el agua las precipita todas en blanco, á menos que tengan doble base, ó que el ácido sea orgánico; el hierro y el zinc, dotados de mayor afinidad por el oxígeno ó por el ácido que el antimonio, precipitan el metal en forma de un polvo negro. El *sulfato de antimonio* se emplea para preparar el emético; tambien se emplea para lo mismo el *protosulfuro* que se halla muy abundantemente en la naturaleza, en los departamentos de Gard, Puy-de-Domé, Vivarés, en Francia, Toscana, Sajonia, Hungría, Bohemia, Suecia, Inglaterra, España; cristaliza en agujas de un gris azulejo, brillantes, inodoras é insipidas. Notad que no es puro, pues contiene sulfuros, sobre todo el de arsénico que nunca lo abandona, ni aun dado como remedio. El sulfuro de antimonio sirve para extraer el metal, preparar el *hermes*, el *azufre dorado*, el *vidrio de antimonio*, la *rubina*, el *higado de azufre*, el *fundente de Rotrou*, etc.

EUG. — Habeis nombrado una porcion de cosas

que no sé lo que son; ¿qué es eso del kermes, azufre dorado, hígado de antimonio?

TEOD. — Son compuestos de este metal; así el *kermes*, sobre el cual se disputa mucho, se mira como un óxido de antimonio hidratado; y es este cuerpo sólido de un color rojo moreno, que aquí veis, ligoso, aterciopelado; el *azufre dorado* es el mismo kermes, mezclado con sulfuro de antimonio, en proporciones variable, pero más sulfurado; este otro cuerpo es sólido, amarillo, anaranjado, insoluble en el agua, y el *hígado de antimonio* es un compuesto de sulfato de potasa, sulfuro de potasa y óxido de antimonio.

EUG. — ¿Y tienen algun uso estas sustancias?

TEOD. — Para las artes y usos domésticos, no creo que sirva ninguna.

SILV. — En medicina se ha empleado el kermes y el azufre dorado, y como si quisiera estenderme sobre sus usos medicinales os haria esplicaciones de asuntos que os son desconocidos, me abstengo de decirlos mas sobre los tales remedios.

TEOD. — Vengamos pues á las *sales de plomo*. Solo hay el protóxido que pueda formar sales con los ácidos. Las sales de plomo se distinguen por los caracteres siguientes. Todas las que son solubles tienen un gusto como azucarado y metálico: los cromatos solubles forman un precipitado amarillo; los carbonatos de potasa, sosa, amoniaco, forman un precipitado blanco; el ácido sulfúrico y los sulfatos solubles un precipitado blanco; las disoluciones alcalinas precipitan el plomo oxidado; el ácido sulfídrico forma un precipitado negro de sulfuro de

plomo; el ioduro de potasio da lugar á un precipitado amarillo. El zinc roba al óxido y al ácido su oxígeno, y se desprende plomo metálico.

EUG. — Si no me engaña la apariencia, ese cuerpo que tomáis es el albayalde.

TEOD. — El mismo es en efecto llamado químicamente *carbonato de plomo*. Hállase esta sal en Francia, Bretaña, Hartz, Bohemia, Escocia y Dauria; tan pronto está cristalizado en prismas romboides, ó en estaedros regulares, ó en pequeñas pajas, brillantes, trasparentes, de color blanco ó amarillo morenuzco, tan pronto en pequeñas masas. El que se prepara en los laboratorios es pulverulento, blanco é insípido; calentado al soplete, se descompone; es insoluble en el agua, á menos que esta contenga ácido carbónico. Empléase el albayalde para diluir los colores, para secar aceites, y pintar los enmaderamientos de las salas y cuartos. Siempre va mezclado con un poco de carbon ó añil, para darle un reflejo azul; el de Holanda está colorado con sulfuro de plomo. Los albayaldes del comercio, como el de Venecia, el blanco de Hamburgo, y el de Holanda contienen partes iguales, al menos de sulfato de barita que es necesario para darles opacidad.

EUG. — ¿Cómo se prepara el albayalde?

TEOD. — Se hace llegar una corriente de gas ácido carbónico á una disolucion de subacetato de plomo soluble: se precipita carbonato de plomo, y hállase la sal vuelta á su estado de acetato neutro; se decanta, y por medio del litargirio, se trasforma de nuevo en subacetato de plomo soluble, que se des-

compone tambien por el ácido carbónico. Se lava bien el precipitado, y se da al comercio despues de haberlo hecho secar. En Holanda, se prepara el blanco de plomo ó albayalde, sometiéndolo las hojas de este metal á la accion del vapor de vinagre, del aire, y ácido carbónico; el plomo se oxida, pasa al estado de subacetato, que se descompone luego por el ácido carbónico. Estotro es el *sulfato de plomo*, cristalizado en octáedras regulares, en pirámides tréedras, ó en láminas transparentes: hállase en Francia, en Escocia, etc.; el que se obtiene en los laboratorios es blanco, fijo, indescomponible por el calor, insípido é insoluble en el agua. Puesto en las brasas, se descompone y da plomo metálico. Pudiera sacarse gran partido de esta sal, segun Bertier, en las artes para estraer el plomo, obtener el litargirio, el gas ácido sulfuroso, preparar el cristal, etc. Obtiénese por el tercero ó cuarto proceder. Ahí tenemos el *azotato*, sal que no se halla en la naturaleza; obtiénese cristalizada en octáedros, de puntas truncadas, de color blanco, opacos y transparentes, é inalterables al aire. Sirve esta sal para fabricar los vidrios pesados, de que se sirven los fabricantes de instrumentos de óptica, y para analizar los minerales que contienen una base alcalina al estado de silicato. Obtiénese el azotato de plomo con el litargirio y el ácido azótico, diluido en tres ó cuatro veces su peso de agua. El *plomo rojo* ó *cromato de plomo*, que son un mismo cuerpo, y es este que os ofrezco ahora, de un hermoso color, amarillo de canario cuando neutro, insoluble en el agua, y poco en los ácidos, se emplea para pintar las indianas

y porcelanas, y forma la base del color amarillo con que se pintan las cajas de los coches. Hállase esta sal en Siberia solamente, á lo que se sabe, y se obtiene descomponiendo el acetato de plomo por medio del cromato de potasa. Basta ya de las sales de plomo, veamos *las de cobre*. El color de estas sales es verde ó azul; casi todas son solubles en el agua; la potasa, sosa y amoniaco, precipitan en azul sus disoluciones; el ácido sulfídrico y sulfuros, solubles, en negro; el cianuro de potasio y de hierro, en carmesí ó en moreno castaño; el arseniato de potasa en verde. Una hoja de hierro, metida en estas disoluciones, precipita el cobre metálico. La *malaquita* es la primera sal de cobre de que os voy á hablar; es el *carbonato verde bibásico*, el cual acompaña casi todas las minas de cobre; hállase, entre otras partes, en Siberia y en Chessy, cerca de Leon, y se presenta tan pronto bajo la forma de masas mancelonadas, tan pronto bajo la de fibras ó de borlas sedosas de color verde, de manzana ó esmeralda. Este que tengo, se prepara en los laboratorios y es pulverulento; ved cuan hermoso es su color de manzana.

EUG. — ¿Se emplea para algo este carbonato?

TEOD. — El natural es susceptible de tomar brillo frotándolo, y se emplea para hacer mesas y otros muebles de grande precio. Dejémosle de consiguiente para ver otro cuyos usos sean menos caros.

EUG. — Otra caparrosa cogéis: ¿es la azul?

SILV. — ¡Hombre! sois muy inteligente en caparrosas; habeis sido acaso algun dia tintorero?

EUG. — No lo he sido; pero he estado alojado en

casa de uno, y allí aprendí á conocerlas, porque siempre he sido pregunton.

TEOD. — A mas de *caparrosa azul*, se llama tambien esta sustancia *vitriolo azul* y *de Chipre*; químicamente hablando es el *sulfato de cobre*.

EUG. — ¿Con qué la caparrosa azul forma los cristales tan hermosos que ante ayer ví en casa de un boticario?

TEOD. — Ella es en efecto; hállase en ciertas aguas vecinas de las minas de sulfuro de cobre, y cristaliza, como estais viendo, en paralelipípedos oblicuos de un azul oscuro, transparentes, dotados de un sabor ácido y áspero. Al aire se esflorece y cubre de un polvo blanquecino; calentado, fúndese en su agua de cristalización, y se vuelve opaco y blanco, mas calentado se descompone.

EUG. — ¿Y cuales pueden ser los usos de estos hermosos cristales?

TEOD. — Empléase el sulfato de cobre para hacer el verde de Scheele, las cenizas azules y la tinta, para encalar el trigo y teñir de negro la seda y la lana.

SILV. — Tambien echamos mano del sulfato de cobre para curar la alferecía y otras enfermedades nerviosas.

TEOD. — Puede obtenerse la caparrosa azul haciendo hervir el metal y el ácido concentrado; mas este proceder no es el que comunmente se sigue. Empléase por preparar sulfuro de cobre, haciendo enrojecer en un hornillo chapas de cobre previamente mojadas y polvoreadas de azufre; el sulfuro obtenido absorve el oxígeno del aire y pasa al esta-

do de deutosulfato soluble en el agua, susceptible de cristalizar por evaporacion; así es como se prepara en Francia; en Marienberg se tuesta la mina; para trasformarla en sulfato de cobre y en sulfato de hierro solubles; se lava el producto y se obtienen ambas sales cristalizadas, que se hacen disolver de nuevo y se mezcla á la solucion un exceso de bióxido de cobre que no tarda á precipitar el óxido de hierro. El *azotato* de cobre se emplea igualmente para hacer la *ceniza azul*, y á mas para preparar el bióxido de cobre.

EUG. — ¿Qué viene á ser de la ceniza azul?

TEOD. — El *carbonato sesqui básico hidratado*, llamado tambien *cobre azulado*, *azul de cobre*, *azul de montaña*, viene á ser lo que lleva el nombre de ceniza azul; por lo menos colora las piedras de América, muchas tierras que se apellidan ceniza azul y los fósiles dichos *turquesas*. De Inglaterra viene la ceniza azul donde la preparan siendo todavía un secreto su preparacion, y de ella debe distinguirse la falsa ceniza que existe en el mismo país y se prepara mezclando cal pulverizada con un exceso de disolucion debil de biotato de cobre. Empléase la ceniza azul para teñir de este color los papeles; mas tiene el inconveniente de que se pone verde al aire. La que viene de Inglaterra es infinitamente superior á la que se fabrica en Francia y otras partes. Hay dos sales de mercurio que tienen algun uso: el *proto azotato* se emplea en medicina y el *deuto azotato neutro* entra en la formacion del *precipitado rojo* de la pomada citrina, y entre los sombrereros se emplean para hacer fieltros del pelo de

liebre y conejo. Habeis oido hablar de la plata fulminante.

EUG.—No solo he oido hablar sino que me he servido de ella para la caza.

TEOD.—Pues estudiemos el *azotato de plata*, y veremos como se hace la plata fulminante. Ahí le tengo cristalizado en láminas delgadas, cuadradas, brillantes y semi transparentes, su sabor es amargo, áspero y cáustico; atrae la humedad del aire, y abandonado á sí mismo, al cabo de cierto tiempo se halla reducido á estado metálico puro. Disuélvese en un poco de agua fria igual al suyo y en menos proporcion de agua caliente. La disolucion es ácuea, sin color, y mancha la piel de violado. Si se separa el óxido de la disolucion del azotato de potasa por medio de esta, la sosa ó el agua de cal, y despues de haberle lavado se ponen dos ó tres granos en una cápsula con la cantidad de amoniaco líquido suficiente para hacer una papilla muy clara, al cabo de unas cuantas horas se obtiene evaporado ya todo el líquido, una masa sólida que basta calentar y hasta tocar con un tubo de vidrio ó las barbas de una pluma para que dé una detonacion violenta. Pues esta masa cuyo descubrimiento se debe á Bertholet, es la plata fulminante. Ahí la tenéis sólida, gris, inodora, insoluble en el agua, soluble en el amoniaco y descomponible por el ácido sulfúrico diluido que deja desprender un poco de azoe; sometido el azotato de plata á la accion del calórico se hincha, pierde una cantidad de agua, se derrite y constituye la *pedra infernal* que se amolda. Es blanca si el molde es de vidrio, y gris ó ne-

gruzca si el molde es de hierro. El azotato de plata se emplea como reactivo para descubrir el ácido clorídrico y los cloruros: tambien se emplea en medicina y sobre todo la piedra infernal con la cual se destruyen carnes falsas y se tocan llagas para hacerlas cicatrizar.

EUG.—Observo que Silvio se rie.

SILV.—Riome de lo de las carnes falsas, y aplaudo al mismo tiempo la espresion, porque si usara la técnica no le entenderiais mas.

TEOD.—El azotato de plata se prepara haciendo calentar ligeramente la plata pura en granalla con el ácido azótico puro diluido en su peso de agua destilada; evapórase la disolucion para hacerla cristalizar. Para preparar la piedra infernal se hace fundir el azotato de plata á un calor suave en un crisol de plata; cuando está fundido, se cuele en una rielera de hierro ó cobre que se unta con un poco de sebo, y la sal que era perfectamente blanca toma color. La de la plata fulminante es muy peligrosa y ya os he indicado el modo de hacerla. Solo nos falta pues el *cloridrato de percloruro de oro*, y el *cloridrato de platina*. El primero llamado tambien muriato de oro, sal de oro, ó cloruro, es esta sal cristalizada en prismas cuadrangulares ó en octáedros truncados de un color amarillo oscuro que se liquefian en verano; su sabor es áspero muy, astringente y desagradable; se descompone á la accion del calórico, atrae la humedad del aire y se disuelve muy bien en el agua. Su disolucion mancha de color de púrpura, y esta mancha es indeleble. El proto cloruro de estaño concentrado y echado en esta diso-

lucion diluida se forma un precipitado de color de púrpura que lleva el nombre de púrpura de Cassius. Empléase esta sal para preparar la púrpura de que acabo de hablaros y el oro metálico muy dividido : igualmente sirve para dorar la porcelana ; y la púrpura de Cassius se usa para teñir esta de rosa ó violado.

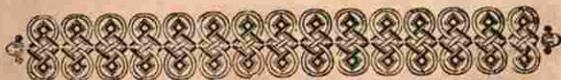
SILV. — Tambien han querido algunos emplear el oro y sus preparados para curar ciertos males ; mas en mi práctica no me puedo lisongear de sus propaladas ventajas : á mas de que es un remedio muy caro.

TEOD. — Para obtener esta sal se meten hojas de oro en una disolucion de cloro ó en el agua regia y se hace evaporar el licor. El cloridrato de platina sólo se emplea como reactivo para distinguir la potasa y sus sales de las sales de sosa y este óxido. Obtiénese disolviendo la platina purificada en el agua regia. Con esta hemos acabado la historia de las sales, y con ella la de los cuerpos elementares y sus compuestos inorgánicos ; esto es, hemos dado fin á la química inorgánica : empezar hoy la química orgánica, á la hora que es, no me parece razonable ; así podemos aplazarla para mañana.

EUG. — Convengo en ello gustosamente.

SILV. — Yo tambien, y lo hallo muy puesto en orden.

TEOD. — Puesto que es del beneplácito de todos, salgamos á recrearnos.



TARDE VIGÉSIMATERCERA.

DE LA QUIMICA ORGANICA.

§ I.

Dáse una ojeada general sobre la composicion de los cuerpos organizados.

SILV. — ¿Cómo estamos de química, Eugenio?

EUG. — Muy bien, doctor, cada día me aficiono mas á ella, y quisiera que me diesen el retiro que hace tiempo estoy solicitando, para armar en mi casa un laboratorio y componer y descomponer allí todo vicho viviente. ¿Qué os reis?

SILV. — Y no he de reirme, hombre, si veo en vos un maniaco : os aseguro que si proseguís con este entusiasmo sereis sabio con el tiempo, y ya la otra tarde decia á Teodosio que era una lástima que os hayais decidido á estudiar tan tarde.

EUG. — Mas que vos lamento esta tardanza, doctor, pero no hay remedio, á lo hecho, pecho ; no

lucion diluida se forma un precipitado de color de púrpura que lleva el nombre de púrpura de Cassius. Empléase esta sal para preparar la púrpura de que acabo de hablaros y el oro metálico muy dividido : igualmente sirve para dorar la porcelana ; y la púrpura de Cassius se usa para teñir esta de rosa ó violado.

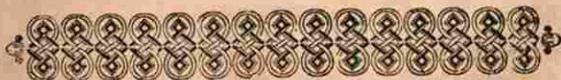
SILV. — Tambien han querido algunos emplear el oro y sus preparados para curar ciertos males ; mas en mi práctica no me puedo lisongear de sus propaladas ventajas : á mas de que es un remedio muy caro.

TEOD. — Para obtener esta sal se meten hojas de oro en una disolucion de cloro ó en el agua regia y se hace evaporar el licor. El cloridrato de platina sólo se emplea como reactivo para distinguir la potasa y sus sales de las sales de sosa y este óxido. Obtíenese disolviendo la platina purificada en el agua regia. Con esta hemos acabado la historia de las sales, y con ella la de los cuerpos elementares y sus compuestos inorgánicos ; esto es, hemos dado fin á la química inorgánica : empezar hoy la química orgánica, á la hora que es, no me parece razonable ; así podemos aplazarla para mañana.

EUG. — Convengo en ello gustosamente.

SILV. — Yo tambien, y lo hallo muy puesto en orden.

TEOD. — Puesto que es del beneplácito de todos, salgamos á recrearnos.



TARDE VIGÉSIMATERCERA.

DE LA QUIMICA ORGANICA.

§ I.

Dáse una ojeada general sobre la composicion de los cuerpos organizados.

SILV. — ¿Cómo estamos de química, Eugenio?

EUG. — Muy bien, doctor, cada día me aficiono mas á ella, y quisiera que me diesen el retiro que hace tiempo estoy solicitando, para armar en mi casa un laboratorio y componer y descomponer allí todo vicho viviente. ¿Qué os reis?

SILV. — Y no he de reirme, hombre, si veo en vos un maniaco : os aseguro que si proseguís con este entusiasmo sereis sabio con el tiempo, y ya la otra tarde decia á Teodosio que era una lástima que os hayais decidido á estudiar tan tarde.

EUG. — Mas que vos lamento esta tardanza, doctor, pero no hay remedio, á lo hecho, pecho ; no

hay otro recurso que aprovechar el tiempo; por esto meto siempre tanta priesa á Teodosio.

SILV. — En hablando del ruin de Roma, luego se asoma, dice el refran : allá va Teodosio.

TEOD. — ¡Hola, amigos! hoy no me hallais en casa que vengo de una quinta vecina, donde he tenido algo que hacer. Vámonos juntos al laboratorio donde están preparados ya todos los materiales para esta tarde.

EUG. — Decidme entre tanto si la química orgánica ofrece tan vasto campo como la que hemos ya recorrido.

TEOD. — Tan vasto lo ofrece, por no decir mayor, y lo que es mas desfavorable, no se doblega á muchas de las conyenciones y leyes que hemos establecido para los cuerpos inorgánicos.

SILV. — Ya veo que no acabais hoy la química.

TEOD. — No me preocupeis, amigo, porque no hago ánimo de recorrerlo todo : esto seria nunca acabar : nuestras conferencias exigen que solo nos ocupemos en lo mas descollante y accesible de la ciencia, dejando para los que la estudien ex-profeso los detalles minuciosos. Bajo este supuesto aun creo acertar mas la química orgánica de lo que lo he hecho en las tardes anteriores, por lo que foca á la inorgánica, y lo mas que pueda entreteneros, es otra tarde en esta ciencia.

EUG. — En cuanto á mi aunque quereis cuatro tardes me es absolutamente grato; mientras sigais el método que habeis seguido hasta ahora.

TEOD. — Ya estamos en el laboratorio : sentaos y entremos en materia. Ahí tengo una rama de pi-

no que he hecho traer á propósito : es una parte de un vegetal, por lo tanto de un cuerpo orgánico : aquí tengo un pedazo de carne de ternera, cuerpo perteneciente á un animal, y por lo mismo organizado. Puesto que son cuerpos compuestos han de constar de varios elementos : ¿mas de qué manera están combinados estos elementos, cuantos y cuales son? Si yo analizo esta rama de pino haciéndola quemar dentro de una retorta, recogeré carbon, cenizas, líquidos y gases. Lo propio recogeré si sujeto á la misma operacion el pedazo de carne de ternera : desde luego ya veis que no constan inmediatamente estos dos cuerpos orgánicos de principios elementares; pues sabeis que las cenizas se componen de sales; entre los líquidos recogidos en la análisis del ramo de pino acaso hallamos *vinagre* y entre sus gases, ácidos; en la análisis del pedazo de ternera hallaremos entre otras cosas, aceite ó grasa, una cosa llamada *fibrina* que constituye principalmente la carne. Ya antes de analizarlos el ramo de pino nos daba resina y el animal humores diferentes. Si cogemos despues uno por otro todos los cuerpos que sacamos del ramo de pino y del pedazo de carne y los analizamos, hallaremos que unos se componen de dos, otros de tres, otros de cuatro elementos, y acaso hallemos ya libre algun cuerpo elemental; estos compuestos pertenecerán al grupo de los inorgánicos; esto es, tendrán las mismas condiciones que estos, y se hallarán en el vegetal y animal, como se hallan en un pedazo de roca en una mina, ó bien, aunque formados de los elementos ya conocidos, solo se hallarán en el animal ó en la

planta. El *fosfato de cal*, por ejemplo, que se saca de los huesos del animal; el carbonato de sosa que se halla en las cenizas de las plantas; no difieren de estas sales halladas en la naturaleza inorgánica, y se hallan abundantemente en esta: mientras que la resina, la goma, el vinagre, etc., que da la planta; el suero, la sangre, la grasa, etc., que da el animal, no se halla ni en la menor cantidad en todo el orbe no organizado. Ya tenemos pues en los cuerpos organizados dos clases de componentes, unos que son indistintamente propios á los orgánicos y no orgánicos, y otros que solo pertenecen á los primeros. Unos y otros se componen á su vez de cuerpos simples, mas hay la diferencia que los inorgánicos pueden constar de la mayor parte de cuerpos simples conocidos, en número de dos, tres ó cuatro, mientras que los orgánicos constan siempre de oxígeno, hidrógeno y carbono, si pertenecen á un vegetal, y de estos cuerpos simples, mas el azoe, si pertenecen á un animal. De todo esto resulta que hay en el ramo de pino y pedazo de ternera, como en toda planta y animal, en primer lugar elementos ó cuerpos simples, cuya reunion forma compuestos igualmente propios del reino organizado, que del inorganizado, y compuestos solo propios del primero: dejemos por ahora á un lado los segundos porque ya los hemos estudiado, y no ofrecen aquí ninguna diferencia. Los compuestos exclusivos del reino animal y vegetal llevan entre los químicos el nombre de *principios inmediatos*; esto es, compuestos de tres ó cuatro elementos, que son los ya nombrados, los cuales ofrecen siempre las mismas propiedades,

cualquiera que sea el vegetal ó animal que los suministre, sin que sea posible separar ó estraer de ellos una materia diferente de los elementos que los componen. El azucar, por ejemplo es un *principio inmediato*; porque analizado por medio del fuego os dará agua, ácido acético ó vinagre puro, gases carburados, etc, y todos estos cuerpos analizados á su vez dan siempre oxígeno, hidrógeno, ó carbono en combinaciones diferentes: lo que digo del azucar puede entenderse de cualquier otro principio inmediato vegetal y animal. Tenemos pues *materias simples* en el animal y vegetal, y principios *inmediatos formados* de estas materias simples. Estos principios inmediatos á su vez se reunen y forman otros compuestos dando tan pronto lugar á un jugo azucarado, tan pronto á un jugo aceitoso ó resinoso: ejemplos de esto los tienen el jugo del melon, de la naranja por lo dulce; en el aceite de trementina por lo resinoso; el aceite comun, el sebo, la sangre, etc. Estos compuestos de los cuales se pueden estraer dos, tres ó mas principios inmediatos se llaman *productos*; los que reunidos á su vez forman lo que se llama *tegidos*, y estos *órganos* á saber por lo que toca á las plantas, las hojas, flores, troncos, raices, frutos, y por lo que toca á los animales, los músculos, huesos, entrañas, piel, etc. Los órganos, como vereis tratando de la historia natural, constituyen *aparatos*, lo cual no quiere decir otra cosa sino un grupo de órganos que sirven para un mismo objeto, y los aparatos con el envoltorio que los cubre y lazos que los unen constituyen el cuerpo de la planta y animal.

EUG. — La marcha que habeis seguido me ha dejado muy clara esta ojeada general sobre la formacion de los cuerpos organizados.

TEOD. — En este caso pasemos al examen de los elementos de los vegetales. Hemos dicho que sus principios inmediatos y sus productos estan formados de oxígeno, carbono, hidrógeno, hay con todo algunos que solo contienen carbono y oxígeno ó hidrógeno y carbono; así como otros contienen, ademas de los tres nombrados, el azoe.

SILV. — No me he olvidado, Teodosio, de lo que digisteis sobre el azucar y el opio: así quisiera que me probaseis experimentalmente como consta de los mismos elementos.

TEOD. — No hemos llegado todavía á la ocasion de saber la composicion propia de cada cuerpo; con todo os enseñaré como se prueba que los principios inmediatos y productos vegetales no contienen en último resultado mas que los tres ó cuatro cuerpos simples dichos. No creo que me tengais por capaz de engañaros á fin de sostener mi opinion.

SILV. — Muy lejos estoy de ofender vuestra delicadeza con semejante idea.

TEOD. — Si la operacion no fuese un poco larga la hubiese hecho toda delante de vos; mas para aprovechar el tiempo, ya la tengo casi acabada por no decir del todo. Dentro de esta retorta de asperon embetunada, cuyo cuello, como veis, se mete en un tubo de porcelana dispuesto en este hornillo de reverbero, de modo que pueda rodearle el carbon, he introducido una porcion de azucar, á la otra estrechidad del cañuto de porcelana viene á meterse este

cañuto de vidrio, el cual va á parar á una de las dos aberturas de este frasco vacio, rodeado de nieve y sal; por la otra abertura del frasco pasa estotro cañuto de vidrio inflexo propio para conducir los gases, que se desprenden á estas campanas llenas de azogue; he calentado hasta quedar hecho ascua el cañuto de porcelana, y luego despues de haber tapado bien las junturas he calentado la retorta. Hace ya rato que he practicado esto, y como el azucar se descompone luego de ejecutadas estas preparaciones, ya podré recoger los productos de esta análisis.

EUG. — Vamos á ver como lo averiguamos, esto me ha de gustar mucho.

TEOD. — Quitemos el fuego del aparato y hagamos enfriarle, entre tanto veamos que hay en las campanas, una pajuela encendida nos lo dirá, veis que se apaga sin ruido; señal de que hay al menos ácido carbónico, tomemos esta otra y venga la infusion de tornasol, agitémosla dentro de la campana; hétela enrojecida.

EUG. — En efecto estas son dos de las propiedades mas notables del ácido carbónico.

TEOD. — Sabed ademas, y os lo digo para no perder tanto tiempo, que hay tambien hidrógeno carbonado y óxido de carbono; mas ya sabeis de que constan todos estos compuestos. Vamos al frasco, aquí tenemos agua, rompamos la retorta, mirad lo que hay en ella, carbon. El agua del frasco acaso contiene un poco de aceite y vinagre puro, mas si la sometieramos á otra análisis daria los principios susodichos.

SILV. — No me cabe la menor duda que este principio inmediato vegetal consta de estos elementos, y si así me lo probais en lo sucesivo de los demas, me daré por convencido completamente.

TEOD. — Practicando esta sencilla operacion obtendreis los mismos resultados de la mayor parte de principios inmediatos y productos vegetales, y si no os digo todos es porque, como ya sabeis, los hay que dan azoe ademas, y otros que no dan oxígeno ó hidrógeno. No todos los principios inmediatos vegetales se semejan, ni en su composicion, ni en sus propiedades; por esto se suelen clasificar ó formar de ellos varias clases; así los hay *ácidos, alcalinos, colorantes, formados de oxígeno é hidrógeno*, en las mismas proporciones que el agua con la añadidura del carbono; formados de *oxígeno, hidrógeno, carbono*, en las mismas proporciones que el agua y con exceso de hidrógeno; otros que *no son ácidos*, ni *alcalinos*, ni *colorantes*, y cuyas *proporciones de sus principios no se conocen todavía*; otros que no son *alcalinos* y *contienen ademas azoe*; otros en fin que *están formados de azufre, carbono é hidrógeno*. Como veis, esta clasificacion se funda en las propiedades y combinacion de principios; base sumamente fragil en el día que la química orgánica marcha á pasos agigantados. Raspail clasifica las sustancias propias de los vegetales y animales en *organizadas, organizadoras, organizantes y orgánicas*. Mas yo no tengo ánimo de entreteneros en clasificaciones que muestran tantas disidencias y que no se fundan muchas veces sobre sólidos fundamentos; así pasemos de largo, dejemos para las escuelas este cui-

dado y veamos cual es la accion del calórico, aire, agua y otros agentes sobre los principios inmediatos vegetales.

§ II.

De la accion del calórico, aire, agua y algunos otros cuerpos, sobre los principios inmediatos. De la análisis elemental, y del modo como se combinan los principios de los cuerpos orgánicos.

EUG. — No me lo digais si os parece de una manera precisa; basta que conozca las diversas alteraciones en globo que pueden experimentar los principios inmediatos bajo la influencia de dichos agentes.

TEOD. — Este es mi intento, Eugenio, y cuando tratemos en particular los que lo merecieren con pormenores, ya veremos las modificaciones que se ofrezcan. Hablemos pues de la *accion del calórico*, siempre que se practica la operacion que habeis presenciado para analizar el azucar, el principio inmediato sometido á la accion del fuego ó se volatiliza y va á condensarse en forma de sólido ó de líquido, ó se descompone todo, ó bien, en fin, parte se volatiliza y se queda descompuesta. Veamos lo que pasa cuando hay descomposicion y la materia es sólida y seca, que es lo mas comun. En el bote ó frasco se obtiene un *líquido, gases* en las campanas y *carbon* en la retorta: examinemos cada una de estas cosas. El producto líquido al principio no tiene color, ó es ligeramente amarillo, y de un aspecto aceitoso, pasa luego á moreno, y por fin á ne-

gro; auméntase su consistencia de mas á mas hasta que las últimas porciones acaban por fijarse en el cuello de la retorta como la pez. Fórmase de un licor ácuo y de un aceite que se llama *empireumático*, ó pirogéneo, ó bien simplemente *pirelaina* ó *pirostearina*; segun su mayor ó menor consistencia se compone de aceites esenciales incoloros ó ligeramente amarillentos, y de una ó muchas resinas morenas ó negras semejantes á la pez producidas bajo la influencia del calor y designadas con el nombre de *piretinas*, las cuales son ácidas y contienen vinagre puro, cuando proceden de un principio inmediato capaz de dar este cuerpo, y no ácidas, en el caso contrario y cuando se produce mucho amoníaco. El licor acuo se forma de agua, ácido acético, ú otro ácido, aceite pirogéneo, pintina ácida y otros, entre los cuales hay productos amoníacales, si el principio inmediato es azoado. El producto gaseoso es, al principio de la destilacion, gas ácido carbónico, con un poco de carburo de hidrógeno, poco tiempo despues se forma gas hidrógeno proto carbonado; por último se desprende una mezcla de hidrógeno proto carbonado y de hidrógeno, añádase que va mezclada con estos gases cierta cantidad de aceite pirogéneo, en estado de vapor, el cual les comunica la propiedad de quemar ó arder con una llama brillante. El carbon que resta en la retorta ofree caracteres diferentes, segun si ha entrado ó no en fusion la masa que lo ha suministrado. En el primer caso es espumoso, brillante, de un color gris oscuro, fragil y difícil de reducirse á ceniza; en el segundo conserva la forma de la materia destilada,

es muy poroso, negro y mucho mas propio para absorver y condensar los gases.

EUG. — ¿Y cómo esplicais la formacion de todas estas sustancias?

TEOD. — El agente de estas descomposiciones es el calórico, él es el que aparta las moléculas de la sustancia vegetal y las pone fuera de la esfera de su atraccion, luego que esta cesa se escapan en primer lugar los cuerpos mas volátiles; en seguida los que lo son menos, y los que tienen mas afinidad entre sí dan lugar á las primeras combinaciones que se forman; así el oxígeno empieza por apoderarse de una porcion de hidrógeno y carbono para hacer agua y ácido carbónico; en pos de estas combinaciones vienen la del óxido de carbono y ácido acético, productos menos oxigenados, y por último viene el aceite en el cual apenas hay oxígeno, y tras él el hidrógeno carbonado que no contiene nada de oxígeno. Notad con todo que esta progresion es mas teórica que práctica porque se obtienen casi todos al mismo tiempo, desde que el calor es bastante fuerte para operar la descomposicion del principio inmediato. Y esto depende de que no se descomponen todas las partes del cuerpo á la vez; pues cuando la porcion que está en contacto con la retorta ya está descompuesta empieza á hacerlo la que se halla en el centro. Calentados al aire los principios inmediatos que no son volátiles se descomponen rápidamente; echan humo picante de olor diferente, el cual se debe á la volatilizacion de una parte de los productos formados durante la descomposicion, se hinchan, se ponen negros y acaban por no ofrecer

otra cosa que ceniza. Muchos, especialmente si el calor es bastante fuerte, producen una llama mas ó menos resplandeciente, y en este caso dan menos humo; pues esto en efecto no consiste mas que en partes no quemadas de los productos de la destilacion, que no han podido oxidarse en medio de la llama por falta de oxígeno. Este humo va á condensarse enfriándose en las paredes de las chimeneas, se deposita allí y forma bajo el nombre de *hollin* una capa compuesta de muchas materias procedentes de la descomposicion de los principios inmediatos que estaban suspensos en el humo, su composicion varia segun la naturaleza del principio inmediato. Ya habeis visto que en esta descomposicion dentro de la retorta, el oxígeno hace grande papel por la formacion de los productos que se forman despues de ella; en la atmósfera sucede otro tanto, de suerte que el oxígeno del aire acelera la descomposicion de los cuerpos por la accion del fuego, en efecto el hidrógeno carbonado, el óxido de carbono, el aceite y carbon formados ó puestos en descubierto á medida que el principio inmediato se destruye, se hallan á una temperatura bastante elevada, para unirse con el oxígeno del aire y trasformarse en agua y en ácido carbónico, con desprendimiento de calórico y de luz.

EUG. — Yo he observado una cosa mas de una vez en eso de quemarse un cuerpo; á veces he echado un poco de azucar en mucho fuego, casi no ha dado humo ni olor, al contrario, he echado azucar en poco fuego y todo se ha ido en humo, despidiendo un olor casi ofensivo, ¿de qué depende esto?

TEOD. — Cuando la cantidad de oxígeno que se combina en estos productos, es bastante grande para convertirlos rápida y completamente en agua y ácido carbónico, apenas hay humo y por lo tanto, olor, y la llama es muy viva; al contrario sucede si la temperatura es poco elevada, una parte de los productos volatilizados se desprende en la atmósfera sin combinarse con el oxígeno, echa un olor picante y va á pegarse en las paredes de la chimenea. La accion del agua sobre los principios inmediatos es varia; unos son solubles en ella, frios y calientes, otros no se disuelven sino por medio del fuego; hay últimamente algunos que el agua no los puede absolutamente disolver. Con todo algunos de estos se descomponen, cuando se hacen hervir por algun tiempo en el agua, tal es el *ácido mecónico* por ejemplo, el cual se estrae del opio, otros y son mas numerosos sufren tambien una descomposicion señalada, si se dejan en medio de este líquido durante un tiempo suficiente á la temperatura ordinaria, en cuyo caso se forman productos de naturaleza varia. La accion del agua se reduce al parecer á reblandecer las fibras, destruyendo la cohesion y disolviendo algunos productos de la descomposicion que se efectua. El aire húmedo á la temperatura ordinaria, altera tambien cierto número de principios inmediatos, cediéndoles agua y oxígeno que se combina con ese hidrógeno y carbono; de lo cual resultan productos mas ó menos análogos á los que se forman por la accion del fuego.

EUG. — Esto va á ser mas largo de lo que yo creia, pues si vais siguiendo la accion que ejercen todos

los cuerpos sobre los principios inmediatos tenemos materia para tiempo.

TEOD. — Os equivocais, pues solo hay tres cuerpos simples no metálicos que tengan accion sobre dichos principios, tales son el *iodo*, *bromo*, *cloro*, los cuales obran ya á la temperatura ordinaria, ya á la elevada, á veces se combinan con ellos como el *iodo* que lo efectua con la *fécula*, materia verde de las plantas como la harina de patatas, de judias, etc., y lo mas comunmente los descomponen, se apoderan de su hidrógeno para formar ácidos *iodídrico*, *bromídrico* ó *clorídrico*, los cuales pueden combinarse con el producto vegetal resultante de la descomposicion, y este es igualmente susceptible de unirse con el *iodo*, *bromo* ó *cloro*. Entre los metálicos hay el *potasio* ó *sodio*, y probablemente el *bario*, *estroncio*, y *calcio* que se apoderan del oxígeno de los principios inmediatos por medio del calor, los carbonizan y trasforman en óxidos. La *potasa* y la *sosa* se combinan con muchos de los principios inmediatos á la temperatura ordinaria, sin alterarlos, tales son los ácidos por ejemplo; si la temperatura es mas alta hay muchos que se descomponen y forman con los cuerpos crasos jabones; con otros muchos principios carbonato y oxalato de *potasa* y *sosa*; con otros otros productos, y por último con los que son azoados cianógeno y amoniaco. Los ácidos obran de muchas maneras sobre los principios inmediatos de los vegetales, tan pronto se combinan con ellos, ya los disuelvan, ya no; por ejemplo los álcalis, tan pronto los oxidan á sus espensas, así el ácido azótico cediendo su oxígeno al

carbono y al hidrógeno del azúcar, almidon, goma, alcanfor, etc., los trasforma en diversos productos entre los cuales se hallan á menudo ácidos particulares, tales como el *ácido oxálico*, *múxico*, *alcanfórico*, etc. Puede decirse en general que el ácido azótico se limita á oxigenar los principios inmediatos de los vegetales, sin combinarse con ellos, aunque pueda sin embargo sospecharse que lo hace alguna vez. A veces los ácidos descomponen los principios inmediatos, dando lugar á productos que se combinan luego con una porcion de ácido no descompuesto, el ácido *fosfórico* y *clorídrico* se conducen de esta manera. Hay ácidos, en fin, que se descomponen para ceder una parte de su oxígeno á los principios inmediatos, y que luego se unen á los principios alterados que resultan de la descomposicion que se efectua; así obra el *ácido sulfúrico concentrado*, tanto frio, como caliente. A veces se forman en estas reacciones, entre otros productos, ácidos particulares. Calentados con las sales los principios inmediatos obran sobre las sales como el carbon, pues no dejan mas residuo que este muy dividido. Vamos ahora á ver como se hace la analisis elemental de las sustancias orgánicas. El proceder mas generalmente empleado hoy dia para determinar las proporciones de los elementos que componen una materia orgánica, consiste en quemarla por medio del *bióxido de cobre*, de suerte que se transforme, con el oxígeno de este óxido, el carbono en ácido carbónico y el hidrógeno en agua, y si hay azoe, se obtenga este en estado de gas; el peso del oxígeno se representa por el exceso de peso de la sustancia so-

metida á la analisis sobre el del carbono, hidrógeno y azoe reunidos.

EUG. — Sencillo es el tal proceder, y basta solo el bióxido de cobre.

TEOD. — Rigurosamente hablando podria bastar; mas bueno será procurarse varios óxidos de cobre, porque no todas las sustancias orgánicas arden fácilmente, ni se desoxidán fácilmente todos los bióxidos de cobre, pues varían segun como han sido preparados; así se tiene á mas del bióxido, acepilladuras de cobre, oxidado; polvo procedente de estas acepilladuras, óxido obtenido haciendo arder al aire el residuo de la distilacion del acetato de cobre y óxido formado por la descomposicion del acetato de cobre en un crisol de barro calcinado por segunda vez. A mas de esto es menester procurarse cobre metálico, cuando se trata de analizar una materia azoada, porque en este caso se forma ácido azooso, gas bióxido ó protóxido de azoe á quienes es menester robar el oxígeno. Los canutos del aparato deben de ser de vidrio verde, y las materias que se analizan han de quemarse completamente y los productos gaseosos, han de ser enteramente descompuestos, para lo cual es preciso que estos productos atraviesen una columna de bióxido de cobre metálico larga que ofrezca una especie de esponja permeable á estos gases.

EUG. — Una cosa se hace forzoso que me advirtais; las sustancias que quiera analizar, no serán siempre de iguales condiciones, y por lo tanto no sé sise hará para todas lo propio.

TEOD. — Si la materia que quereis analizar es

sólida, nada volatil, ó muy poco, despues de haberla pesado, se machaca en un mortero de agata seco con el bióxido de cobre, caliente; se evita que el aliento dé en la mezcla, y se echa en el cañuto de la retorta. Si esta materia es volatil, como el alcanfor, es inutil mezclarla con el óxido, basta hacerla caer en el tubo alternativamente con porciones de bióxido dividido por acepilladuras tostadas. Cuando se trata de líquidos poco volátiles, se colocan en una cápsula de porcelana, con el óxido de cobre fino que los absorbe pronto, luego se desmenuza la mezcla con un almirez de agata y se echa en el cañuto. Si son estos líquidos medianamente volátiles, se meten en un cañuto pequeño abierto por un cabo, y capaz de entrar en el de la retorta donde ha de verificarse la combustion; deslízase este pequeño tubo en el grande, de modo que se halle entre una capa de óxido que tendrá debajo, y otra que tendrá encima. Si es muy volatil la sustancia que se analiza se obra del mismo modo, con la diferencia de que en vez de cañuto se pone una ampolleta, cuya punta queda abierta y se dirige hácia su fondo.

EUG. — ¿Y cómo conoceré que la combustion ha sido completa?

TEOD. — Si los gases obtenidos son oleosos y oscurecidos por alguna nube, si su sabor es empireumático ó rancio, si hay un sedimento de carbon en las porciones de óxido reducido, que estaba cerca de la materia, y si la operacion se termina con lentitud, estando el tubo hecho ascua en toda su estension, todo prueba que la combustion no ha sido completa. Esponeros los medios de determinar

las proporciones de hidrógeno, carbono, azoe y oxígeno que constituyen las sustancias orgánicas, me conduciría á pormenores que nos ocuparian demasiado. Así por ahora os contentareis en que os diga las de los principios que compongan las sustancias sobre que nos detengamos. Mas no concluiré estas generalidades sin deciros algo sobre el modo cómo estan combinados los elementos en las sustancias orgánicas. Los químicos no estan acordes sobre este punto; los mas han pensado hasta ahora que los elementos, en los cuerpos orgánicos, estan combinados de diferente modo que los elementos de los inorgánicos: así, dicen, por ejemplo, que el carbonato de potasa es un compuesto de ácido carbónico y de potasa: esto es, de dos componentes que tambien son compuestos: mientras que el alcohol está formado de oxígeno, hidrógeno y carbono: esto es de elementos, ó componentes simples, los cuales no han sufrido ninguna predisposicion molecular. Los químicos mas modernos, al contrario, opinan que el alcohol y demas sustancias orgánicas inmediatas se componen como las sales de los inorgánicos, de dos cuerpos compuestos. Así el alcohol se compone segun ellos de agua ó hidrógeno carbonado, y no, como dicen los otros, de oxígeno, hidrógeno y carbono. Así, como no se dice que el carbonato de potasa se compone de oxígeno, carbono y potasio. Gay-Lussac, Dumas, Liebig son de este último parecer que gana cada dia partidarios, y si mi pobre voto es válido, yo creo que es progresar mirarlo todo bajo el mismo punto de vista, y no atino la razon que puede haber para oponerse á es-

te modo de pensar. Como sea, no nos toca en nuestras conferencias agitar cuestiones por este estilo, y basta indicar las ideas que se hayan emitido acerca de ellas. Y puesto que es lo que llevo espuesto todo lo que tenia intencion de deciros como generalidades, pasemos al examen de los cuerpos orgánicos que nos ofrezcan mas interés.

§ III.

De las sustancias alcalinas, de los ácidos y sales vegetales.

EUG. — Esto es lo que me conviene, prevenidme solamente para poderme guiar por mí solo cuando quiera mas detalles.

TEOD. — Siguiendo el mismo orden que hemos seguido en la química inorgánica ó mineral, deberiamos tratar ahora los álcalis vegetales, ó las bases salificables orgánicas; mas si algunas de ellas ofrecen grande interés para el que, como Silvio, está consagrado especialmente á servirse de sus propiedades para curar enfermos, no pueden tener lugar en nuestras conferencias de mera recreacion: así me contentaré con deciros que estos principios inmediatos acaban en *ina*, como *emetina*, *narcotina*, *morfina*, etc., que estan compuestos de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe, desempeñan en las combinaciones el papel de bases salificables, y llevan el nombre de *álcalis vegetales*. He aquí sus nombres: *emetina*, *delfina*, *veratrina*, *sabalidina*, *resini-goma de sabalidina*, *menispermina*, *brucina*, *estricnina*,

las proporciones de hidrógeno, carbono, azoe y oxígeno que constituyen las sustancias orgánicas, me conduciría á pormenores que nos ocuparian demasiado. Así por ahora os contentareis en que os diga las de los principios que compongan las sustancias sobre que nos detengamos. Mas no concluiré estas generalidades sin deciros algo sobre el modo cómo estan combinados los elementos en las sustancias orgánicas. Los químicos no estan acordes sobre este punto; los mas han pensado hasta ahora que los elementos, en los cuerpos orgánicos, estan combinados de diferente modo que los elementos de los inorgánicos: así, dicen, por ejemplo, que el carbonato de potasa es un compuesto de ácido carbónico y de potasa: esto es, de dos componentes que tambien son compuestos: mientras que el alcohol está formado de oxígeno, hidrógeno y carbono: esto es de elementos, ó componentes simples, los cuales no han sufrido ninguna predisposicion molecular. Los químicos mas modernos, al contrario, opinan que el alcohol y demas sustancias orgánicas inmediatas se componen como las sales de los inorgánicos, de dos cuerpos compuestos. Así el alcohol se compone segun ellos de agua ó hidrógeno carbonado, y no, como dicen los otros, de oxígeno, hidrógeno y carbono. Así, como no se dice que el carbonato de potasa se compone de oxígeno, carbono y potasio. Gay-Lussac, Dumas, Liebig son de este último parecer que gana cada dia partidarios, y si mi pobre voto es válido, yo creo que es progresar mirarlo todo bajo el mismo punto de vista, y no atino la razon que puede haber para oponerse á es-

te modo de pensar. Como sea, no nos toca en nuestras conferencias agitar cuestiones por este estilo, y basta indicar las ideas que se hayan emitido acerca de ellas. Y puesto que es lo que llevo espuesto todo lo que tenia intencion de deciros como generalidades, pasemos al examen de los cuerpos orgánicos que nos ofrezcan mas interés.

§ III.

De las sustancias alcalinas, de los ácidos y sales vegetales.

EUG. — Esto es lo que me conviene, prevenidme solamente para poderme guiar por mí solo cuando quiera mas detalles.

TEOD. — Siguiendo el mismo orden que hemos seguido en la química inorgánica ó mineral, deberiamos tratar ahora los álcalis vegetales, ó las bases salificables orgánicas; mas si algunas de ellas ofrecen grande interés para el que, como Silvio, está consagrado especialmente á servirse de sus propiedades para curar enfermos, no pueden tener lugar en nuestras conferencias de mera recreacion: así me contentaré con deciros que estos principios inmediatos acaban en *ina*, como *emetina*, *narcotina*, *morfina*, etc., que estan compuestos de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe, desempeñan en las combinaciones el papel de bases salificables, y llevan el nombre de *álcalis vegetales*. He aquí sus nombres: *emetina*, *delfina*, *veratrina*, *sabalidina*, *resini-goma de sabalidina*, *menispermina*, *brucina*, *estricnina*,

atropina, hiosciamina, daturina, nicotina, aconitina, colchicina, solanina, morfina, codeina, marceina, narcotina, quinina, cinchonina, aricina, brucina, legumina, cortidalina, crotanina, curarina, esebenquina, eupatorina, apirina, violina, dasnina, cinapina, sanguinarina, guaranina, enalocroma.

EUG. — Trabajo tengo para acordarme de todo esto

TEOD. — Pasemos á ver si entre los ácidos vegetales hay algunos que merezcan la pena de ocuparnos esta tarde. Hay una infinidad de ácidos vegetales, distribuidos en cuatro clases, 1.^a unos que son á un mismo tiempo producto de la naturaleza y del arte, 2.^a otros que son naturales y que el arte no ha podido obtener todavía, 3.^a otros que son siempre el producto del arte, 4.^a en fin otros que son crasos.

EUG. — Ya veo que tenemos materiales para días.

TEOD. — Os alarmais sin fundamento, pues no os he de entretenerme mas que en media docena escasos, y aun diré de los mas tan poco que bastará un minuto. Toda la caterva de ácidos que pasaré por alto no os harán ninguna falta por ahora, y solo debe perder tiempo en ellos el que se dedique exclusivamente al estudio completo y profundo de la química, y aun en este caso aprenderá cosas que, cuando mas, solo sirven para el lujo de la ciencia. Vamos pues á ver los ácidos de la primera clase.

SILV. — ¡Qué olor de vinagre percibo!

EUG. — Toma, si lo que acaba de destapar Teodosio lo es, aunque veo que no tiene color.

TEOD. — Esto es en efecto vinagre, ó ácido acéti-

co, como debemos decir aquí ya que de química tratamos. No tiene color porque es puro, es muy sávido y tiene un olor particular que todo el mundo conoce; es volátil, y entra en ebullicion mas allá de 400° sin experimentar la menor descomposicion. A 4° bajo cero se congela; es cristalizable, calentado en vasos abiertos; hierve y arde dando una llama azul como el alcohol, atrae la humedad del aire, y se disuelve muy bien en el agua. Tiene accion el vinagre sobre muchos cuerpos simples no metálicos, ninguna sobre los metales á la temperatura ordinaria: combínase con una multitud de óxidos, y forma sales que llevan el nombre de *acetatos*. Puede decirse que es un disolvente por excelencia. El ácido acético se halla en la *savia* de casi todos los vegetales (esto es el jugo que los nutre, siendo para ellos lo que es para nosotros la sangre), en el sudor, leche y orina del hombre; prodúcese tambien durante la fermentacion y putrefaccion de las materias animales y vegetales, y es el resultado de la descomposicion y destilacion de estas sustancias por la accion del fuego.

EUG. — ¿Quereis esplicarme como se obtiene el vinagre ó ácido acético?

TEOD. — El ácido acético se obtiene de muchos modos. Puédese obtener descomponiendo la leña por medio del calor, en vasos cerrados; descomponiendo bajo la misma accion algunos acetatos, ó bien bajo la accion del ácido sulfúrico; por último, destilando el vinagre ordinario.

EUG. — Quisiera que me especificaseis cada uno de estos procederes.

TEOD. — Lo haré porque este es el ácido que mas interesa. He aquí lo que se practica para el primer proceder : descompónese la leña metiéndola en hornos de ladrillos en grandes cilindros de palastro ; recógese en un depósito de madera el líquido que se produce, formado de agua, ácido acético, una materia aceitosa, espesa semejante hasta cierto punto al alquitran ; abandónase á sí mismo hasta que se haya depuesto en sedimento la mayor parte del aceite ; se decanta y satura con el carbonato de cal ó greda ; se produce acetato de potasa que permanece en disolucion, mientras que el exceso de materia aceitosa se va á la superficie de donde puede separarse con una escumadera. Mézclase el licor que contiene el acetato de cal con sulfato de sosa, ambas á dos sales se descomponen y dan sulfato de cal casi insoluble, que se precipita, y acetato de sosa soluble que se hace evaporar, y por ello se obtienen cristales de un color blanco, ligeramente amarillento, mientras que el líquido que sobrenada tiene un color bastante oscuro ; luego se evapora de nuevo, y se obtienen cristales blancos. Secados y calentados, estos cristales con ácido sulfúrico concentrado en un aparato destilatorid, se descomponen y dan ácido acético puro y concentrado, quedándose en la retorta sulfato de sosa. Con todo, lo mas comunmente se emplea para obtener este ácido el acetato de sosa que se disuelve en una cantidad de agua determinada, descomponiéndole luego por el ácido sulfúrico del comercio ; el sulfato de sosa cristaliza, y por simple destilacion se alcanza el ácido acético. En el segundo proceder, se

obtiene el *vinagre radical*, para lo cual se introduce en una retorta de asperon embetunada y dispuesta en un hornillo de reverbero bastante acetato de deutóxido de cobre, á fin de que llene la mitad de la retorta ; adáptase á la retorta una alargadera, un recipiente (Fig. 27), y un cañuto de seguridad, y se calienta gradualmente la retorta. El acetato decrepita ó se calcina, se pone blanco, se seca y no tarda á descomponerse ; obtiéndose en el bote ó recipiente un líquido verduzco, compuesto de ácido acético y un poco de acetato de cobre, que se ha llevado sin descomponerse un poco de agua y de espíritu piroacético : purifícase este producto líquido, destilándole en una retorta de vidrio, provista de un recipiente con aberturas, á que se adaptan tubos, y se obtiene el ácido acético ó vinagre radical. Otros medios hay de procurarse el mismo ácido todavía ; mas bastan estos, y vamos al tercer proceder. Introdúcese vinagre en la cucúrbita del alambique ; se destila hasta que el residuo tenga la consistencia de las heces del vino ; estas últimas porciones son mucho mas ácidas, porque el agua es mucho mas volatil que el ácido acético. El vinagre destilado en esta operacion tiene un olor y sabor débiles ; mas se concentra saturándolo de un álcali, y evaporándolo luego hasta que quede seco, y tratándolo en fin por el ácido sulfúrico.

ERG. — Todo lo que me estais diciendo se entiende del ácido acético y no del vinagre ordinario ; ¿no es verdad ?

TEOD. — Así es : el vinagre ordinario se obtiene

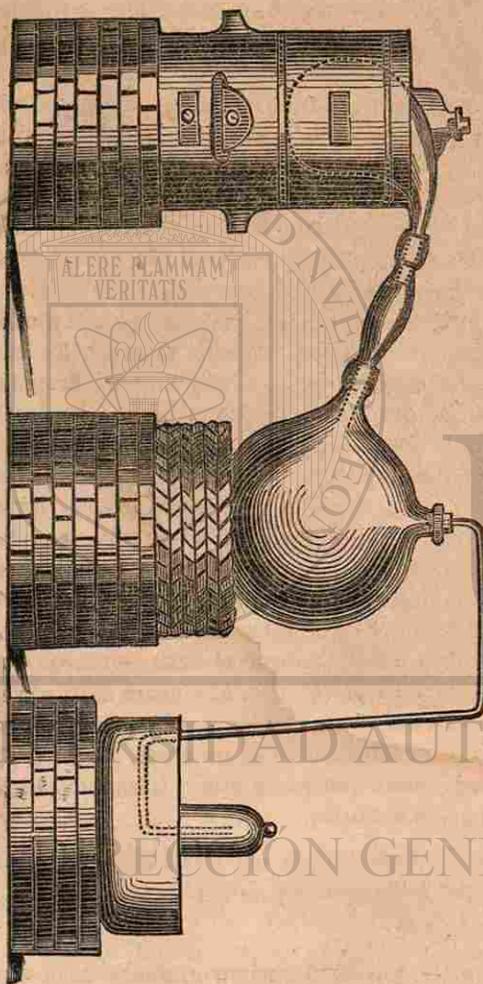


Fig. 27

del vino, de la cerveza, etc., y basta para ello poner estos líquidos al aire. Yo le he visto hacer de esta manera: empíezase por echar 400 litros de vinagre hirviendo en una tina abierta de 400 litros de capacidad, dispuesta en un obrador, cuya temperatura se mantiene constantemente de 18 á 20 grados; al cabo de ocho dias se echan 40 litros mas de vino, cuyos heces se han dejado de poner, ocho dias despues se echa aun 40 litros mas de vino: es decir que se practica la misma operacion cada ocho dias, hasta que la tina queda llena. Quince dias despues de haberla llenado, se saca la mitad del contenido, que ya es vinagre, y se vuelve á llenar como antes cada ocho dias 40 litros de vino. Si la fermentacion es muy enérgica, lo cual se conoce por la grande cantidad de espuma de que se carga una duela, sumergida en la tina, se añade mas vino y á intervalos mas cortos. El vinagre blanco se obtiene del vino blanco, ó del vino negro que se ha dejado convertir en vinagre cerca de uvas blancas; el vinagre colorado ó tinto proviene de vino tinto: mas ya sabeis que se puede quitarle este color filtrándolo al través del carbon reducido á polvo, y para que el vinagre no adquiera mal olor bueno será que se deje veinticuatro horas el carbon, sobre todo si es carbon animal, en el agua que contenga un poco de ácido clorídrico y lavarle luego con agua fresca. Si el vinagre es turbio se purifica con la leche hirviendo; basta para ello echar un vaso en 25 ó bien 50 litros de ácido y pasar el líquido para separarlo del cuajaron que se forma.

EUG. — Es ocioso preguntaros los usos del vina-

gre, con todo yo creo que no los sé todos, especialmente del ácido acético.

TEOD. — El ácido acético sirve para hacer acétatos y forma la base del vinagre, que tiene numerosos usos en medicina, á mas de lo que sirve para los quehaceres domésticos y algunas artes.

SILV. — El vinagre es en efecto en nuestras manos un medicamento precioso: yo no os diré, Eugenio, sino el partido que podeis sacar de él para refrescaros: tomad un vaso de agua, echad en él un pedazo de azucar y algunas gotas de vinagre, y tendreis una bebida sumamente agradable y refrescante, y que podrá ejercer alguna influencia para impedir en vos el desarrollo de alguna calentura maligna. Mas no abuseis de esta bebida, porque, como todo ácido en exceso, indispone el estómago y ataca el esmalte de los dientes.

TEOD. — Otros dos ácidos hay pertenecientes á esta clase que son el oxálico y el péctico. Hállase el primero en los garbanzos, en la acedera y en otras plantas, igualmente que en las piedras del hombre: siempre está unido á la cal y á la potasa formando oxalatos: en el reino mineral está combinado con el hierro: prodúcese este ácido, mientras se calcina con la potasa y la sosa un gran número de sustancias vegetales y animales; cristaliza y sus cristales no tienen color. Ahí veis en este lienzo esta mancha de tinta: voy á quitarla con el ácido oxálico: echo agua caliente en el lienzo, pongo ahora un poco de ácido oxálico encima y froto: he aquí la mancha que ha desaparecido.

EUG. — Hombre, me alegro de saberlo, porque

yo tengo la maldita costumbre de dejar la pluma en la mesa cuando ceso de escribir, y muchas veces me mancho las mangas de la camisa.

TEOD. — Pues ahí tendreis un medio de quitarlas. En las artes se emplea para destruir los colores que tienen base de hierro en la fabricacion de las indianas. El ácido péctico es una jalea vegetal que se saca de los frutos, sin color si las partes vegetales de que procede no le tienen; es casi insoluble en el agua fria, forma con las bases sales notables y se emplea para hacer jaleas. Vamos á los ácidos de la segunda clase; treinta y dos ácidos comprende esta clase, que son el tartrico, racémico, málico, cítrico, benzóico, tannico, agálico, mecónico, metamecónico, láctico, succínico, aspáctico, bolético, fúngico, cevádico, escúlico, equisético, hipopicrotóxico, crotónico, kahincico, kinico, kinóvico, kramérico, láccico, lastácico, liquénico, melítico, mórico, rocédico, estricnico, úlmico y valerianico.

SILV. — ¡Qué diablo se ha de acordar de tantos nombres bárbaros!

EUG. — Si no los copiara, no me quedaria uno.

TEOD. — Vamos andando. Yo solo os hablaré de dos, del cítrico y agálico. El ácido cítrico se halla en el limon y en la naranja; las frutas rojas y el del cerbal deben su acidez á este ácido y al málico que se halla en las manzanas: es inalterable al aire y soluble en el agua. Sirve este ácido para hacer limonadas ó naranjadas segun de que fruta se extrae. Estas limonadas se llaman *secas*, porque se hacen de esta suerte: como el ácido cítrico cristaliza, se desmenuza con azucar una porcion y se aro-

matiza la mezcla con un poco de esencia de limon, y cuando uno quiere servirse de ella se echa un poco en el agua de este polvo y se disuelve quedando hecha la limonada. Tambien se emplea el jugo del limon en la tintura.

EUG. — Quisiera saber procurarme este ácido, porque esta limonada seca es muy cómoda, sobre todo para el que viaje.

TEOD. — Machacais limones y abandonais el jugo á sí mismo durante uno ó dos dias, para desembarazarlo de una materia como gomosa que se va al fondo, se decanta, se hace calentar, y se satura el ácido que contiene, con greda en polvo muy fino : con esto se forma citrato de cal poco soluble, se lava muchas veces con agua caliente hasta que esta salga clara ; caliéntase ligeramente con ácido sulfúrico debilitado, el cual forma con la cal una sal poco soluble ; el ácido *citrico* permanece en el licor y ha de purificarse por medio del litargirio y el ácido sulfúrico. Por último nos queda el ácido agálico. Este ácido toma su nombre de las agallas, aunque no parece existir en ellas sino en el estado de ácido tánico que se convierte en agálico con la accion del aire. Este ácido se usa poco : mas yo he querido hablaros de él ya para haceros una esperiencia curiosa, ya porque os puede servir de alguna utilidad, sobre todo á Silvio, si algun dia el tribunal lo llama para ejercer su ministerio en alguna causa criminal que reclame el dictamen de algun médico.

SILV. — ¿Qué esperiencia es esta ? veamos.

TEOD. — Ya sabeis que el cloro roba el color de

los cuerpos ó los blanquea, que borra las manchas de tinta del papel : ahí teneis este papel donde estaban escritas varias palabras.

EUG. — Pues si es todo blanco, como si saliera de casa del papelerero.

TEOD. — Con el cloro le hice desaparecer las letras. Ahora baño el papel en esta disolucion de ácido agálico y las letras vuelven á comparecer.

EUG. — Que alguno me falsifique un papel cualquiera borrando las letras con el cloro, ya sabré yo descubrir el fraude con el ácido agálico. Decidme como se prepara.

TEOD. — Se pone en infusion una parte de agallas en polvo con ocho de agua , se filtra en un frasco del cual solo debe llenar unas tres cuartas partes : tápase el vaso y se abandona en un aposento cuya temperatura es de 15 á 25 grados. Hácese un sedimento pardo amarillo formado en parte de otro ácido y se produce luego mohó. Cuando la descomposicion está ya bastante avanzada se espone el frasco á una temperatura de 6 á 0 grados, y se precipitan una infinidad de agujas de un color blanco el mas hermoso, que es el ácido agálico, échase el líquido en un filtro : luego se recoge y se funde en agua fria, y pasando por último la solucion por un papel lavado en ácido clorídrico se obtiene con la evaporacion espontánea del agua hermosos cristales de ácido agálico. Veamos ahora los ácidos de la tercera clase : los cuales son el *ambárico*, *alcanfórico*, *colestérico*, *múxico*, *nitro*, *mecónico*, *oxalídrico*, *subérico*, *anílico*, *carbónico*, *cloroalídrico*, *medóico*, *sulfo vínico*, *fosfo vínico*, *sulfo naftálico*, *sul-*

fo ténzico, cinnamico, elágico, pirogenados, pirocitríco, piroagállico, melagállico, pirokinico, piro mecónico, piro múcico, piro tartárico, málcico y para málcico. Los de la cuarta clase ó crasos son: el esteárico, margárico, oléico, ricínico, clavídico, margarítico, forénico, butírico, capróico, hírcico, eláístico y púlmico. Aquí doy fin á los ácidos: estos combinados con varios óxidos forman sales, la mayor parte inútiles; las demas ya sirven para las artes tintorias, ya para estraer los ácidos, ya en fin en medicina como purgantes ó vomitivos ó sudoríficos. El tiempo nos falta para entreternos en ellas, así las daremos ya por sabidas y pasaremos á las sustancias colorantes y á la tintura que es materia mas agradable.

EEG. — Si vamos con este paso ya haremos mucho camino en poco tiempo.

§ IV.

De los principios colorantes, y de las operaciones previas que reclama la tintura, y de algunas tinturas en particular.

TEOD. — Hasta la actualidad solo se han obtenido las materias colorantes siguientes: *hemátina, brasílina, añilina, policroita, cartámina, alizárina, purpúrina, santálina, orcanétina, curcúmina, cármina, órcina, luteólina, mórina*, y las del *zumaque, achiot*e y otros. Hállanse estas materias en todas las partes de las plantas unidas tan pronto á

algunos principios inmediatos sin color tan pronto á principios colorados. Muchas contienen carbono y azoe, su color varia infinitamente, todas son sólidas y la mayor parte insípidas é inodoras. Sometidas á la destilacion se descomponen y dan varios productos, entre ellos el amoniaco, si son azoadas. En estos últimos tiempos se ha estudiado la accion del aire y el oxígeno sobre las materias colorantes. Kuhlmann estableció como ley general que el oxígeno es el principal agente de la coloracion, y que todo cuerpo capaz de robar el oxígeno á las materias coloradas del reino orgánico, debe llevárseles el color sin destruirle: así obran el hidrógeno, el protóxido de estaño, el ácido sulfídrico, el sulfidrato de amoniaco, el ácido sulfuroso, etc. Por otra parte de los esperimentos de M. Kuhlmann puede deducirse que cuando ha cesado la accion desoxígenante, el oxígeno y aire bastan para volver el color á las sustancias, y en su primitiva tinta; circunstancias hay con todo en que la desoxigenacion acarrea la destruccion del color, y otras en que las tentativas para volver el color á las sustancias han sido infructuosas. Por grande que sea el poder del oxígeno para colorar la mayor parte de sustancias, en cierta proporcion, la esperiencia prueba que el mismo agente acumulado se constituye causa de destruccion de los colores; así obran el cloro y el aire cuando se blanquean estofas, sea por medio del primero de estos agentes, sea por la esposicion en los prados; el calor y la luz en estos casos solo parecen ser causas determinantes. El cloro, en efecto, destruye y pone amarillas las materias colorantes, aun cuando

fo ténzico, cinnamico, elágico, pirogenados, pirocitríco, piroagállico, melagállico, pirokinico, piro mecónico, piro múcico, piro tartárico, málcico y para málcico. Los de la cuarta clase ó crasos son: el esteárico, margárico, oléico, ricínico, clavídico, margarítico, forénico, butírico, capróico, hírcico, eláístico y palmico. Aquí doy fin á los ácidos: estos combinados con varios óxidos forman sales, la mayor parte inútiles; las demas ya sirven para las artes tintorias, ya para estraer los ácidos, ya en fin en medicina como purgantes ó vomitivos ó sudoríficos. El tiempo nos falta para entreternos en ellas, así las daremos ya por sabidas y pasaremos á las sustancias colorantes y á la tintura que es materia mas agradable.

EEG. — Si vamos con este paso ya haremos mucho camino en poco tiempo.

§ IV.

De los principios colorantes, y de las operaciones previas que reclama la tintura, y de algunas tinturas en particular.

TEOD. — Hasta la actualidad solo se han obtenido las materias colorantes siguientes: *hemátina, brasílina, añilina, policroita, cartámina, alizárina, purpúrina, santálina, orcanétina, curcúmina, cármína, órcina, luteólina, mórina*, y las del *zumaque, achioté* y otros. Hállanse estas materias en todas las partes de las plantas unidas tan pronto á

algunos principios inmediatos sin color tan pronto á principios colorados. Muchas contienen carbono y azoe, su color varia infinitamente, todas son sólidas y la mayor parte insípidas é inodoras. Sometidas á la destilacion se descomponen y dan varios productos, entre ellos el amoniaco, si son azoadas. En estos últimos tiempos se ha estudiado la accion del aire y el oxígeno sobre las materias colorantes. Kuhlmann estableció como ley general que el oxígeno es el principal agente de la coloracion, y que todo cuerpo capaz de robar el oxígeno á las materias coloradas del reino orgánico, debe llevárseles el color sin destruirle: así obran el hidrógeno, el protóxido de estaño, el ácido sulfídrico, el sulfidrato de amoniaco, el ácido sulfuroso, etc. Por otra parte de los esperimentos de M. Kuhlmann puede deducirse que cuando ha cesado la accion desoxigenante, el oxígeno y aire bastan para volver el color á las sustancias, y en su primitiva tinta; circunstancias hay con todo en que la desoxigenacion acarrea la destruccion del color, y otras en que las tentativas para volver el color á las sustancias han sido infructuosas. Por grande que sea el poder del oxígeno para colorar la mayor parte de sustancias, en cierta proporcion, la esperiencia prueba que el mismo agente acumulado se constituye causa de destruccion de los colores; así obran el cloro y el aire cuando se blanquean estofas, sea por medio del primero de estos agentes, sea por la esposicion en los prados; el calor y la luz en estos casos solo parecen ser causas determinantes. El cloro, en efecto, destruye y pone amarillas las materias colorantes, aun cuando

fria, probablemente el agua queda descompuesta; su hidrógeno se une al cloro y su oxígeno carga sobre la materia colorante que destruye. El ácido sulfúrico empleado para descolorar hilos, estofas, etc., obra oxigenándose á espensas del oxígeno de la materia colorante, pero no destruye el color, al cual solo hace sufrir alguna alteracion; así es que puede hacerse aparecer con todo su brillo é intensidad primitiva, por medio de una pequeña proporcion de cloro que no tarda á trasformar todo el ácido sulfuroso en ácido sulfúrico. El agua disuelve casi todas las materias colorantes, en especial cuando es caliente; hay algunas que solo se disuelven en el alcohol, en el eter, ó en los aceites; y casi todas estas disoluciones, adquieren el mismo color del principio colorante sobre que obran. Los ácidos y álcalis concentrados pueden destruir un sin número de materias colorantes, obrando sobre ellas como sobre los demas principios inmediatos; sin embargo diluidos en agua estos reactivos tienen la facultad de disolver cierto número; á veces mudan realmente el color, mas en este caso se puede hacer reaparecer por medio de un álcali el que ha mudado un ácido y *vice versa*. La mayor parte de óxidos metálicos y sales insolubles tienen la facultad de llevarse el agua de las materias colorantes en que están en disolucion, y el óxido ó subsal colorada por este medio, lleva el nombre de *laca*: ocioso es decir que las materias colorantes sirven para la pintura. Podria ahora hacerlos la historia de cada principio colorante en particular, mas como la mayor parte no se usan solos y tengo la intencion de es-

tenderme en la pintura, pasemos desde luego á esta.

EUG. — Hacedis bien en esto: pues á medida que me espongaís la tintura y los modos de dar colores diferentes á los tegidos, me podreis decir algo de las materias colorantes empleadas.

SILV. — Yo creo que Teodosio se propone enseñaros todos los oficios. Ayer os enseñó á hacer pucheros, cántaros y tejas; hoy os ha enseñado el oficio de hacer vinagre, cosa que hace toda criada sin quererlo, dejando las botellas de vino destapadas, y ahora va á daros una leccion de tintorero, en lo cual hareis progresos, porque ya estais muy adelantado en materia de caparrosas.

EUG. — Me haceis reir con vuestras salidas, doctor; si vos hubieseis de estimularme al estudio, creo que me iria muy mal: me estais atacando con vuestras pullas: mas no le hace; tanto peor para vos, si os pesa; yo he de saber teñir indianas: andad diciendo, Teodosio.

TEOD. — La tintura consiste en fijar los principios colorantes sobre ciertas sustancias que son principalmente los hilos de algodón, cañamo, lino, lana y seda; mas, generalmente hablando, no se consigue este objeto antes de haber hecho sobrellevar á dichas materias algunas operaciones previas.

EUG. — ¿Qué operaciones son estas: me las vais á decir?

TEOD. — Sí, una por una: La primera es el *blanqueo*; la segunda *la aplicacion de los mordientes*; y la tercera *la fijacion de la materia colorante*. Vamos primeramente al *blanqueo*. Habeis de saber

que todo hilo que se quiere blanquear está formado de fibras blancas y materia colorante; así, se trata de quitarles esta materia; á fin de que la fibra ó hilo se quede sin color: por lo tanto solo se practica esta operacion, cuando los tegidos han de recibir un color ligero, ó parcial. Los hilos de cañamo, lino y algodón se blanquean como sigue. Se dejan estas sustancias por algunos dias en el agua clara, á fin de hacerles experimentar un principio de fermentacion propia para facilitar la separacion del principio colorante y un engrudo de que se sirven los tejedores cuando tejen: hecho esto se pasan por la colada, sumergiéndolos en una disolucion de potasa ó sosa cáusticas, que no sea concentrada, y haya sido preparada previamente con una parte de cal viva apagada por medio del agua, dos partes de carbonato de potasa ó sosa, y mas ó menos cantidad de agua; el objeto de esta operacion es disolver en el álcali una porcion de la materia colorante, y se lavan estos tegidos en mucha agua como en un estanque, acequia ó rio. Despues se meten en una disolucion ácuea de cloro que destruye el principio colorante y le trasforma en una materia muy soluble en los álcalis. Esta disolucion debe ser moderada; porque, demasiado fuerte, atacaria el tegido; demasiado debil, no destruiria el color. En algunas fábricas echan en la disolucion del cloro, carbonato de cal, ó greda, la cual hace absorver al agua mayor cantidad de cloro, y destruye casi enteramente su olor sin debilitar sensiblemente su accion sobre el principio colorante; luego se lavan los tejidos, como ya llevamos dicho. Practicado todo esto, se

ponen en contacto con el ácido sulfúrico debilitado, á fin de disolver cierta cantidad de óxido de hierro que, durante la operacion, se depone en estas sustancias, principalmente en el algodón y las colora en amarillo; y se vuelven á lavar. Por último se renuevan muchas veces y sucesivamente las sumersiones en la legia y en la disolucion de cloro, lo mismo que las layaduras.

EUG. — Yo creia que se blanqueaban solo pasándolas por la colada y estendiéndolas al sol: mas ya con lo que me dijisteis sobre el cloro ví que me equivocaba.

TEOD. — Antiguamente así se hacia; mas los progresos de la química adelantaron esta industria de una manera prodigiosa, de suerte que lo que antes necesitaba meses enteros hoy dia se hace, y mejor, en una semana; habiendo recobrado la industria agrícola los campos vastos consagrados exclusivamente al blanqueo de las telas. Cuando se quiere dar á dichos tegidos, y á la seda un color mas subido, se hacen hervir estas materias en el agua durante dos horas, luego se estienden y dejan escurrir. En seguida se la vuelve á meter en agua que hierve dos horas mas, pero esta agua tenida en disolucion será hecha cáustica con la cal; hecho lo cual se lavan como ya llevamos dicho y se hacen secar al aire. Por 100 kilogramos de cañamo ó lino, se prepara la disolucion con 15 cubos de agua y 2 kilogramas de sosa, mientras que solo se pone 1 kilogramo y $\frac{1}{2}$ de sosa por la misma cantidad de algodón. La seda es un liquido viscoso contenido en un aparato del gusano de seda que se solidifica con el

contacto del aire. Contiene dos materias azoadas, una soluble, otra insoluble, un aceite esencial fragrante, cera, y una materia colorante amarilla, si la lana lo es. La reunion de estas materias constituye el barniz de la seda que se puede disolver enteramente en el alcohol, ó el eter, y el agua en una olla de hierro destilatoria. Cuando se blanquea la seda se trata de hacerle perder este barniz y se practica de esta suerte: se hace hervir durante una hora, con quince veces su peso de agua y mas ó menos jabon, segun la tinta que se desea; es menester sumergir la seda en el baño media hora antes que el líquido hierva y revolverla á menudo: en esta operacion, la seda pierde la totalidad ó la mayor parte del barniz. Tambien reclama la lana algo de particular para blanquearla. La lana está cubierta de una materia que se llama *churre* ó *suarda* compuesta de un jabon con base de potasa, que entra por la mayor parte, una sustancia animal particular olorosa, cal, carbonato de cal, carbonato y acetato de potasa y cloruro de potasio, cuanto mas fina es la lana tanto mas churre tiene. Para quitarle este engrudo se sumerge la lana por espacio de un cuarto de hora en un baño casi hirviendo, preparado con tres partes de agua y una de orina podrida y amoniacal, á la que se añade, á veces, jabon; renuévese de cuando en cuando luego y se saca, se hace escurrir, se lava, y hace secar al sol. El baño que ya ha servido puede ser útil todavia para otras operaciones semejantes. A veces se blanquea la lana sin emplear la orina. La lana privada de suarda contiene á veces aun dos materias crasas, una sóli-

da, otra fluida que se pueden quitar, sometiéndola á la accion del alcohol y del eter, en la olla destilatoria, privada así de estas dos grasas contiene aun oxigeno, hidrógeno, carbono y azoe, que la constituyen, y azufre.

EUG. — Si no me engaño habeis dicho ya todos los medios de blanqueo: decidme pues algo de los mordientes.

TEOD. — Ya me parece haberos dicho que los mordientes son sustancias disueltas en agua con la facultad de unirse á los tegidos blanqueados que quieren teñirse, y de aumentar su afinidad para los colores. El número de los mordientes es casi infinito, con todo no se emplea sino el alumbre. Para el color de escarlata se echa mano del proto cloruro de estaño: en los tegidos pintados se usa el acetato de alumina, y para el encarnado de Andrinópolis se emplean las agallas. Para dar mordiente á la seda se deja por espacio de veinticuatro horas en una disolucion hecha con una parte de alumbre puro conteniendo apenas un milésimo de su peso de sulfato de hierro y 60 partes de agua, se tuerce y lava, y se obra á la temperatura ordinaria para hacer absorber á la seda mayor cantidad de cal y conservar su brillo sin alterarla. Por lo que toca á la lana despues de haber hecho hervir, por espacio de una hora, 4000 partes de lana en agua de salvado para quitarle el churre, se lava con agua fria y se hace hervir de nuevo con 8 ó 9000 partes de agua, 250 de alumbre del comercio, y un poco de crémor de tártaro, se hace escurrir y se lava. Por último se da mordiente al algodón, cañamo é hilo, metiendo

los tegidos en una disolucion ligeramente caliente preparada con 5 partes de agua y una de alumbre; se deja enfriar el baño, se sacan veinticuatro horas despues, se lavan y hacen secar. Cuando se opera sobre algodón el alumbre ha de ser puro; pues por poco sulfato de hierro que contenga saldrán las tintas alteradas.

EUG. — ¿Y los colores cómo se fijan?

TEOD. — Se hace disolver la materia colorante en el agua hirviendo y se sumerge en ella el tegido previamente blanqueado y combinado con el mordiente. Si la materia colorante no es soluble por sí misma, se la vuelve tal por medio de otro cuerpo, se sumerge en el baño el tegido blanqueado y sin mordiente, y se precipita la materia colorante por medio de una tercera sustancia. En todo caso se disponen los tegidos que se quieren teñir de modo que todas sus partes estén en contacto con el color por espacio del mismo tiempo. La temperatura del baño que sirve para teñir las sedas, el cañamo y el lino, debe ir siempre de 50 á 75 grados. Cuando se han acabado estas operaciones se lavan los tegidos á fin de quitarles el principio colorante que solo les está sobrepuesto. Ahí feneis una idea general de los preparativos de la tintura: vamos á ver ahora como se dan diferentes colores y con qué se dan.

SILV. — No lo he dicho yo: os podeis ir á Lisboa y plantar tienda de tintorero.

TEOD. — Muy de broma está hoy el doctor, mas no os enfadeis, Eugenio, que lo dice por reir.

EUG. — Así lo supongo, y me rio con él: por lo

tanto, dejadle que se chancee á costa mia, y seguid.

TEOD. — Para obtener el color encarnado emplean los tintoreros la *rubia*, *palo campeche* y del *Brasil*, la *cochinilla*, el *cártamo*, etc. Por lo que toca á la *rubia*, solo se emplean las raices siendo las mejores las del grueso de una pluma; el polvo que dan tiene un color encarnado amarillento y contiene muchas materias colorantes como *alizarina*, *purpurina*, *xantina*, etc. Los colores de la *rubia* son muy sólidos, y los encarnados que ella suministra son los menos susceptibles de alterarse. Empléase esta raíz para teñir la lana, para lo cual basta sumergir en un baño preparado con 50 partes de agua y una de *rubia*, una parte de lana alumbreada; para dar al lino y algodón las tintas conocidas bajo el nombre de encarnado de *rubia* y encarnado de *Andrinópolis*; para comunicar á las indianas pintadas una infinidad de colores, que varían desde el encarnado claro hasta el mas subido, y desde el violado hasta el negro: para todo lo cual basta echar, ó añadir al baño de *rubia* proporciones diferentes de sales aluminosas y ferruginosas. Ultimamente sirve para preparar una *laca* que puede reemplazar la *laca* carminada. El *palo campeche* da varios colores, cuya base se debe á la *hematina*. Los troncos de este palo deben ser compactos y pesados, de un color moreno rogizo al exterior, anaranjado rogizo al interior, y han de exhalar un ligero olor de violeta. Empléanse para hacer violados y azules: tambien forman uno de los primeros ingredientes de la tintura negra. El *palo*

del Brasil de Fernambuco comunica al agua hirviendo un hermoso color encarnado que desgraciadamente no es sólido; empléase, sin embargo, bastante á menudo para teñir la lana, y dar un falso carmesí á la seda. En ambos casos se mete la lana y la seda en un baño, donde hay una parte de este palo reducido á polvo, y 20 partes de agua por 6 de lana. No hay mas diferencia sino que para la lana el agua ha de hervir una hora y media y solo ha de estar en ella la lana tres cuartos de hora, y para la seda solo ha de ser la temperatura de 50 á 60 grados y esta ha de sufrir el baño una hora y media: sácase la lana, se lava y hace secar; en cuanto á la seda se trata con una disolucion alcalina para darle el color carmesí. La *cochinilla* es un insecto pequeño que vive en Méjico, en Santo Domingo, en la Jamaica, en el Brasil, etc. Pónese la cochinilla en el agua hirviendo para matarla; se hace secar al sol y se pasa al través de una criba: hay dos especies de cochinilla la *silvestre* y la *fina*, esta es mayor que la otra y se parece á un grano pequeño de un carmesí violado. Compónese de carmina, de una materia animal particular, de una materia crasa de oleina y un ácido fragrante llamado *ácido coccínico*: entran ademas algunas sales con base de cal y de potasa, etc.; mas la carmina es su principio colorante. Empléase la *cochinilla* para teñir la lana y la seda de escarlata; cuyo color parece resultar de la combinacion de la lana con la carmina, ácido tartárico y clorídrico y peróxido de estaño. Para fijarla en las estofas ó tegidos se hacen dos operaciones; en la primera se hacen hervir estos en un baño donde

hay cremor de tártaro, sal de estaño, los polvos de la cochinilla y agua; en la segunda se hace hervir la mitad del líquido precedente al cual se añade nueva cantidad de cochinilla, sal de estaño, sal amoniaco y granalla de estaño: semete el tegido en este baño, se agita, saca, lava y seca, y queda dado el color. Este mismo baño puede servir despues para dar una infinidad de tintas diferentes como color de oro, cereza, de carne, gamuza, anaranjado, capudrina, cacis y junquillo, con tal que se añada convenientes cantidades de fustete, sal de estaño y cremor de tártaro. Tambien se emplea la cochinilla para teñir de carmesí. En el comercio hay tres especies de *cochinilla laca*; laca en palos que se halla en forma de costras en los ramitos de muchos árboles de las Indias orientales y parece trasudar de los cuerpos de las hembras que acaba por envolver como si cada hembra ocupase una celdilla; su color es encarnado, sabido es la que contiene mas materia colorante: hayla en *granos* que parece ser la anterior frotada en agua, para estraer tantas partes colorantes como sea posible, su color es moreno; por último hay lacas en *escamas* que se obtiene fundiendo la laca en palos y colocándola en chapas delgadas, su color tambien es moreno; todas tres son frágiles, trasparentes, sin olor y astringentes. Fundida con trementina y vermellon la laca da el lacre encarnado, y el negro, si en vez de vermellon se ponen polvos de marfil. Empléase tambien la laca en la pintura y para hacer ciertos barnizes. El palo de sándalo da tambien un color rojo. Me parece que ya teneis bastante por lo que toca á este color.

SILV. — Sobrado tiene, á menos que deje la espada por las calderas de tintorero.

EUG. — Ya podeis pasar á otro color, si os parece.

TEOD. — Vamos al *amarillo*. Obtiénese este color con la *gualda*, *palo amarillo*, *fustete*, *granilla de Aviñon*, *curcuma*, *achiote*, etc. El principio colorante de la *gualda* es la *luteolina*, y las cápsulas de este vegetal contienen mas de éste principio que los tallos, y estos mucho mas que las raíces. Tíñese con la *gualda* la lana, seda y algodón; su color es muy sólido, y no se muda en encarnado, como lo hacen la mayor parte de amarillos del reino orgánico. El modo de dar este color es á poca diferencia como los que ya hemos visto. El *palo amarillo* se presenta bajo la forma de gruesos troncos; debe ser compacto, denso, de un color amarillo, sin mezcla de encarnado; debe su color á la *morina*, y se emplea para teñir los paños de amarillo, verde, de color de bronce, etc.; mas sus amarillos tienen el inconveniente de enrojecerse al contacto del aire. El *palo fustete*, desprovisto de su corteza, se presenta en estos pedacitos, secos, de un hermoso color amarillo; contiene una materia amarilla, ligeramente anaranjada, que tira á verdosa, otra encarnada y otra morena. Raras veces se emplea solo; mezclado con la *cochinilla*, da las *escarlatas amarillas*, *auroras*, *capuchinas*, *anaranjadas* con mucho fuego; pero se colorean de rosa al aire. La *granilla de Aviñon* encierra un principio encarnado, y otro amarillo, y se emplea para la fabricacion de las *indianas* y diferentes *lacas* destinadas para los papeles pin-

tados. La *curcuma* contiene la *curcumina*, una materia morena, etc.; empléase la raíz que debe ser gruesa, pesada, difícil de romper, y de un aspecto interior resinoso, ni pulverulento, ni apolillado: sirve para teñir de *escarlata*, hacer verdes en la lana, y pintar papel de que se sirven luego para reconocer los álcalis. Finalmente os diré cuatro palabras del *achiote* cuyos granos contienen dos principios colorantes, uno amarillo, otro encarnado, al estado seco; empléanse estos granos para teñir la seda y darle los colores que resultan en general de la mezcla del encarnado y amarillo, como los *auroras* y *anaranjadas*.

SILV. — Vamos andando; ya teneis dos colores esplicados ¿por cual empezaremos ahora? ¿por el azul?

TEOD. — Es absolutamente igual empezar por uno que por otro; pero puesto que habeis indicado el azul, sea el azul. Prepárase este color con el *añil*, *campeche* y *azul de Prusia*; mas el *añil* es el único que da dicho color con solidez y constancia. Hállase el *añil* contenido en ciertas plantas del género *añilíferas*; el que se conoce en el comercio con el nombre de *añil flora* ó *guatamala*, contiene la *añilina*, á la que debe su color y otros muchos principios. Prepárase el *añil*, poniendo las hojas de las plantas que lo contienen en una tina, y cubriéndolas de agua: poco tardan á fermentar; el liquido se vuelve verde, un poco ácido, y su superficie se cubre de *gorgoritas* y de *películas* que forman iris. Hácense pasar entonces á otra tina, se agita y mezcla con ellas agua de cal, la que favorece la precipitacion del *añil*;

cuando este se ha ido al fondo; se lava y hace secar á la sombra. La pintura azul, hecha con el añil, puede hacerse, y se hace en efecto de varios modos, en cuyos detalles no entraré por ser un poco largos. El *palo campeche* es el único que sirve para teñir de azul la lana; el *azul de Prusia* aunque solo se ha empleado, por espacio de mucho tiempo, para teñir la seda, hilo y algodón, puede tambien servir con ventaja para teñir la lana de azul.

EUG. — Bueno. ¿Decidme últimamente algo del color negro? y bastará.

TEOD. — Cuando quieren teñir la lana, algodón é hilo de negro, se empieza por darles un color azul, luego los sumergen en un baño preparado con agallas y campeche, y se acaba por ponerlos en una disolucion de sulfato de hierro, cardenillo y campeche. Nunca se tiñe de azul la seda antes de ponerla en un baño negro; igualmente se emplea para teñir de negro los tallos de *zumaco*, la *corteza del castaño*, etc. En cuanto á los colores compuestos se prepara sumergiendo los tegidos, primeramente en un baño azul, luego en un baño amarillo; el *violado*, *purpúreo*, *amaranto*, *malva*, *lila*, *pensamiento*, *pa-
vonado*, se obtienen con baños azules y encarnados; el encarnado y el amarillo dan los *canelas*, *auro-
ras*, *capuchinas*, *ladrillos*, *castaños* y *amapola*. Y basta ya de tinturas, amigo: si quereis mas detalles, en la biblioteca tengo las obras de Berthollet, Chaptal y Chevreul, donde hallareis mas de lo que desear pudierais.

EUG. — Ya tengo por ahora mas de lo suficiente, con todo habeis hecho bien en indicarme las obras,

donde pueda hallar mas pormenores para cuando los necesite. ¿De qué vamos á hablar ahora?

§ V.

Del azucar, almidon y papel.

TEOD. — Ahora podria hablaros de los principios inmediatos, formados de oxígeno é hidrógeno, en la misma proporcion que el agua, y ademas de carbono, que son el *azucar* y sus variedades, las *féculas*, la *liquenina*, el *leñoso amiláceo*, la *amidina*, *inulina*, *arabina*, *bassorina*, *cerasina*, *leñoso*, los *productos de la destilacion de la leña*, *suberina*, *co-
razon de sauco*, *salicina* y *populina*; mas permitidme dejar para las aulas la mayor parte, y ocupémosnos solamente en tres, que son el *azucar*, la *fécula* y el *leñoso*. Vamos á hablar del azucar.

SILV. — Si es materia tan agradable como esta sustancia, no vendrá mal.

TEOD. — El azucar existe en una infinidad de vegetales; tan pronto solo se halla en los tallos, como en las plantas llamadas *gramineas*, porque dan por fruto granos, en especial en la caña de azucar, en el maíz y otros; tan pronto solo está en las raices, como en las remolachas, zanahorias, nabos, etc. Vegetales hay que solo tienen azucar en la parte carnosa de sus frutas, tales son las castañas, manzanas, peras, bayas, etc. Por último, el nectar de las flores casi no consta mas que de azucar. Ocioso se-

cuando este se ha ido al fondo; se lava y hace secar á la sombra. La pintura azul, hecha con el añil, puede hacerse, y se hace en efecto de varios modos, en cuyos detalles no entraré por ser un poco largos. El *palo campeche* es el único que sirve para teñir de azul la lana; el *azul de Prusia* aunque solo se ha empleado, por espacio de mucho tiempo, para teñir la seda, hilo y algodón, puede tambien servir con ventaja para teñir la lana de azul.

EUG. — Bueno. ¿Decidme últimamente algo del color negro? y bastará.

TEOD. — Cuando quieren teñir la lana, algodón é hilo de negro, se empieza por darles un color azul, luego los sumergen en un baño preparado con agallas y campeche, y se acaba por ponerlos en una disolucion de sulfato de hierro, cardenillo y campeche. Nunca se tiñe de azul la seda antes de ponerla en un baño negro; igualmente se emplea para teñir de negro los tallos de *zumaco*, la *corteza del castaño*, etc. En cuanto á los colores compuestos se prepara sumergiendo los tegidos, primeramente en un baño azul, luego en un baño amarillo; el *violado*, *purpúreo*, *amaranto*, *malva*, *lila*, *pensamiento*, *pa-ronado*, se obtienen con baños azules y encarnados; el encarnado y el amarillo dan los *canelas*, *auro-ras*, *capuchinas*, *ladrillos*, *castaños* y *amapola*. Y basta ya de tinturas, amigo: si quereis mas detalles, en la biblioteca tengo las obras de Berthollet, Chaptal y Chevreul, donde hallareis mas de lo que desear pudierais.

EUG. — Ya tengo por ahora mas de lo suficiente, con todo habeis hecho bien en indicarme las obras,

donde pueda hallar mas pormenores para cuando los necesite. ¿De qué vamos á hablar ahora?

§ V.

Del azucar, almidon y papel.

TEOD. — Ahora podria hablaros de los principios inmediatos, formados de oxígeno é hidrógeno, en la misma proporcion que el agua, y ademas de carbono, que son el *azucar* y sus variedades, las *féculas*, la *liquenina*, el *leñoso amiláceo*, la *amidina*, *inulina*, *arabina*, *bassorina*, *cerasina*, *leñoso*, los *productos de la destilacion de la leña*, *suberina*, *co-razon de sauco*, *salicina* y *populina*; mas permitidme dejar para las aulas la mayor parte, y ocupémosnos solamente en tres, que son el *azucar*, la *fécula* y el *leñoso*. Vamos á hablar del azucar.

SILV. — Si es materia tan agradable como esta sustancia, no vendrá mal.

TEOD. — El azucar existe en una infinidad de vegetales; tan pronto solo se halla en los tallos, como en las plantas llamadas *gramineas*, porque dan por fruto granos, en especial en la caña de azucar, en el maíz y otros; tan pronto solo está en las raices, como en las remolachas, zanahorias, nabos, etc. Vegetales hay que solo tienen azucar en la parte carnosa de sus frutas, tales son las castañas, manzanas, peras, bayas, etc. Por último, el nectar de las flores casi no consta mas que de azucar. Ocioso se-

ria describiros las propiedades físicas del azucar; tambien sabeis que se disuelve en el agua; que fermenta á una temperatura elevada, á la accion del agua, y un poco de fermento; esta fermentacion es espirituosa, y da un licor alcohólico, circunstancia que la caracteriza.

SILV. — Lo que mejor caracteriza el azucar es que es dulce.

TEOD. — Andais equivocado, doctor, esto no prueba que sea azucar, pues sustancias hay que son dulces y no son azucar; la *glicerina* y *glicirrizina*, la *mannita* y otras muchas sustancias no son azucar y sin embargo son dulces.

SILV. — Esto será allá entre los químicos modernos.

TEOD. — En efecto, estos no miran como azucar sino la sustancia capaz de sufrir la fermentacion alcohólica, lo cual se verifica á 15 ó á 25 grados.

EUG. — ¿Y es igual el azucar que se saca de todos los vegetales?

TEOD. — No: hay cuatro especies de azucar, el de *caña*, el de *uva*, el de *hongo*, y el *azucar liquido*, y hasta hay quien admite el *azucar de leche* y de *almidon*. Mas todas estas diferencias versan especialmente sobre su estado liquido ó sólido, la forma y propiedades físicas de sus cristales, el grado de calor que determina su fusion, la desviacion que hacen sufrir á luz ó polarizacion, etc. Digamos algo de cada especie: el de *caña* se halla en la caña de este nombre, en la savia del arce, en la remolacha, castaña, nabo, cebolla, en todas las raices dulces, etc. Cristaliza en prismas cuadriláteros ó hexáedros, sin

color, transparentes, muy duros, frágiles, de rotura cristalina; tal es el *azucar candi* ó piedra. No entra en fusion, y ni si quiera se reblandece, como no se le dé 405 grados de temperatura; es inalterable al aire y soluble en el agua. Ya debeis saber que, unido á la tercera parte de su peso de agua, forma el azucar un jarabe espeso que no sufre ninguna alteracion al aire, aun cuando se deslie mucho en agua, si el azucar es perfectamente puro; mas si contiene un poco de fermento, se altera desde luego. Mezclada esta disolucion con la mayor parte de álcalis, se hace incristalizable: los ácidos le vuelven esta propiedad robándole los álcalis. El agua azucarada puede, por medio del calor, descomponer muchas disoluciones metálicas. Compónese el azucar de 42,58 de carbono, 6,57 de hidrógeno y 51,05 de oxígeno. Me parece que es inutil deciros los usos del azucar, pues los sabeis sin duda. Haciendo hervir el agua azucarada y concentrándola, de modo que dé una masa fragil y trasparente, cuando se mete en el agua, colándola luego en una mesa untada de aceite, y cortándola en pequeños cilindros cuando es todavía blanda, se hace el *azucar de cebada*. Al 210 grados, ó 220, se convierte en *caramelo*.

EUG. — Cierta dia me parece haber oido de boca de un boticario, que un hombre que no se alimentase sino de azucar pereceria.

SILV. — Lo que os sabré decir sobre este particular es que cierto habil fisiologista francés, Magendie, ha hecho muchos esperimentos sobre perros que alimentaba con solo azucar, y no han podido

vivir mas allá de cuarenta dias ; comiendo tan solo esta sustancia.

TEOD. — Esto depende de que el azucar no tiene azoe, y los animales necesitan este principio: de aquí es que los alimentos desprovistos de él, aun cuando se digieran bien, no nutren, y el animal perece de estenuacion. Pero dejemos esto que no es propio de la conferencia actual, y veamos el azucar de uvas. Hállase este azucar en las uvas, en la miel, en una multitud de frutas, en especial higos, y algunas variedades de ciruelas.

SILV. — Decidle tambien que en una enfermedad llamada *diabetes*, la orina del enfermo contiene azucar cristallizable enteramente análogo al azucar de uva.

TEOD. — Así es en efecto: el azucar de uvas está en forma de granos reunidos en una especie de tubérculo, ó en pequeñas agujas microscópicas, opacas, no duras, que se rompen fácilmente con los dedos, funden á una temperatura mas baja que la del agua hirviendo, y tienen un sabor picante y farináceo que acaba por ser azucarado. Es menos soluble en el agua que el de caña, su disolucion ácuea se enmohece fácilmente. Puede hacerse con este azucar un jarabe que se emplea con buen éxito para preparar conservas y demas: pero no es bastante agradable su sabor para poder reemplazar el de caña en una infinidad de casos por ejemplo para azucarar el agua, el café, etc. Está formado de 56,80 de carbono, 7,01 de hidrógeno, 56,19 de oxígeno. Pasemos al azucar de *hongo* ó por mejor decir al de *almidon*, puesto que el primero no sirve para nada.

Este azucar preparado con el ácido sulfúrico, puede ser sólido, blanco, con puntas cristalinas en su superficie, su polarizacion es á derecha casi igual al azucar de caña; y se obtiene tratando el almidon con el ácido sulfúrico diluido y no prolongando la accion, sino hasta tanto que queden separados los tegumentos del almidon y hasta que la materia disuelta que se llama dextrina, cese de ser cristallizable por el alcohol. Tambien puede ser amarillo, menos bien cristallizado que el anterior, y se prepara del propio modo con la sola diferencia que se prolonga mas la accion del ácido sulfúrico. En el dia se fabrican cantidades enormes de este azucar, el cual sirve para mejorar los vinos, añadiéndole en cierta proporcion á las uvas antes de la fermentacion del mosto: Cuando no se emplea el ácido sulfúrico este azucar es líquido é incristallizable.

ERG. — ¿ Es este el azucar líquido que habeis indicado?

TEOD. — No: el azucar líquido existe en los vegetales que contienen este principio inmediato junto con el azucar de caña, uva y hongo; constituye parte de las mieles sólidas; las de Bretaña casi no constan de otra cosa. Preséntase siempre bajo la forma de un jarabe mas ó menos espeso segun su grado de consistencia. Este es el azucar que constituye el *melote* y se emplea para obtener el alcohol; para lo cual basta hacerle fermentar con la levadura de cerveza, ó de pasta de cebada diluida en agua tibia.

ERG. — No pretendo que me espliqueis todos los pormenores del arte de hacer azucar, ya porque no soy fabricante de este principio inmediato, ni de las

cosas que de él se hacen, ya porque veo á Silvio preparado á echarme alguna pulla. Pero dadme una idea general.

TEOD. — El azucar, sea el que fuese, se estrae de los jugos de las diferentes plantas que le contienen abandonándolos á la cristalización despues de haberlos purificado y clarificado con leche de cal, sangre, leche, etc. Hasta ahora solo se ha sacado el azucar, para las necesidades de la sociedad, de la caña que se cria en la mayor parte de las islas de América y en la misma América. En los mismos países se obtiene azucar de otro arbol llamado entre botánicos *acer saccharinum*. En Europa se saca de las remolachas que dan tanto mas cuanto mas al norte se crian. El azucar que se obtiene por enfriamiento rápido en formas cónicas es blanco y presenta, despues de haberlo purificado y clarificado, una masa compacta compuesta de pequeños cristales que es el azucar ordinario blanco. La cristalización lenta produce cristales grandes bien determinados que son el azucar piedra. Si las plantas que lo contienen no contuviesen mas principios, nada mas facil que la estracción del azucar: mas esta sustancia va acompañada de otras, entre las cuales las hay que le perjudican; tales son un ácido orgánico, libre por lo comun, el ácido málico, una materia vegeto-animal azoada semejante á la albumina, ó clara del huevo y un principio colorante; del ácido se apoderan los fabricantes de azucar por medio de álcalis que echan en el agua donde tienen los vegetales machacados hirviendo; la cal y el ácido sulfúrico sirven tambien para llevarse la materia

vegeto-animal, y los colores ceden á la accion del óxido de calcio; de suerte que la cal cumple tres objetos: satura el ácido, se combina con la materia azoada y se lleva la materia colorante. Bastan estas indicaciones para vos, que no quereis fabricar azucar, ni sois refinador de este principio inmediato, y dándole ya por acabado veamos el *almidon* ó *fécula amilacea* como le llaman los químicos. Puro es el almidon blanco, cristalino, insípido, inodoro, que cruge entre los dedos; combustible, insoluble en el agua fria, alcohol y eter, pero capaz de formar jalea con el agua hirviendo, y hace el *engrudo*. Hállase el almidon en las partes blancas y quebradizas de los vegetales, particularmente en las raices y semillas de algunas. Los granos y legumbres, las castañas, y sobre todo las patatas le contienen en cantidad considerable. Sometido á la accion del calórico el almidon se descompone, y da los productos de toda sustancia vegetal no azoada; al aire seco es inalterable, si el aire es húmedo el almidon se hincha y absorve 0,2 de su peso de agua sin mojarse al exterior. Ya dijimos que el iodo echado en agua ó cualquiera líquido que contenga almidon, le da un color azul. El ácido sulfúrico convierte fácilmente en azucar el almidon; el ácido nítrico le convierte en ácido málico y oxálico. Compónese de 45,53 de carbono, 49,68 de oxígeno, 6,77 de hidrógeno. Otros químicos varían en las proporciones, y Sausure le da azoe 0,04. Mirado con el microscopio el almidon se presenta bajo la forma de granos con un envoltorio que llaman *tegumentos* del almidon, ó de la fécula, tanto los tegumentos como la fécula estan

formados por la *amidona*, principio inmediato que no se diferencia de las féculas sin envoltorio, y que hace casi la totalidad de estas féculas. Los usos del almidon ya los sabeis, el engrudo se hace con él; entra en la composicion de la harina y los confites ó dragea y constituye el polvo de empolvar. Hay una infinidad de sustancias como el *salep*, el *sagu*, la *tapioca* y otras, formadas principalmente de fécula ó almidon, pueden reportar en medicina á ciertas clases de enfermos sobre todo estenuados. La de patatas sirve tambien para hacer pan.

EUG. — Se me figura que ha de ser facil la extraccion de la fécula.

TEOD. — Cuando no se halla mezclada con otra sustancia llamada *gluten* basta tomar las partes de las plantas que la contienen, dividir las, colocarlas en un tamiz y lavarlas con mucha agua, este líquido disuelve todas las partes solubles; se lleva la fécula y se deja deponer con el reposo. De esta manera se extrae la fécula de patatas del corazon de palmeras y otros. El almidon, molido con una disolucion concentrada de potasa ó de sosa, forma un compuesto trasparente, gelatinoso, soluble en el agua; filtrado este líquido, se presenta ineoloro, y tiene la propiedad de ser enturbiado por los ácidos, que combinándose con el álcali, precipitan el almidon. La accion de los ácidos merece tambien notarse. El ácido azótico debilitado disuelve el almidon á la temperatura ordinaria; con la ayuda del calor lo convierte en ácido oxálico, oxalídrico, y otros productos, y al mismo tiempo separa una cantidad de sustancia crasa, de apariencia algo seme-

jante á la cera. El ácido sulfúrico puede unirse al almidon y formar con él un compuesto cristalizabile. Hablemos en fin del *leñoso* y habremos terminado los tres cuerpos interesantes, para nosotros que hemos entresacado de los muchos pertenecientes á la clase de los formados por el carbono, hidrógeno y oxígeno en la misma proporcion que el agua.

EUG. — ¿Qué viene á ser esto del *leñoso*?

TEOD. — Un principio inmediato que por sí solo forma la leña, entra en la composicion de los tallos, flores frutas, y raices: bien puede afirmarse que es uno de los principios inmediatos de los vegetales mas abundante. El papel blanco debe considerarse como *leñoso* puro; el cañamo y el lino estan igualmente formados de este principio inmediato unido á pocas materias estrañas de las cuales no ha podido separarle la fermentacion. El *leñoso* es sólido, incristalizable y formado de fibras de un color blanco sucio insípido y mas pesado que el agua. El ácido sulfúrico le convierte en ácido *úlmico*. Es insoluble en el agua, alcohol y eter, la proporcion de sus principios es 51,45 de carbono, 42,75 de oxígeno. Los usos del *leñoso* puro, como el *papel* del cañamo y lino de la madera, y demas productos formados por este principio inmediato, son tan conocidos que es ocioso detenernos en ellos. Para procurarse el *leñoso* se tratan sucesivamente y muchas veces aserraduras de palo con el agua de alcohol, ácido clorídrico y con la potasa disuelta en agua; con la ayuda del calor estos líquidos disuelven los diversos principios resinosos, mucosos, salinos, etc., que

están unidos al leñoso mientras que este se queda puro; se lava y hace secar.

EUG. — Habéis dicho que el papel es leñoso puro, y con esto me habéis infundido ganas de saber como se fabrica el papel.

SILV. — Otro que bien baila: no contento con ser ollero, tintorero, vidriero, fabricante de azúcar y almidón, todavía quiere meterse á papelerero.

TEOD. — No más chanzas, doctor, que el saber no ocupa espacio, á más de que no se trata aquí de convertir á Eugenio en industrial, sino en tener alguna tinta de como se practican muchas industrias. Así digo que el papel se hace de esta manera; se amontonan harapos ó trapos y papeles viejos, lavados y secados, y se humectan de cuando en cuando; los principios estraños al leñoso y susceptibles de corromperse, se descomponen, exhalan un olor infecto y los harapos se blanquean; háceselos pasar al través de cilindros estriados para dividirlos, y se hacen hervir en agua privada de hierro y sales calizas; con esto se obtiene una pasta que se deslia y se suspende en el líquido; luego se sumergen en él harneros muy finos, sobre los cuales se precipita la pasta formando una capa delgada que constituye la hoja del papel, que se deja secar y se cubre de cola.

SILV. — Es inaguantable la corrupción que hay en una fábrica de papel.

EUG. — ¿Y no habría medio de evitarla?

TEOD. — Podrían blanquearse los harapos con disoluciones alcalinas, y hacerlos secar en descubierta de noche ó al sereno, esto sería más ventajoso que hacerles sufrir la fermentación pútrida.

EUG. — Puesto que el papel se hace de leñoso, también podrá hacerse con otra sustancia, que no sean harapos ó lienzo usado.

TEOD. — Con la paja se puede hacer muy buen papel. El papel más puro contiene siempre á más del leñoso carbonato de cal, ácido silíceo y un átomo de óxido de hierro. Y basta ya de papel; pues el tiempo vuela y hay todavía alguna cosa curiosa que explicar antes de dar fin á esta conferencia.

§ VI.

Del alcohol, de los aceites fijos y volátiles; del jabón, de la cera, resinas gommas y gomo-resinas.

EUG. — Si es mucho lo que os falta explicar no creo que podáis acabar esta tarde, pues ya llevamos rato.

TEOD. — Para otras tantas tardes habría si hubiese de explicaros todo lo perteneciente á la química orgánica; pero como no trato de hacerlos un químico consumado, sobre todo en esta parte no me entretendré más que en unas cuantas cosas que no quiero que ignoreis. Según el orden que hemos adoptado nos tocaría hablar ahora de los cuerpos formados de oxígeno, carbono é hidrógeno, en la misma proporción que el agua; más un exceso de hidrógeno, tales son los ácidos crasos, de que ya hemos dado alguna noticia hablando de los ácidos vegetales, y los principios inmediatos crasos, no áci-

están unidos al leñoso mientras que este se queda puro; se lava y hace secar.

EUG. — Habéis dicho que el papel es leñoso puro, y con esto me habéis infundido ganas de saber como se fabrica el papel.

SILV. — Otro que bien baila: no contento con ser ollero, tintorero, vidriero, fabricante de azúcar y almidón, todavía quiere meterse á papelero.

TEOD. — No más chanzas, doctor, que el saber no ocupa espacio, á más de que no se trata aquí de convertir á Eugenio en industrial, sino en tener alguna tinta de como se practican muchas industrias. Así digo que el papel se hace de esta manera; se amontonan harapos ó trapos y papeles viejos, lavados y secados, y se humectan de cuando en cuando; los principios estraños al leñoso y susceptibles de corromperse, se descomponen, exhalan un olor infecto y los harapos se blanquean; háceselos pasar al través de cilindros estriados para dividirlos, y se hacen hervir en agua privada de hierro y sales calizas; con esto se obtiene una pasta que se deslia y se suspende en el líquido; luego se sumergen en él harneros muy finos, sobre los cuales se precipita la pasta formando una capa delgada que constituye la hoja del papel, que se deja secar y se cubre de cola.

SILV. — Es inaguantable la corrupción que hay en una fábrica de papel.

EUG. — ¿Y no habría medio de evitarla?

TEOD. — Podrían blanquearse los harapos con disoluciones alcalinas, y hacerlos secar en descubierta de noche ó al sereno, esto sería más ventajoso que hacerles sufrir la fermentación pútrida.

EUG. — Puesto que el papel se hace de leñoso, también podrá hacerse con otra sustancia, que no sean harapos ó lienzo usado.

TEOD. — Con la paja se puede hacer muy buen papel. El papel más puro contiene siempre á más del leñoso carbonato de cal, ácido silíceo y un átomo de óxido de hierro. Y basta ya de papel; pues el tiempo vuela y hay todavía alguna cosa curiosa que explicar antes de dar fin á esta conferencia.

§ VI.

Del alcohol, de los aceites fijos y volátiles; del jabón, de la cera, resinas gommas y gomo-resinas.

EUG. — Si es mucho lo que os falta explicar no creo que podáis acabar esta tarde, pues ya llevamos rato.

TEOD. — Para otras tantas tardes habría si hubiese de explicaros todo lo perteneciente á la química orgánica; pero como no trato de hacerlos un químico consumado, sobre todo en esta parte no me entretendré más que en unas cuantas cosas que no quiero que ignoreis. Según el orden que hemos adoptado nos tocaría hablar ahora de los cuerpos formados de oxígeno, carbono é hidrógeno, en la misma proporción que el agua; más un exceso de hidrógeno, tales son los ácidos crasos, de que ya hemos dado alguna noticia hablando de los ácidos vegetales, y los principios inmediatos crasos, no áci-

dos que son la *colecterina*, *ambarina*, *ethal*, *castorina*, *miricina*, *ceraine*, *margarona*, *estearona*, *oleona*, *cetina*, *cerina*, *estearina de carnero*, *estearina de hombre*, *estearina de aceite*, *de olivas*, *margarina*, *oleina*, *focenina*, *butirina*, *hircina*, *claidina* y *palmina*. Hay á mas de estos cuerpos crasos la *glicerina*, *manita*, *meconina*, *salsaparrina*, *croscota*, *santonina*, *alcansor*, *caroflina*, *cumarina*, *benzoila*, *aceite de almendras amargas puro*, *benzoína*, *benzona*, *olivila*, *picrotoxina*, *saponina*, *sarcocolina*, *viscina*, *resinas* y *gomo-resinas*, y *alcohol*. No os asuste empero esta caterva de sustancias, porque solamente escogeré algunas de ellas; y porque ya presumo que tanto nombre os ha de fastidiar os hago gracia de otras clases no menos ricas que las espuestas. Así que veamos el alcohol ó espíritu de vino, de que tantas veces hemos hablado, por tener numerosos usos, y no sabéis todavía qué es ni de donde procede.

EUG. — Pues entonces explicadme el alcohol.

TEOD. — Es el alcohol constantemente un producto del arte, y se forma siempre que el azúcar experimenta la fermentacion espirituosa, designada particularmente con el nombre de *fermentacion alcohólica*. Ahí le veis sin color, liquido, trasparente; y ya sabéis que tiene un olor fuerte, agradable y un sabor cáustico y caliente. Rigurosamente hablando solo debe aplicarse el nombre de alcohol, al espíritu puro obtenido por la destilacion y rectificacion subsecuentes de todos los liquidos, que han sufrido dicha fermentacion; mas comunmente se dice tal el espíritu de vino mas ó menos desprovisto de agua,

tal como se halla á menudo en el comercio con el nombre de espíritu de vino. En cien partes del alcohol estan sus principios de esta suerte 47,85 de carbono, 12,24 de hidrógeno y 59,91 de oxígeno. Rectificase espontáneamente el alcohol cuando está encerrado en vasos, cuyo orificio se haya tapado con un pedazo de vejiga húmeda. Esta membrana deja pasar las moléculas acueas y detiene el paso á las alcohólicas. El alcohol disuelve los aceites volátiles, las resinas, los ácidos resinóideos, la potasa, la sosa, el amoniaco, el litio, los álcalis vegetales, algunas sales muy solubles en el agua, etc. Con el contacto del óxido de platina, el alcohol se trasforma en ácido acético y da lugar á una detonacion fuerte; los ácidos le trasforman en eter por medio del calor. Prodúcese espontáneamente el alcohol en los órganos de las plantas; siempre que el azúcar y el gluten se hallen en contacto á causa de la separacion de las celdillas respectivas de estas dos sustancias. De ahí procede que ciertas frutas exhalan un olor alcohólico algun tiempo despues de su madurez. El agua se combina con el alcohol en todas proporciones. En contacto con el aire, á la temperatura ordinaria, se mezcla con él y adquiere la propiedad de embriagar á los animales que le respiran. Los usos del alcohol son numerosos, empléase en los laboratorios como reactivo; entra en la composición de todos los liquidos espirituosos, y sirve para preparar cierto número de barnices secantes. En estado puro nunca es empleado en medicina; pero unido con otras sustancias lo es á cada paso. El vino, la cidra, la cerveza, todos los liquidos fermentados en

una palabra, son capaces de dar alcohol, y se saca de ellos destilándolos en un aparato, donde el vapor de agua y alcohol que se separan de la masa fermentada, por medio del fuego va pasando de un recipiente á otro condensándose y evaporándose sucesivamente por hallar á su paso aquí agua fria que lo condensa, halla fuego que lo vuelve á evaporar, hasta que por último se obtiene el alcohol rectificado.

EUG. — ¿Qué quiere decir esto de rectificado?

TEOD. — Que contiene la menor cantidad de agua posible.

EUG. — Habéis hablado de barnices preparados con el alcohol: ¿quereis explicarme como se hacen?

TEOD. — Los barnices pueden considerarse como compuestos de alcohol y resinas. Voy á deciros como se preparan los de las cajas, cartones, estuches, etc. Déjase por espacio de una hora ó dos en agua hirviendo un frasco que contiene 52 partes de alcohol concentrado, 4 de vidrio machacado groseramente, 6 de almáciga pura, y 5 de sandaraca ó grassilla pulverizada muy fina, lo cual se agita de cuando en cuando con un cañuto de vidrio: échase en la mezcla trementina de Venecia 5 partes, y se prosigue calentando la mezcla por espacio de media hora; á las veinticuatro se decanta el licor y se filtra al través de algodón. El barniz de esencia se prepara del propio modo, solo que en vez de alcohol hay aceite de trementina, y se emplea para los cuadros. El barniz craso se aplica con preferencia á los coches, lámparas, madera, hierro, cobre, etc., y se

prepara, haciendo derretir á un calor suave en un frasco 46 partes de resina copal, echando en ella 8 partes de aceite de linaza ó de clavel litargirado é hirviendo; agítase la mezcla cuando la temperatura es á 60 ó bien 80 grados, se añaden 46 partes de aceite esencial de trementina, se pasa luego al través de un trapo, y se guarda en una botella cuya abertura es bastante ancha, y poco tarda á ponerse claro.

EUG. — Y el eter, ¿qué viene á ser?

TEOD. — Llámase eter un fluido muy volatil producido por la destilacion del alcohol con un ácido: todo eter es muy inflamable: hay el *sulfúrico*, el *acético*, *hidroclórico*, *nítrico*, *fórmico*, *oxálico*, etc., pero el mas comúnmente empleado en medicina sobre todo es el sulfúrico. Digamos algo de los aceites fijos y volátiles. Los fijos pertenecen á la clase de cuerpos crasos.

EUG. — ¿Explicadme qué entendeis por cuerpos crasos?

TEOD. — Las sustancias neutras mas ó menos líquidas á la temperatura ordinaria, que se funden á una temperatura mas elevada, que manchan el papel, ó lo hacen trasparente, insolubles en el agua, solubles en el alcohol sobre todo caliente, capaces de formar jabones con los álcalis, arden con llama y echan humo espeso. Las que son líquidas á la temperatura ordinaria se llaman *aceites*: las que se fijan á esta temperatura se llaman *grasas*: los primeros pertenecen casi todos al reino vegetal, los segundos al animal. El arbol de sebo es el único entre los vegetales que dé una verdadera grasa. Los

elementos de estos principios ó productos ya los sabeis por lo que llevamos dicho en las generalidades. Los aceites crasos se llaman tambien fijos porque no sufren la destilacion á 400 grados. Los aceites *volátiles* se diferencian de los fijos en que se volatilizan hasta á la temperatura ordinaria; y á una temperatura elevada se descomponen y pasan al recipiente : los que echan buen olor se llaman esenciales. Hállanse estos aceites en todos los órganos blandos y colorados de las plantas, el tallo y hojas de unas, en las semillas de otras, etc. ; su color y olor varia y todos tienen un sabor acre é irritante ó bien aromático; hierven ordinariamente á 460 grados; arden con una llama muy brillante, echando igualmente que los crasos mucha humareda; sin ser muy solubles en el agua le comunican su olor; se disuelven en el alcohol concentrado, algunos en el acueo; mas el agua los precipita. Espuestos al aire se espesan como los crasos, toman un color mas subido, absorven oxígeno y lanzan ácido carbónico. El azucar facilita su mezcla con el agua. Los aceites, lo mismo que las grasas, dan en su descomposicion varios principios como *glicerina, ácido margárico, estearina, oleina*, etc. Los esenciales parece que contienen alcanfor.

ERG. — Decidme cuatro palabras del aceite comun.

TEOD. — El aceite común es un aceite craso ó fijo. El mas puro es el que se llama *aceite virgen* que apenas tiene color amarillo; su sabor y olor son agradables y poco perceptibles. El *aceite comun* es amarillo y se enraucia con mucha facilidad : el acei-

te mas ordinario es turbio, de un color amarillo verdoso, y dotado de un olor y sabor fuerte y desagradable. A 40 grados bajo cero suelen solidificarse. Un medio os daré para reconocer si el aceite de olivas está falsificado. Mezclado el aceite con una parte de ácido azooso anidro y tres de ácido azótico ó agua fuerte se solidifica : el que se solidifica mas presto, este es el aceite bueno : si hay por ejemplo aceite de adormideras mezclado con él, la solidificacion se hace 40 minutos mas tarde por un centésimo de dicho aceite. Inutil es advertiros que en estas esperiencias debeis comparar el aceite que examináis con otro, cuya pureza y bondad os conste. El aceite virgen se prepara esprimiendo las olivas maduras y no fermentadas. El *aceite comun* se obtiene desleyendo en el agua hirviendo la pulpa de las olivas de las cuales se ha separado ya el *aceite virgen*, por medio de la presion el aceite sube á la superficie del agua. Ya sabeis que el aceite se emplea para hacer el jabon, para suavizar el roce de las máquinas, sazonomiento de los guisados, etc. En medicina tambien se usa mucho el aceite.

ERG. — Ya que habeis dicho que el aceite sirve para hacer jabon, dadme una idea de los jabones.

TEOD. — Hay algunos principios inmediatos que combinados con los ácidos forman jabones, tales son la *oleina, margarina, estearina, setina, serina, focenina, butirina, hircina*, etc. El producto que resulta de su descomposicion y trasformacion se compone de *glicerina, álcali*, y algunos de los ácidos siguientes *estéarico, margárico, oléico, focénico, butirico, capróico*, etc. Los cuerpos crasos

compuestos de muchos principios inmediatos se conducen de una manera análoga y se forman dos materias, una jabonosa, otra soluble. La combinación de los ácidos producidos con el álcali empleado constituye los jabones, los cuales se consideran como análogos á las sales. Los jabones son solubles ó insolubles en el agua segun la base que sirve para formarlos: los de potasa, sosa y amoniaco se hallan en el primer caso: los de barita, estroncianna, cal, etc., son insolubles. Los jabones de potasa, ó blandos, formados con las grasas de cerdo, carnero, buey, hombre, oso, jaguar, etc., se disuelven á las mil maravillas en las aguas de potasa y sosa. Estos son los jabones que se emplean usualmente para lavarse las manos, afeitarse, etc. Los que llevan el nombre de *jabones de atavio* se preparan con la potasa y un aceite aromático. Los de base de sosa son duros, sin color ó colorados. Os diré los usos ordinarios del jabon.

EUG. — Sería ocioso, pues son hartos sabidos.

TEOD. — No todas las sustancias crasas son buenas igualmente para formar jabon. Los aceites de olivas y almendras dulces son los preferibles, en pos de ellos vienen el sebo, la grasa de cerdo, la manteca y el aceite de caballo. En Francia, España é Italia no se sirven sino de aceites para jabonar la sosa; en Alemania é Inglaterra echan mano del sebo y de la grasa.

EUG. — ¿Cómo se hace el jabon, supongo que lo sabreis?

TEOD. — Lo sé; pero no tenemos tiempo de entretenernos en estos pormenores propios del oficio

de jabonero, basta saber qué ingredientes emplean y el trabajo químico de su operacion.

EUG. — Ahora me ocurre una idea, ya que me acabais de explicar el jabon, quisiera que me esplicaseis la *cera*, si es que pertenece aquí tratar de ella.

TEOD. — Muchos autores la miran como idéntica con los aceites y materias grasas. Hállase la cera en la fécula verde de muchas plantas, en especial en la col, en el polvo de las flores llamadas por los botánicos *polen*; en el envoltorio ó piel de las ciruelas, y otras frutas; en el barniz que cubre la superficie superior de las hojas de muchos árboles, de las cuales hace la mayor parte. La *pola* de los Chinos parece que no es otra cosa que cera sacada de un insecto: otros árboles en fin dan igualmente cera; mas quien la da en abundancia son las abejas.

EUG. — Y yo estaba en la inteligencia que á estos animales debiamos solamente este precioso producto.

TEOD. — Pues ya veis cuan equivocado andabais. La cera de las abejas resulta de su trabajo vital; esto es, que ellas la forman, y no parece ser siempre la misma. Compónese de *cerina* y *miricina*. Inútil es que os diga las propiedades de la cera.

EUG. — He oido decir que la cera reciente es fragante.

TEOD. — En efecto lo es; pero debe este olor á sustancias estrañas que estan mezcladas con ella, las cuales pierde espuesta al aire. La cera se derrite á 68 grados. Entre los varios usos de la cera, sabidos

de todo el mundo, hay uno que me ha servido mas de una vez, y es el de inyectar las arterias y venas de los animales muertos que he querido estudiar. La preparacion de la cera consiste en lo siguiente : despues de haber separado la miel de los panales por medio de la presion , se encierran en sacos que se sumergen en calderas de agua hirviendo; la cera se derrite, se separa, se va á la superficie y se fija á medida que el líquido se enfría. En el comercio venden una cera vegetal que viene de Indias, la cual dista mucho de ser tan buena como la de las abejas; es rancia y no mancha el papel. Pasemos á las *resinas*, las cuales son unas sustancias sólidas, inflamables, de origen vegetal, solubles en el alcohol, y que producen de ordinario mucho hollin en su combustion. En suma, no parecen estas resinas mas que aceites esenciales, hechos concretos por su combinacion con el oxigeno; lo cual lo prueba evidentemente el cambio que experimentan al aire libre, y la descomposicion de los ácidos que se someten á su accion. Las propiedades mas características de las resinas son su insolubilidad en el agua, su pronta solubilidad en el alcohol, con el cual suministran en general barnices, y su reduccion al estado de un hermoso polvo blanco, flotante en el líquido, cuando se añade agua á su solucion alcohólica. 400 partes de resina parece que se componen de unas 76 de carbono, 41 de hidrógeno y 15 de oxigeno, composicion que se acerca mucho á la de los aceites esenciales, y hasta fijos. Las resinas principales son la *resina animada*, el *bálsamo de copaiba*, de la *Meca*, de *Judea*, *resina copal*,

elemi, *almáciga*, *grasilla* ó *sandaraca*, *sangre de drago*, *trementina*, *colofonia*, *brea seca*, etc. Los usos de las resinas son numerosos en las artes; se preparan con ellas varios barnices; en medicina, se emplean tambien algunas, ya para hacer ungüentos, ya para hacer píldoras, etc. Veamos ahora las *gomas*, las cuales no son sino el sudor de los árboles, para decirlo así. Las propiedades principales de las gommas puras son la transparencia, la insipidez, la perfecta solubilidad en el agua, la viscosidad de su solucion, su insolubilidad en el alcohol, la facilidad de cemento entre sus pedazos, y la de suministrar barniz. El ácido sulfúrico trasforma las gommas en azucar; todas las sustancias inorgánicas, ávidas de agua, las reducen á euajarones; el ácido nítrico las trasforma en ácido málico, oxálico, y á veces múcico: no fermentan con la adición de azucar y gluten. Las especies principales son la de los árboles frutales, cuyos frutos dan huesos, como perales, manzanos, ciruelos, albercoques, cerezos, almendros; la goma *arábiga* de la acacia de Egipto y Arabia, la del Senegal, *guta* y *tragacanta*, que viene del granévano de Siria, etc. A mas de sus elementos se hallan en las gommas restos de los tegidos del vegetal, y sales de las que contiene su savia, y esto le da diferencias de solubilidad y composicion. Los usos de las gommas, las sabeis tanto como yo. Otras sustancias hay que no son gommas ni resinas en un todo, pero que tienen cosas de goma y resina á la vez, y por esto se llaman *gomo-resinas*. Son en efecto una mezcla bruta de estas dos sustancias y aceites volátiles en proporciones diferentes, con la añadidura de

otros principios que fluyen de los vegetales de donde se sacan; sus propiedades principales son las de las gomas y resinas á un tiempo. Las principales son el *incienso*, la *mirra*, la *escamonea*, el *asafétida*, el *acibar*, la *goma amoniaco*, etc. La mayor parte tienen uso en medicina.

EUG. — ¿Y la goma elástica, qué viene á ser?

TEOD. — Es un jugo lechoso, oxigenado por su contacto con el aire, que proviene de ciertos árboles de las Indias occidentales y América meridional. Cuando seca, es sólida, blanca, sin olor ni sabor, blanda, flexible, muy elástica, tenaz, y mas ligera que el agua.

EUG. — Yo nunca he visto goma elástica blanca.

TEOD. — Porque los Indios la ponen negra ó morena, sometiéndola á la acción del humo, y de este modo se vende en el comercio. La goma elástica reporta usos considerables; con ella se hacen muchos instrumentos útiles en cirugía y medicina; se hacen zapatos y guantes impermeables, lo cual no es difícil, porque con el agua hirviendo se reblandecen de tal suerte sus bordes, que, aproximándolos y apretándolos uno contra otro, adhieren fuertemente. Los dibujantes se sirven de un pedazo de esta goma para borrar el lapiz; también limpian con ella sus guantes los currutacos y señoritas. Ya sabeis que hay tirantes, ligas, fajas y otros utensilios de goma elástica.

EUG. — ¿Sabeis acaso cómo se obtiene la goma elástica?

TEOD. — De una manera muy sencilla: se hacen rajadas en los árboles que la contienen; por estas ra-

jas mana el jugo de que se forma la goma elástica; se aplica una capa de este jugo á un molde de barro; la ponen al humo para secarla; luego aplican otra capa que secan del mismo modo, se rompe el molde al fin y se sacan los fragmentos por un agujero practicado espresamente en la parte superior. Los dibujos huecos que presentan las peras de goma elástica se hacen cuando está blanda todavía. Vamos ahora á hablar de otras cosas que nos quedan.

§ VII.

De la miel, de las fermentaciones y del alumbrado por el gas.

EUG. — Habeis hablado del azucar, y no me decís una palabra de la miel: ya cuando me espusisteis la cera, queria invitaros á que lo hicieseis, y se me fué del pensamiento.

TEOD. — Os daré gusto, bien que no tenia intención de hablaros de ella; pues se hace tarde y quiero acabar hoy la química. La miel de buena calidad está enteramente formada de azucar líquido, incristalizable, de azucar cristalizable, semejante al de uva, y de un principio aromático; tal es la miel de Mahon, del monte Himeto, Ida y de Cuba: ahí tengo una porción que es líquida, blanca y trasparente. La de segunda calidad contiene además cera y ácido; es blanca, granujenta, como la de Narbona y Gatinés. La de inferior calidad, como la de Bretaña, es moreno rogiza; tiene un sabor acre y desagradable.

otros principios que fluyen de los vegetales de donde se sacan; sus propiedades principales son las de las gomas y resinas á un tiempo. Las principales son el *incienso*, la *mirra*, la *escamonea*, el *asafétida*, el *acibar*, la *goma amoniaco*, etc. La mayor parte tienen uso en medicina.

EUG. — ¿Y la goma elástica, qué viene á ser?

TEOD. — Es un jugo lechoso, oxigenado por su contacto con el aire, que proviene de ciertos árboles de las Indias occidentales y América meridional. Cuando seca, es sólida, blanca, sin olor ni sabor, blanda, flexible, muy elástica, tenaz, y mas ligera que el agua.

EUG. — Yo nunca he visto goma elástica blanca.

TEOD. — Porque los Indios la ponen negra ó morena, sometiéndola á la acción del humo, y de este modo se vende en el comercio. La goma elástica reporta usos considerables; con ella se hacen muchos instrumentos útiles en cirugía y medicina; se hacen zapatos y guantes impermeables, lo cual no es difícil, porque con el agua hirviendo se reblandecen de tal suerte sus bordes, que, aproximándolos y apretándolos uno contra otro, adhieren fuertemente. Los dibujantes se sirven de un pedazo de esta goma para borrar el lapiz; también limpian con ella sus guantes los currutacos y señoritas. Ya sabeis que hay tirantes, ligas, fajas y otros utensilios de goma elástica.

EUG. — ¿Sabeis acaso cómo se obtiene la goma elástica?

TEOD. — De una manera muy sencilla: se hacen rajadas en los árboles que la contienen; por estas ra-

jas mana el jugo de que se forma la goma elástica; se aplica una capa de este jugo á un molde de barro; la ponen al humo para secarla; luego aplican otra capa que secan del mismo modo, se rompe el molde al fin y se sacan los fragmentos por un agujero practicado espresamente en la parte superior. Los dibujos huecos que presentan las peras de goma elástica se hacen cuando está blanda todavía. Vamos ahora á hablar de otras cosas que nos quedan.

§ VII.

De la miel, de las fermentaciones y del alumbrado por el gas.

EUG. — Habeis hablado del azucar, y no me decís una palabra de la miel: ya cuando me espusisteis la cera, queria invitaros á que lo hicieseis, y se me fué del pensamiento.

TEOD. — Os daré gusto, bien que no tenia intención de hablaros de ella; pues se hace tarde y quiero acabar hoy la química. La miel de buena calidad está enteramente formada de azucar líquido, incristalizable, de azucar cristalizable, semejante al de uva, y de un principio aromático; tal es la miel de Mahon, del monte Himeto, Ida y de Cuba: ahí tengo una porción que es líquida, blanca y trasparente. La de segunda calidad contiene además cera y ácido; es blanca, granujenta, como la de Narbona y Gatinés. La de inferior calidad, como la de Bretaña, es moreno rogiza; tiene un sabor acre y desagradable.

Muchos quieren que la miel ya existe en las flores, y que las abejas no hacen mas que recogerla; otros opinan que estos animalitos la trabajan, y que por lo tanto no existe sin su industria instintiva. Ocioso seria esponeros los usos de la miel. El modo de prepararla consiste en sacar con una navaja las láminas de cera que forman las celdillas de los panales; pónense estos encima de zarzas de mimbres, y se someten á un calor suave. Con esto la miel virgen fluye pronto, y cuando ya no dan mas se rompen, se dejan escurrir y se eleva algo mas la temperatura; sepárase las heces, y sometiéndola á una presion graduada, se saca por este medio toda la miel. Si es clara, no se le hace sufrir ninguna especie de purificacion; si es turbia, se deja reposar algun tiempo, se espuma y decanta.

SILV. — ¿Se han ocupado acaso los químicos modernos en el pan? ¿y en caso de afirmativa, decidme algo de ello?

TEOD. — Los químicos han sujetado á la análisis todo lo que está á sus alcances, y mal podian descuidar el pan siendo una cosa tan necesaria al hombre. Ya sabeis que se puede hacer pan de varios granos de trigo, centeno, cebada, maiz, patatas, y arroz. Cien partes de harina seca de trigo se componen de 5,60 de azucar, 18 de fécula torreficada, soluble en el agua fria, 55,50 de fécula, 50,75 de gluten combinado con un poca de fécula, ácido carbónico, magnesia y cloruro de calcio.

EUG. — ¿Qué viene á ser el *gluten*? Ya os he oido pronunciar varias veces esta palabra, y aun no sé qué significa.

TEOD. — El *gluten* es una sustancia viscosa, vegetal, que se parece un poco á la *gelatina*, y da á la harina la virtud de formar con el agua una pasta propia para hacer buen pan. Parece que consta de dos principios llamados *gliadina* y *zimona*. La cebada, el arroz y la avena no lo contienen, ó por lo menos no se puede extraer, y notad que toda harina falta de gluten no leuda cuando cocida, y por lo tanto hace mal pan.

EUG. — Ya tengo bastante; pasad adelante.

TEOD. — Tambien os diré como se hace el pan, y lo que pasa en esta operacion bajo un punto de vista químico. El pan se prepara ordinariamente, como debeis saber, con la harina de trigo y centeno; los demas granos y la patata no lo producen tan bueno. Hácese una pasta con la harina y la levadura fresca, deleidas en agua tibia: amáanse, á fin de que se mezclen mas íntimamente estas diferentes sustancias, y se abandona á sí misma la mezcla á una temperatura de 42 á 45 grados. Bien pronto se establece una reaccion entre los elementos que componen la harina y la levadura; el azucar experimenta la fermentacion alcohólica y da lugar á la formacion de ácido carbónico y alcohol, que pasa bien pronto al estado de ácido acético; si la levadura tiene mas de una semana, como sucede á menudo, el gas carbónico formado tiende á desprenderse, dilata las celdillas del gluten, hace la pasta ligera, blanca, y se opone de consiguiente á que el pan sea mate. Dícese entonces que la pasta ha leudado, en cuyo caso se hace cocer. Si la harina que se emplea no contiene gluten, ó si la mezcla

con la levadura no ha sido íntima, el pan no es blanco. Puédesse obtener un pan excelente mezclando partes iguales de trigo y de maiz; el pan usual para las familias puede hacerse muy bueno con partes iguales de harina de trigo y harina de centeno, cebada, avena, maiz y patata.

ETA. — Varias veces os he oido pronunciar la palabra *fermentacion*, y no sé todavía lo que quiere decir este fenómeno, ni como se verifica. Si no os viene mal explicármelo, me dareis mucho gusto en ello.

TEOB. — Designase con el nombre de fermentacion todo movimiento espontáneo escitado en los cuerpos, cuyo resultado es la formacion de azucar, goma, alcohol, ácido acético, ú otro producto que puede ser mas ó menos infecto. Así es que puede haber cinco especies de fermentaciones: la *azucarada*, la *gomosa*, la *alcohólica*, la *ácida* y la *pútrida*, ó seis si añadís la *pánica*. En cuanto á la fermentacion azucarada, se verifica en las plantas en el tiempo de la germinacion. La gomosa se hace cuando la combinacion del azucar con el gluten. Por lo que toca á la alcohólica, ya la hace el arte, ya la naturaleza. Ejecútase la fermentacion alcohólica artificial metiendo en un frasco ó bote azucar disuelto en agua, y fermento fresco. Entiéndese por fermento la sustancia viscosa y vedijuda que separa cuando diferentes frutas sufren la fermentacion vinosa. (La *levadura de cerveza* es un fermento, y está en forma de una pasta blanco-parduzca, firme, fragil, de un olor particular y tirando á agrio.) Se tapa el aparato y se calienta: esta mezcla entra en efervescencia, y se forma un líquido que es el alcohol; el azu-

car queda descompuesto. La fermentacion alcohólica natural se verifica con los jugos que contienen agua, fermento y *azucar*, ó una materia análoga. Así el de uvas, *manzanas*, cebada que ya ha tenido un principio de germinacion, y tratada por agua, y algunas frutas *azucaradas*, dan esta fermentacion y por ella el alcohol. Todos estos jugos pierden la facultad de fermentar cuando se hacen hervir por algun tiempo, lo cual parece depender de que el fermento queda destruído: ello es cierto que echando fermento vuelven á ser capaces de fermentar. El jugo de uvas fermenta fácilmente á 12 ó 15 grados, con tal que esté en contacto con el oxígeno, y da lugar á la formacion del *vino*. Parece que al oxígeno se debe esta fermentacion pues si falta ella no se verifica. La influencia de este cuerpo elementar se ejerce, sobre un principio ó sustancia particular que contiene el mosto, de cuya combinacion resulta el fermento. El *vino tinto* es el resultado de la fermentacion de las *uvas* negras, maduras y mezcladas con la piel de los granos y *rapa* ó gajo de estas. Ya sabeis que despues de haberlos pisoteado para extraer el mosto se abandonan á lagares de madera ó piedra, cuya temperatura es de 10 á 12 grados. A los cinco dias la temperatura ya está á su máximo y se desprende mucho gas ácido carbónico, la masa se levanta, calienta y altera; fórmasse la espuma compuesta de fermento y de materia blanca, el licor se pone encarnado, pierde su sabor azucarado y se hace alcohólico. A los pocos dias se remueve el mosto para animar la fermentacion, y cuando ya no hierve el licor se saca y pone en toneles, donde acaba de

fermentar formando una espuma que se precipita y constituye las heces. Compónese el vino tinto de mucha agua; de una variable cantidad de alcohol, que le hace mas ó menos fuerte; de un poco de mucílago y materia vejeta-animal; de un átomo de ácido tánico que le da un sabor acre; de un principio colorante azul, que pasa al encarnado á su union con los ácidos, ácido acético y bitartrato de potasa, tartrato de cal, cloruro de sodio, sulfato de potasa, etc.

SILV. — Válgame Dios y cuanta cosa entra en ese vino.

TEOD. — Segun ciertos químicos contiene ademas el vino un aceite que forma su aroma, ó fragancia, y aunque no se ha podido obtener separado, hay fuertes fundamentos para atribuirle la calidad y bondad del vino. Ya sabeis que destilando el vino se hace el aguardiente, el cual consta de agua y alcohol, quedándose en la retorta ó caldera las demas sustancias que entran en la composicion del vino. Cuando los vinos se vuelven ácidos pueden disolver bastante cantidad de litargirio, y contienen entonces acetato de plomo; en este caso son ásperos, metálicos y azucarados. Esto es lo que se emplea entre malvados taberneros, que llevados por la sed del lucro falsifican el vino; y los llamo malvados, porque envenenan lentamente los individuos que tales vinos beben.

SILV. — Muchos enfermos he tratado cuyos males no se debian sino á vinos falsificados.

EUG. — Bueno sería que me enseñaseis un medio de conocer el vino falsificado por la codicia y malas entrañas de un tabernero.

TEOD. — Coged ácido sulfídrico echadlo, en un vaso de vino, y si este contiene un preparado de plomo se verá precipitarse una cosa negra que es el sulfuro de plomo; el ácido sulfúrico ó un sulfato ó carbonato de potasa hacen un precipitado blanco; el ácido crómico y el cromato de plomo, dan lugar y un precipitado amarillo; por último evaporando el vino hasta quedarse seco el vaso y calcinando el residuo se obtiene plomo metálico*.

EUG. — Ya no me jugará esta partida sin que se la conozca ningun tunante de tabernero.

TEOD. — Clarificareis fácilmente todo vino turbio por medio de una disolucion de cola ó clara de huevo, los cuales apoderándose del ácido tánico que contienen forman un precipitado susceptible de llevarse con él todas las materias tenidas en suspension. Los vinos blancos se sacan de las uvas blancas ó bien del mosto, de los negros, separado de la piel y la rapa.

TEOD. — ¿Y los vinos espumosos cómo se hacen?

TEOD. — Basta ponerlos en botellas algun tiempo despues de haberlos sacado del lagar; y tener las botellas boca abajo, destapándolas de cuando en cuando, á fin de echar las heces que se forman. La fermentacion continua en las botellas y el gas ácido carbónico, que en los vinos ordinarios se escapa á la atmósfera, se queda en estos disuelto en ellos y esto los hace espumosos. Ademas de las uvas hay las manzanas cuyo jugo da la *cidra*, y la cebada germi-

* El mejor reactivo para conocer la presencia del plomo es el ioduro de potasio en disolucion concentrada, que forma con aque! un precipitado amarillo de canario.

nada que da la *cerveza*; haciendo de ella un cocimiento que se hace fermentar en contacto con el aire. Cuando un licor alcohólico debilitado se une á cierta cantidad de materia vegeto-animal, espuesto á una temperatura de 40 á 50 grados, no tarda á descomponerse y da lugar á la formacion de ácido acético; en cuyo caso se dice que experimenta la fermentacion ácida. Esta descomposicion puede efectuarse independientemente del aire, y no sabemos todavia cual es la accion de la sustancia vegeto-animal, bien que es considerable. Por último la fermentacion pútrida se efectua cuando se descomponen los cuerpos orgánicos sustraídos á la vida y sujetos á la accion del calórico y del agua; mas notad que no todos los principios inmediatos son susceptibles de ella, pues las grasas, resinas, alcohol y otros muchos no se descomponen ó putrifican. El agua y el calórico verifican la fermentacion pútrida atacando la cohesion de las sustancias.

SILV. — Estoy observando, Teodosio, que se hace tarde, y si quereis acabar hoy la química ya es preciso que os deis prisa.

TEOD. — Quería deciros algo de la química orgánica animal, pero muy poca cosa, porque por una parte considero que la tarde es ya muy adelantada, como dice Silvio, sin que pueda aplazar lo que no sea posible decir hoy para los días siguientes, porque aun nos falta la historia natural y otros asuntos, y yo he de marcharme por mucho tiempo de este lugar; y no quisiera irme sin haberos dado una tintura general de las ciencias que me habia propuesto; por otra parte considero que la química orgánica ani-

mal pide conocimientos de anatomía, y solo puede recrear al que haga uso especial de esta parte de la ciencia: así dejemos para las escuelas sus detalles.

EUG. — Me conformo de buena gana; mas si no llevais prisa vos ni Silvio, esplicadme la iluminacion por el gas, como me prometisteis.

TEOD. — Teneis razon: pues demos fin á la química orgánica vegetal, con este punto. La iluminacion por el gas se hace mas ordinariamente estrayendo este del aceite. Contiene este gas hidrógeno carbonado, hidrógeno proto carbonado, hidrógeno, carburos hídrico, sesquídico y dihídrico, óxido de carbono y un poco de azoe: sus proporciones varian segun la temperatura á que se efectua la descomposicion del aceite; cuanto mas baja es la temperatura, mas ilumina el gas, porque contiene mas carburo y mas hidrógeno carbonado. Aquí tengo el aparato en pequeño de que se valen para hacer el gas, recogerle, y enviarle á donde se quiera (Fig. 28). Dispónese en un hornillo un cilindro de hierro colado A lleno de fragmentos de coka, y se pone el cilindro hecho ascua ó que empiece á enrojarse. Un cañuto B conduce el aceite á este aparato; este cañuto comunica con este depósito C, que contiene aceite mantenido siempre al mismo nivel, por medio del tubo D que aquí veis, en el cual una espita E deja caer una cantidad de aceite proporcionada á la que pasa por el cañuto B, el aceite que cae en la retorta se ve obligado á pasar por toda la coka caliente: descompónese en gran parte, se trasforma en gas y se escapa por este tubo F. Vuelve este al depósito C y se mete algunas líneas en el aceite y

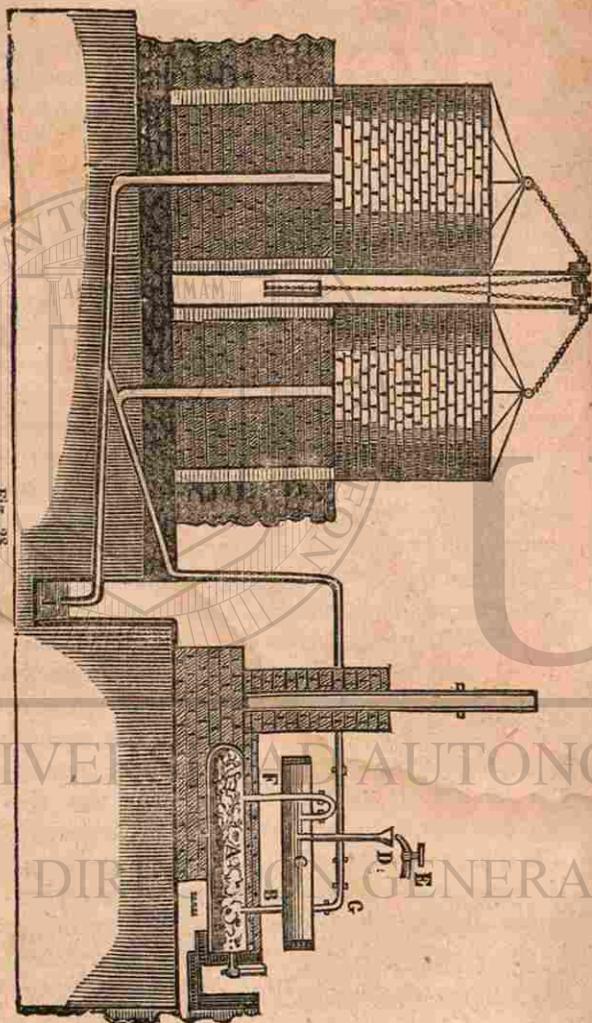


Fig. 28

el gas depone, atravesando el depósito, una porcion de aceite no descompuesto que se habia llevado. Finalmente el gas pasa á otro tubo G, que lo conduce al gazómetro H. La doble inclinacion que veis en este tubo tiene por objeto que el aceite, llevado por el gas, pueda deponerse en el camino y vaya á recogerse en el depósito I.

EUG. — ¿Con que la coka, á lo que parece no tiene mas objeto que multiplicar las superficies calentadas y favorecer con esto la descomposicion del aceite?

TEOD. — Así es en efecto. Los aceites que mas se emplean para el alumbrado son el de pescado y el de semillas, á los cuales podrian asociarse los de trementina, nafta, etc. Hay quien ha hecho uno de las aguas del jabon. El aceite comun da cerca de 850 litros de gas por kilógramo. Luego que se va formando gas, este se recoge en los gazómetros que son ovals y metidos en agua; mas de esta ha de haber poca, porque de lo contrario el gas se disuelve, descompone y pierde en un dia la facultad de dar una llama brillante. Por lo que toca á su distribucion por las calles y casas, se hace pasar á un cañon grande, y de este á otros cañutos que lo conducen á donde se quiere. El punto importante es que cada abertura por donde ha de salir el gas alumbrador, tenga una corriente sostenida uniforme y regular; para esto es preciso que el cañon principal tenga una capacidad muy grande relativamente á los cañutos pequeños. La presion ejercida sobre el gas para hacerle llegar á los cañutos no debe pasar jamas de la que ejerce una pulgada de agua?

EUG. — ¿Y para encenderlo qué se hace?

TEOD. — Basta abrir las espitas que se hallan colocadas, en los cañutos pequeños y aproximar un papel encendido, una vela, á la abertura, y queda ardiendo con hermosa luz; y para apagarlo basta cerrar las espitas. La llama blanca, que este gas produce, se debe á los carburos hidricos que tiene el gas en disolucion, porque el gaz hidrógeno carbonado solo no da mas que una llama roja y poco luminosa. Ahí teneis, Eugenio, el alumbrado del gas.



§ VIII.

Cuatro palabras sobre la química orgánica animal.

SILV. — Explicad ahora en pocas palabras lo que sea propio de nuestras conferencias acerca de la química orgánica animal, puesto que habeis resuelto dar fin esta tarde á todo lo relativo á la química.

EUG. — Bien como en los vegetales se hallan en los animales cuerpos simples, principios inmediatos, productos inmediatos, compuestos de dos ó mas de estos últimos, y finalmente tegidos y órganos que estan formados de estos tegidos, como ya os indiqué al principio de esta tarde. Los productos inmediatos constan al menos de dos principios inmediatos, así la sangre contiene *fibrina*, *albumina*, *serolina*, *globulina*, *úrea* y otras *materias crasas*; las cinco primeras estan formadas de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe, y una de las materias

crasas envuelve ademas fósforo. Notad que no todas las sustancias, miradas como principios inmediatos de los animales, contienen azoe; así por ejemplo, el *ácido sebácico*, el *azúcar de leche*, la *colesterina*, la *estearina*, etc., no contienen siquiera un átomo de este principio, semejándose en su composición á las materias vegetales. El ácido *cianídrico* no contiene oxígeno, y el cerebro, á mas de los cuatro elementos suscitados, ofrece fósforo, azufre, y otros mas; de lo cual resulta que en el estado actual de la ciencia no puede establecerse de una manera general la composición de diversos principios inmediatos de los animales; pudiéndose decir solamente que la mayor parte de entre ellos estan formados de hidrógeno, oxígeno, carbono y azoe. Yo os llevo dicho qué es lo que debeis practicar para analizar una sustancia vegetal y sus resultados; lo mismo podeis practicar relativamente á las sustancias animales, y si la análisis os da productos iguales á los que dan los vegetales, bien podeis concluir que la sustancia animal analizada no contenia azoe, al contrario direis que este entra en su composición si, hecha la operacion analítica, le obteneis, ya puro, ya combinado con otro principio.

EUG. — Si esto no reclama mas pormenores, ya me siento en disposicion de analizar un pedazo de carne, por los mismos medios con que analizasteis un pedazo de azúcar.

TEOD. — Las materias que de los animales se obtienen no se distribuyen como distribuimos los minerales, ni aun como los vegetales: hacen los químicos cuatro clases de ellas, y son de esta suerte:

EUG. — ¿Y para encenderlo qué se hace?

TEOD. — Basta abrir las espitas que se hallan colocadas, en los cañutos pequeños y aproximar un papel encendido, una vela, á la abertura, y queda ardiendo con hermosa luz; y para apagarlo basta cerrar las espitas. La llama blanca, que este gas produce, se debe á los carburos hidricos que tiene el gas en disolucion, porque el gaz hidrógeno carbonado solo no da mas que una llama roja y poco luminosa. Ahí teneis, Eugenio, el alumbrado del gas.



§ VIII.

Cuatro palabras sobre la química orgánica animal.

SILV. — Explicad ahora en pocas palabras lo que sea propio de nuestras conferencias acerca de la química orgánica animal, puesto que habeis resuelto dar fin esta tarde á todo lo relativo á la química.

EUG. — Bien como en los vegetales se hallan en los animales cuerpos simples, principios inmediatos, productos inmediatos, compuestos de dos ó mas de estos últimos, y finalmente tegidos y órganos que estan formados de estos tegidos, como ya os indiqué al principio de esta tarde. Los productos inmediatos constan al menos de dos principios inmediatos, así la sangre contiene *fibrina*, *albumina*, *serolina*, *globulina*, *úrea* y otras *materias crasas*; las cinco primeras estan formadas de oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe, y una de las materias

crasas envuelve ademas fósforo. Notad que no todas las sustancias, miradas como principios inmediatos de los animales, contienen azoe; así por ejemplo, el *ácido sebácico*, el *azúcar de leche*, la *colesterina*, la *estearina*, etc., no contienen siquiera un átomo de este principio, semejándose en su composición á las materias vegetales. El ácido *cianídrico* no contiene oxígeno, y el cerebro, á mas de los cuatro elementos suscitados, ofrece fósforo, azufre, y otros mas; de lo cual resulta que en el estado actual de la ciencia no puede establecerse de una manera general la composición de diversos principios inmediatos de los animales; pudiéndose decir solamente que la mayor parte de entre ellos estan formados de hidrógeno, oxígeno, carbono y azoe. Yo os llevo dicho qué es lo que debeis practicar para analizar una sustancia vegetal y sus resultados; lo mismo podeis practicar relativamente á las sustancias animales, y si la análisis os da productos iguales á los que dan los vegetales, bien podeis concluir que la sustancia animal analizada no contenia azoe, al contrario direis que este entra en su composición si, hecha la operacion analítica, le obteneis, ya puro, ya combinado con otro principio.

EUG. — Si esto no reclama mas pormenores, ya me siento en disposicion de analizar un pedazo de carne, por los mismos medios con que analizasteis un pedazo de azúcar.

TEOD. — Las materias que de los animales se obtienen no se distribuyen como distribuimos los minerales, ni aun como los vegetales: hacen los químicos cuatro clases de ellas, y son de esta suerte:

unas que son *ácidas*, otras que son *neutras*, y se hallan ya formadas enteramente en los animales; otras que *no son ácidas*, y las produce el arte; otras en fin que *son salinas y terrosas*, y se hallan en los animales, de tal suerte que al parecer son esenciales á su constitucion. Las mismas razones que me han hecho pasar por alto muchos cuerpos tanto minerales como vegetales, me obligan á pasar por alto tambien muchas sustancias pertenecientes á la química orgánica animal. Treinta y una son las sustancias ácidas del reino animal, á saber el *ácido acético*, *alantóico*, *azúlmico*, *benzóico*, *butírico*, *cólico*, *crénico* y *apocrénico*, *cianídrico*, *cianídrico ferrurado*, *hidrosulfocianico*, *hidrohipersulfocianico*, *hidrosulfocianico hidrosulfurado*, *ciánico*, *focénico*, *fulmínico*, *cianúrico*, *cianúrico insoluble*, *cianilico*, *forúrico*, *hipúpico*, *hírvico*, *láctico*, *masinopicromético*, *rosácico*, *sebácico* y *úrico*. Ahí teneis el catálogo de estos ácidos, y entre los cuales ya estais viendo muchos contenidos entre los vegetales. La mayor parte son sólidos, solubles mas ó menos en el agua fria ó caliente, y de diferentes colores. No se me ofrece ninguno que merezca la pena de entreteneros en él, como no sea el *cianídrico* ó *prúsico*, veneno sumamente enérgico; una sola gota del cual mata un perro y acaso un caballo vigoroso metiéndosela en los ojos.

ERG. — Este será aquel líquido con que envenenasteis vuestro perro, ¿cual era el antídoto que empleasteis?

TEOD. — Era en efecto este ácido y el antídoto el cloro: otros dos hay un poco interesantes sobre

todo para Silvio, que son el *rosácico* y el *úrico*, porque suelen formarse uniéndose las arenillas de los que padecen mal de piedra, y que se deponen al fondo del orinal donde han echado sus orines ciertos enfermos de calenturas.

SILV. — No sabia qué ácidos formaban estas arenillas; me alegro de saberlo.

TEOD. — Por lo demas ninguno de los tales ácidos, lo mismo que los que callo, tiene uso.

SILV. — Algunos médicos modernos hay que han querido usar del *prúsico* ó *cianídrico* para curar ciertas enfermedades, como toses en los catarros y la tisis; mas es un remedio muy peligroso, porque su accion venenosa es altamente enérgica.

TEOD. — Este ácido se halla en las almendras amargas, en las hojas del laurel, cerezo y del albrigo, lo mismo que en sus flores. Así os aconsejo que no comais muchas almendras amargas, pues podriais envenenaros. Combinado este ácido con el hierro, con el nombre de *protocianuro* y *sesquicarianuro de hierro*, forma el *azul de Prusia*, empleado para preparar el ácido cianídrico, los cianuros, etc., para pintar el papel y los edificios, para la pintura al olio, y teñir de azul la seda. Vamos á los principios neutros: entre estos los hay que no contienen azoe, como la *ambarina*, *castorina*, *butirina*, *cetina*, *colestonina*, *hircina*, *margarina*, *oleina*, *poceanina*, *estearina*, *oonin*, *azucar de leche* y *citina*; otros que lo contienen, como la *albumina*, *caseo* ó *queso*, *ceratina*, *silvina*, las materias *amarilla*, *azul*, *colorada*, *violada* de la sangre, la *subrubina*, *serolina*, *gelatina*, *azucar bilioso*, ó *picromiel*, *tau-*

rina, materia amarilla de la bilis, *úrea, cantaridina* y *melaina*; otros en fin que contienen además azufre y fósforo, como la *cerebrota, cefalota, eleencefalota* y *estearoconota*.

SILV. — No acabareis esta tarde si tratais de ocuparnos en esa caterva de cuerpos, de cuyos nombres bárbaros no me acordaría dentro de un cuarto de hora, aunque ahora los supiese.

TEOD. — Lejos de mí la intencion de esplicarlos todos, y aun si los digo, es porque Eugenio copia estas cosas que no se retienen fácilmente en la memoria, y para que sepa, ya que no se las esplico, que existen. Entre los primeros solo hay tres propiamente esclusivos del reino animal, tales son el *oonin*, el *azúcar de leche*, y la *citina*, los cuales tampoco ofrecen nada de particular. De los segundos os diré que, bajo la accion del fuego, se descomponen y dan entre otras cosas lo que se llama *aceite animal de dippel* ó *aceite empireumático* y *carbon animal*. Bajo el nombre de *polvo de marfil*, se emplea este carbon para pintar y para clarificar y descolorar ciertos líquidos, como ya sabeis, por lo que dijimos hablando del carbon, cuyas propiedades desinfectantes y descolorantes posee en alto grado. Ya sabeis también que se ha de lavar antes con ácido clorídrico que se lleva el fósforo y carbonato de cal en él contenidos. Digamos cuatro frioleras de la *albumina*.

EUG. — Si no me engaño, me habeis dicho alguna vez que la *albumina* es la clara del huevo.

TEOD. — Mas de una vez lo he dicho en efecto, porque es así; pero no os figureis que solo se halle

en la clara del huevo, pues tambien existe en el suero de la sangre y otros humores de los animales. En la clara del huevo, va acompañada de agua, de un átomo de *gelatina*, un poco de carbonato de sosa y sal. La albumina puede ser sólida, cuando líquida, y entonces constituye la *clara del huevo*. Ya sabeis qué propiedades tiene, á menos que no hayais comido nunca este precioso producto de las gallinas.

EUG. — Ahora que estais hablando de la clara del huevo me ocurre una dificultad: el calórico que reduce á líquidos y á gases los sólidos, ¿cómo puede solidificar la clara del huevo, pues bien sabeis que haciendo huevos estrellados, se pone espesa como cuajaronos de leche, siendo así que antes era líquida, aunque viscosa como agua de goma concentrada?

TEOD. — Tocais una cuestion, Eugenio, que se ha ventilado mucho entre los químicos; pero no destruye las leyes del calórico, porque ya sabeis que si, por una parte, tiende á destruir la cohesion de los cuerpos, por otra, pone en juego sus afinidades químicas; y de la accion de estas afinidades, mas fuerte que la accion repulsiva del mismo calórico, resultan nuevos compuestos de diferentes estados. La dificultad, pues, de esta cuestion no depende de esta especie de inconsecuencia que creiais haber notado en la accion del calórico sobre la albúmina, sino de la verdadera combinacion que se efectua en este caso. Fourcroy la esplicaba, suponiendo que la albúmina se apoderaba del oxígeno del aire, y se trasformaba en una sustancia nueva; mas como en el vacío se produce otro tanto, se ha tenido por nu-

la ó insuficiente semejante esplicacion. Thompson ha esplicado el fenómeno diciendo que la albumina líquida se debe á la sosa que le tiene en disolucion, y que, cuando se hace calentar, el álcali se une íntimamente al agua, y abandona la albúmina que se precipita en estado sólido. Otros han dicho que la reduccion de esta sustancia á cuajarones, lo que se llama *coagular*, se debe á la cohesion, diciendo que calentando la albumina, las moléculas de agua se alejan de ella, sus afinidades disminuyen, y la albúmina se va abajo y solidifica. Esto viene á ser lo mismo que si se secase; pues en ambos casos es quitarle el agua. Con todo secada, no se coagula; se obtiene en vez de cuajarón una sustancia amarilla perfectamente soluble en el agua fría. Escoged de estas opiniones la que queráis, que yo por ahora no me hallo en el caso de poder decidir de la disputa; únicamente os diré que, analizando el coágulo formado, acaso, se saldria de dudas; pues podria verse de que consta: si, por ejemplo, constase de albumina y oxígeno, tendria razon Fourcroy, aunque el mismo fenómeno se produjese en el vacío, porque la clara del huevo contiene agua, y en el agua hay oxígeno. Además el agua obra sobre la albúmina como sobre la silvina, y esta hirviendo en el agua, se convierte tambien en una sustancia blanca, dura y de agradable sabor, circunstancias que se semejan con lo que resulta de la accion del fuego sobre la albúmina líquida; mas en este caso notad que la albúmina ha de quedar descompuesta.

Eug. — Mucho me inclino á pensar como vos.

TEOD. — Como sea la albúmina se emplea para

clarificar una multitud de jugos turbios; operacion que puede hacerse con fuego ó sin él, y en todo caso se lleva las materias que ponen turbio el líquido, coagulándose: unida á la cal forma un betun muy secante. Sabed además que es un antidoto excelente contra los venenos de cobre y azogue, el *cardenillo* por ejemplo y el *sublimado corrosivo*.

SILV. — Yo me valgo de la clara del huevo mezclada con el aceite para calmar los dolores de las quemaduras; mezclada con agua, en la calentura amarilla.

TEOD. — Ya sola, ya unida con los demas principios inmediatos es un excelente alimento y muy nutritivo. Echando alcohol en la clara de huevo, la albumina se precipita, se lava; y la teneis en estado sólido. No os digo nada por ahora del queso, porque os hablaré de él, tratando de la leche. La *gelatina* es otro principio inmediato animal digno de que nos paremos en él un poquito. Es una especie de jalea que se obtiene, haciendo hervir en el agua la carne muscular, la piel, los ligamentos, los huesos y otras partes animales; y concentrando esta disolucion por medio de la evaporacion. Existe toda formada en las partes animales de donde se extrae, según unos; ó bien es un resultado del cambio que sufren estas partes durante la accion del agua hirviendo según otros; en cuyo caso no deberia admitirse la gelatina como un principio inmediato animal. Es sólida, trasparente, sin color, ni olor, ni sabor, mas pesada que el agua, de consistencia y duracion variables. Espuesta al aire libre absorbe un poco de agua; apenas es soluble en el

agua hirviendo, á no ser que sea está acidula ó alcalina. Sirvela *gelatina* para una infinidad decosas. Ella constituye la parte nutritiva de los caldos de buey, ternera, pollo, rana y demas.

SILV. — Tambien se emplea la gelatina para preparar aguas artificiales y baños suavizantes.

TEOD. — La gelatina forma lo que se llama *cola de pescado y cola de retal*.

EUG. — Ahora comprendo porque el agua sola no disuelve tan bien, ni da un unto tan fuerte como el agua y vinagre, mezclada con la cola de retal, y es porque la gelatina que la forma no es tan soluble en aquella como en esta. Esplicadme en que consisten y como se preparan ambas colas.

TEOD. — La cola de pescado es una especie de tela interior de la vejiga natatoria de diferentes peces lavada y sacada al aire: la preferible es la que no tiene color, que es trasparente, seca, sin olor, insípida, casi enteramente formada de gelatina, y menos soluble en el agua que la cola de retal. Sácase de todos los peces sin escamas, de las marsoplas, tiburones, ballenas, lobos marinos, gibias, etc., y se emplea para clarificar los licores, dar aderezo á la seda, preparar el tafetan gomado, etc. La cola de retal mas pura es durísima, fragil, de un color moreno subido, trasparente y sin ninguna mancha negra; el agua la hincha y vuelve gelatinosa sin disolverla, y no es soluble en ella sino cuando no es muy fuerte. Los usos de la cola de retal ya los sabeis. Para obtener la cola de pescado se lava la membrana interna de la vejiga natatoria de ciertos esturiones; se seca un poco, se arrolla y acaba de secar al aire: tambien

puede hacerse pero menos pura, poniendo en el agua hirviendo la cabeza, cola y mandíbulas ó quijadas de ciertas ballenas y de casi todos los peces sin escamas.

EUG. — Pero la cola de retal no se prepara de este modo á lo que tengo entendido.

TEOD. — No, en efecto; se toman tiras de piel de muchas especies de animales, cascós, uñas y orejas de caballo, buey, carnero, ternera, etc., y despues de haber quitado el pelo y la grasa contenida en estas partes se hacen hervir por espacio de mucho tiempo con mucha agua; se separa la espuma, cuya formacion se favorece con un poco de alumbre ó cal; se pasa el licor, y se deja en reposo: se decanta, se espuma de nuevo y se hace calentar para concentrarlo. Cuando lo está suficientemente, se echa en moldes previamente humedecidos, donde se espesa en chapas blandas que se enfrían: al cabo de veinticuatro horas, se cortan en tablillas ó pastillas y se hacen secar en un puesto caliente y bien ventilado. Con el pergamino, guantes, piel de anguila, gato, conejo, etc., se prepara una cola mas fina llamada *size*, de la cual se sirven los papeleros para fortificar el papel: empléanla igualmente los fabricantes de telas, doradores, etc. Hablemos ahora de la leche. Ya veremos de qué órganos procede la leche, cuando tratemos de anatomía y fisiología, por ahora sabeis que mana de las tetas de las hembras: compónese esencialmente la leche de una sustancia *básica* que es el *queso* y una sustancia *ácida* que es la *materia crasa*, pero contiene ademas ácido acético libre, azúcar, una *materia animal* análo-

ga al gluten fermentado, cloruro y fluoruro de potasio, sal comun, todo lo cual está disuelto en la leche. Mas debo advertiros que varios químicos han analizado la leche y le han hallado ingredientes varios y diferentes de los dichos, lo cual se esplica por las modificaciones que causan en este líquido las circunstancias en que se halla el animal igualmente que sus alimentos. Ya sabeis las propiedades físicas de la leche de vaca : si la haceis evaporar se forma en la superficie una ligera capa que consta de queso y manteca ; si quitais esta telilla, se forma otra. Destilada la leche da un líquido acueo que contiene un poco de leche. Evaporada hasta quedar seca y mezclada con almédras y azucar forma la pomada llamada *frangipan*. Abandonada á sí misma, á la temperatura de 10 á 12 grados, al contacto del aire ó sin él se separa en dos partes, la *nata* y una parte ácuea. La nata, formada de mucha manteca, de cierta cantidad de queso y suero, se halla en la parte superior ; incolora ó blanco-amarillenta, opaca, blanda, untuosa, y de un sabor agradable : la parte ácuea no tarda á ponerse agria sobre todo si la temperatura sube á 25 grados, y se trasforma en suero y en un cuajaron blanco opaco, sin untuosidad ni sabor que es *queso* con manteca. Compónese el suero de agua, azucar de leche, sales, y ácido que tiene un poco de queso en disolucion ; ya sabeis que el queso es líquido, trasparente, de color amarillo verdoso, y de un sabor dulce ó agridulce.

EUG. — Yo sé que esponiendo la leche al aire por muchos dias se echa á perder pues se pone muy agria ; juzgo que se formará algun ácido.

TEOD. — Acido láctico es lo que se forma , el cual se puede sacar por la destilacion ; si quereis que no suceda esto, hacedla calentar todos los dias un poquito, y conservareis la leche fresca y buena por espacio de muchos meses ; pues así lo hizo el célebre químico Gay-Lussac : Grimaud y Gallais conservan perfectamente la leche, haciendo evaporar la mayor parte de agua que contiene, por medio del aire frio puesto en movimiento en el líquido. El producto sólido que contienen lleva el nombre de *lactina* ó *lactolina*, con el cual basta mezclar 5 partes de agua para regenerar la leche.

EUG. — He aquí un arbitrio químico bien util para viajar por paises donde no haya leche : uno se lleva esta sustancia sólida bien guardada, y cuando quiere hacer uso de ella, toma un pedazo, como quien coge azucar, lo deslie en su correspondiente proporcion de agua, y toma leche como si la acabase de ordeñar.

SILV. — No acabo de creer esto tan facil como estais diciendo :

EUG. — ¿Y no hay algun modo de hacer suero artificialmente?

TEOD. — Uno y muy facil : como todos los ácidos se apoderan del queso contenido en la leche, basta echar vinagre en este líquido para precipitar en cuajarones el queso y tener el suero formado. Calcúlase una cucharada de vinagre por litro de leche ; se decanta el suero que sobrenada, y si es aun un poco turbio, se pasa al través de un cedazo de crin muy túpido y se hace calentar ; luego que hierve

se mezcla con una clara de huevo diluida en cuatro ó cinco veces su peso de agua; se forma nuevo cuajaron, compuesto de albumina, queso y materia butirosa, se pasa al través de un lienzo fino, y se obtiene un licor muy trasparente que es el suero.

SILV. — Como si me bailase por la cabeza haber leído en alguna parte que un tal no sé quien hizo con leche y vinagre una especie de papel ó pergamino mas delgado que la película de tripa de buey, donde podia escribirse é imprimirse algo.

TEOD. — No lo habeis soñado, Silvio; Deschamps de Leon lo hizo en 1814, calentando una mezcla de dos partes de leche y una de vinagre, con lo cual obtuvo un cuajaron, y filtrado el licor ofreció á su superficie, antes de los treinta dias, una costra de diez líneas de grueso, la cual secada es trasparente y forma ese pergamino que decís: tiene en efecto las propiedades que le habeis señalado; mas si el tiempo es muy seco no puede doblarse sin romperse. Por lo demas ya sabeis que la leche de vaca se emplea para hacer la nata, la manteca, el queso, el suero, el azucar de leche y la pomada frangipán: sirve igualmente para clarificar el jarabe de remolachas; en una infinidad de envenenamientos es tambien muy util; ya atenuando la inflamacion del estómago, que los venenos causan: ya destruyendo ciertos venenos, ya neutralizándolos. Hablando del iodo os dije que con él se podia descubrir si se ha falsificado la leche con agua de almidon.

EUG. — Ya me acuerdo y dijisteis que la preci-

pitaba en azul. ¿Mas decidme como se hace la manteca?

TEOD. — La manteca es un producto inmediato que solo se halla en la leche, y se compone de *estearina*, *butirina*, *oléina*, *ácido butírico*, un *principio colorante amarillo* y otro *aromático*, que se halla en la fresca sobre todo. Ocioso es que os diga las propiedades físicas de la manteca, pues son harto conocidas. Si despues de haber derritado la manteca á 66 grados, se deja enfriar rápidamente, se obtiene una masa homogénea que puede conservarse por largo tiempo, sin ninguna alteracion, con talque esté al abrigo del contacto del aire; así nunca adquiere mal sabor y puede servir para preparar los alimentos como la fresca. El aire altera muy fácilmente la manteca, y el agua no la disuelve, así teniéndola cubierta de agua se puede conservar: hé aquí como se hace la manteca. Despues de haber obtenido la nata, esponiendo la leche al aire, se agita fuertemente, sea por medio de un tonel cuyo eje movil ofrece muchas alas, sea por medio de un disco de palo atado al extremo de un baston largo; poco tarda la leche agitada de esta suerte á separarse en dos partes, una líquida lechosa, que lleva el nombre de manteca y contiene suero, queso y un poco de manteca; otra que es manteca verdadera, sepárase esta, se lava con mucha agua, se amasa hasta que no blanquee ya este líquido, y queda hecha tal cual se vende en el comercio. Con todo no es aun pura, y es facil que se altere pronto, sobre todo en verano, por contener todavia *queso* y *suero*. Para desembarazarla de estos dos principios, ó pro-

ductos, se hace derretir de nuevo á un calor de cerca 60 á 66 grados; la manteca pura se va á la superficie, en tanto que el suero, mas pesado que ella, se mantiene debajo con copos de queso; se decanta y se conserva.

EUG. — Y el queso que nos comemos ¿qué viene á ser? ¿es acaso el mismo queso de que me habeis hablado?

TEOD. — El mismo es, en efecto, pero mezclado con manteca y un poco de suero, cuando fresco; los que se han guardado por mucho tiempo son el resultado de la descomposicion del principio, ó producto inmediato dicho queso. Para hacer quesos se ponen los frascos al aire bien escurridos y salados; volviéndolos cada dos dias y salando de nuevo su parte superior. Cuando son secos se meten en una bodega cubiertos de heno, teniendo cuidado de volverlos de cuando en cuando; luego que se vuelve craso queda hecho el queso. En este caso contiene *aposepedina*, *amoniaco*, unido al *ácido caseico* y un poco de goma.

SILV. — Parece que llevais trazas de hacernos pasar la noche en vuestra casa, Teodosio, ya la luna va saliendo, y se oyen los cantos de los labradores que se van á descansar de sus trabajos, y todavia no os veo dar fin á la conferencia.

TEOD. — Mucho gusto me dariais en que os quedaseis, ya para acabar hoy cuanto me queda que decir, que es poco, ya para gozar de este placer que no me habeis dado todavia.

SILV. — En cuanto á mí no tengo ninguna difi-

cultad, como no sea mi familia que me estaria aguardando ansiosa.

EUG. — Yo tampoco no tengo dificultad ninguna, como no sea daros molestia.

TEOD. — En cuanto á vos, *Silvio*, mandaré un criado ó mozo de hortelano, á vuestra casa para que queden enterados de vuestro paradero; lo mismo digo de vos, *Eugenio*, si lo deseais; y por lo que toca á la molestia ya sabeis que nunca me la dais.

SILV. — Pues corrientes: prolongad cuanto que-rais la conversacion.

TEOD. — Como no tenemos que hacer ninguna operacion podremos continuar la conferencia paseándonos.

EUG. — No es mal pensado: vamos allá.

TEOD. — Voy ahora á esplicaros la putrefaccion de las sustancias animales; el modo de prevenirla, y la desinfeccion ó fumigacion.

EUG. — No me parecen malos puntos estos.

TEOD. — Luego que estan sustraídos á la influencia de la vida, y colocados en circunstancias favorables los animales ó sus partes no tardan á corromperse; el agua, el aire y el calórico tienen alguna influencia en esta corrupcion ó descomposicion espontánea, así veamos cuales son sus fenómenos y productos, y como podremos impedirlos. Indispensable es la presencia del agua para que haya putrefaccion. *Gay-Lussac* ha conservado por mucho tiempo, sin alteracion ninguna, la carne colgada en el interior de una campana bajo de la cual habia cloruro de calcio, que como sabeis es muy ávido de la

humedad y absorvia la de la carne. Tambien sabeis que el alcohol, y la cal sirven para guardar por largo tiempo la carne y sustancias animales : lo cual efectuan absorviendo el agua de estas sustancias que se conservan tanto mas, cuanto mas humedad pierden con estas absorciones. ¿Cuántos cadáveres, ó momias se han hallado enteros y bien conservados en terrenos áridos y secos? No es tan indispensable el aire atmosférico para la putrefaccion puesto que se efectua en el agua que ha hervido, y en el interior de la tierra; sin embargo ejerce una accion que importa conocer. Cuando es muy seco y frecuentemente, renovado retarda la putrefaccion, probablemente porque se apodera del agua de la materia animal; si al contrario es húmedo y parado, la favorece, cediendo agua y cierta cantidad de su oxígeno. Puesto que el oxígeno favorece la putrefaccion combinándose con el hidrógeno y carbono de las materias animales; puesto que el oxígeno es un cuerpo eminentemente electro resinoso, bastará para retardar la putrefaccion de las materias que se pudren al aire, constituir las en un estado de la misma electricidad, en cuyo caso el oxígeno será rechazado en cierto modo. Esto es lo que ha probado Mattenci, haciendo pudrir dos pedazos de carne y perfectamente iguales, unos abandonados á sí mismos, otros colocados encima de pedazos de zinc, estos estaban todavia frescos cuando aquellos ya estaban podridos; el zinc se habia electrizado vitreamente y la carne resinosamente. El calórico tiene tambien su influencia, desde 45 á 20 grados es la temperatura mas favorable; si el calor fuese mas fuerte la mate-

ria animal se secaria; si estuviese á 0° ó mas baja aun, se conservaria largo tiempo, por esto se hallan cadáveres intactos debajos de la nieve, aunque haya muchos meses que estén sepultados en ella. Silvio os dirá los cambios físicos de una sustancia animal en putrefaccion, pues sin duda ha visto cadáveres podridos en los anfiteatros y salas de anatomía.

SILV. — Equivocado andais, si pensais que los anatómicos dejan podrir los cadáveres, pues no podrian estudiarlos; con todo hay ciertas preparaciones que piden tiempo, y en efecto la putrefaccion empieza. Las partes sólidas se reblandecen y las líquidas se vuelven mas tenues; el color de la piel y carne pasa á un rojo moreno, luego á verde y se exhala un olor insoportable : obsérvese un ligero soplo que levanta la masa; algun tiempo despues la materia se abaja, su olor se muda y se hace menos desagradable. Ahí teneis lo que yo he podido observar porque no es cosa que me guste contemplarla mucho.

TEOD. — Con todo habeis observado lo que pasa relativamente á las mudanzas físicas; vamos á los fenómenos químicos : durante esta descomposicion se forma agua, gas ácido carbónico, ácido acético, amoniaco, é hidrógeno carbonado. En tanto que se desprenden estos gases arrastran consigo una porcion de materia medio podrida que los hace tan infectos, y constituye sin duda los *miasmas*, y por último no queda mas que un producto terroso, si la sustancia que se pudre está al aire libre.

EVG. — Ya que me habeis indicado los agentes de la putrefaccion decidme los medios de impedir la.

TEOD. — Muchos son los medios de que se ha echado mano para el efecto ; os he indicado ya algunos mas arriba, para impedir la accion de la humedad ó del agua. Wislin propone que se sumerjan las materias animales durante algunos minutos tan solo en el agua hirviendo. Chaussier fué el primero que conservó cadáveres sumergiéndolos en una disolucion saturada de sublimado corrosivo, reemplazándolo á medida que se iba descomponiendo, y en efecto se forma con esta sal un compuesto de proto cloruro de mercurio y de sustancia animal, que es duro, incorruptible, inalterable al aire, é inatacable por los gusanos é insectos. Pero este proceder es sumamente caro.

ERG. — ¿De qué deberian valerse los antiguos que embalsamaban los cadáveres y se conservaban tanto tiempo, en términos que aun hoy día se hallan en Egipto y otras partes momias, en las cuales todo indica que datan de muchos siglos.

TEOD. — No sé qué medios empleaban los antiguos para el efecto ; mas yo creo que las condiciones del clima, donde se hallan estas momias, han favorecido mas su conservacion que los procederes de embalsamamiento ; lo cierto es que trasportadas estas momias á otros climas, sobre todo húmedos, no duran mas que algunos años y se deshacen en polvo. Mas hoy día vive en Francia un químico que se ha hecho célebre por su modo sencillo, barato y eficaz de embalsamar y conservar los cadáveres. Llámase este Gannal cuyo gabinete he visto en París, y á quien he hablado sobre el particular. Todos los grandes hombres que mueren en esta capital son

ahora embalsamados por su proceder. El arzobispo de París que acaba de morir, lo ha sido tambien : mientras yo habitaba esta ciudad, estuvo espuesto en la *Morgue*, lugar donde ponen los cadáveres que se hallan por las calles hasta que alguno los conozca, un niño de unos doce años asesinado bárbaramente por el querido de su madre, á la cual mató luego despues y una hermanita en otro país ; y como no podia descubrirse rastro del asesino, estuvo este niño embalsamado por el proceder de Gannal, mas de dos meses espuesto en las parihuelas de la *Morgue*, hasta que el asesinato de la madre y hermana dió lugar á que prendieran al asesino llamado *Elicabide*, conferenciante de matemáticas, el cual declaró haber muerto á martillazos á aquel niño. Dejemos esta ligera digresion y espliquemos el proceder de Gannal. Este químico prepara un líquido con sulfato de alumina seco ; hace derretir un kilogramo en medio litro de agua caliente que señale 52 grados en el pesalicores, y abriendo una arteria del cuello, llamada, como vereis á su tiempo, carótida, inyecta ó introduce este líquido con una jeringa en dicha arteria, desde donde se esparea la inyeccion hasta el último escondrijo del cadaver ; con lo cual este se conserva á las mil maravillas sano y fresco, de suerte que se puede disechar aun mucho tiempo despues de muerto el animal, como si acabase de morir.

ERG. — Sorprendido me dejais con esto.

TEOD. — Y es tanto mas ventajoso el modo de embalsamar de Gannal cuando no se hace ninguna mutilacion en el cadaver. Los demas embalsama-

dores sacan por lo comun el cerebro, los intestinos, y otras entrañas; hacen cortes aquí y, allí y gastan mucho dinero; Gannal no hace mas que una incision ó corte en el cuello para descubrir la carótida, inyecta, y está todo hecho; siendo muy barato el tal embalsamamiento, porque no es caro el sulfato de alumina.

EUG. — ¿Con que esta inyeccion podria servir tambien para tener pájaros disecados?

TEOD. — Grande uso se hace de ella para el efecto; una cosa os advierto sin embargo; como el sulfato de alumina es una sustancia que no daña la vida, algunos insectos podrian atacar el cuerpo embalsamado y destruirlo; así para que rebienten si lo intentan se mezclan 100 granos de cloruro de cobre, ó 50 granos de ácido arsénico por kilogramo de sulfato.

SILV. — Habeis dicho que hablariais de la fumigacion.

TEOD. — Voy á hablaros de ella ahora mismo. Lléname á veces como ya lo hemos dicho alguna tarde el aire atmosférico de miasmas que lo hacen mortífero ó altamente perjudicial á la salud, produciendo calenturas perniciosas, epidemias y la peste. Ignórase cual puede ser la naturaleza íntima de estos miasmas; mas todo conduce á creer que estan formados de los mismos principios que las sustancias vegetales y animales, y muy á menudo los producen materias azoadas medio podridas. El mejor medio conocido hasta ahora de destruirlos es ponerlos en contacto con el cloro; pues este cuerpo se apodera del hidrógeno que entra en su compo-

sicion, pasa al estado de ácido clorídrico, y los transforma en una sustancia que ya no ejerce ninguna accion dañosa sobre el cuerpo humano. Si se quiere desinfectar una sala, un aposento, un anfiteatro, se hace desprender el gas de un frasco ó de un aparato, donde se vaya formando. Para desinfectar las materias que tengan ya un principio de putrefaccion se echa encima cloruro de cal, ó agua clorada. Aquí dió fin nuestra conferencia química, amigos; muchas cosas nos hemos dejado, pero ha sido porque mas pertenecen á las aulas que á una mera recreacion. Con lo que llevamos espuesto, teneis bastante, y si quereis mas detalles en mi biblioteca hay obras donde los hallareis, y en mi gabinete ó laboratorio químico aparatos para ensayarlos.

EUG. — Gracias os doy, Teodosio, ya por la oferta, ya por el trabajo que os habeis tomado en enseñarme lo que me habeis enseñado, demasiado es ya, pues no haciendo de estas materias un estudio particular, aun me temo que muchas se me escapen. Y ya que habeis acabado la química, quisiera que me dieseis de ella alguna noticia histórica como lo hicisteis relativamente á la física y astronomía.

§ IX.

De la historia de la química.

TEOD. — ¿Habeis seguramente oido hablar de

dores sacan por lo comun el cerebro, los intestinos, y otras entrañas; hacen cortes aquí y, allí y gastan mucho dinero; Gannal no hace mas que una incision ó corte en el cuello para descubrir la carótida, inyecta, y está todo hecho; siendo muy barato el tal embalsamamiento, porque no es caro el sulfato de alumina.

EUG. — ¿Con que esta inyeccion podria servir tambien para tener pájaros disecados?

TEOD. — Grande uso se hace de ella para el efecto; una cosa os advierto sin embargo; como el sulfato de alumina es una sustancia que no daña la vida, algunos insectos podrian atacar el cuerpo embalsamado y destruirlo; así para que rebienten si lo intentan se mezclan 100 granos de cloruro de cobre, ó 50 granos de ácido arsénico por kilógramo de sulfato.

SILV. — Habeis dicho que hablariais de la fumigacion.

TEOD. — Voy á hablaros de ella ahora mismo. Lléname á veces como ya lo hemos dicho alguna tarde el aire atmosférico de miasmas que lo hacen mortífero ó altamente perjudicial á la salud, produciendo calenturas perniciosas, epidemias y la peste. Ignórase cual puede ser la naturaleza íntima de estos miasmas; mas todo conduce á creer que estan formados de los mismos principios que las sustancias vegetales y animales, y muy á menudo los producen materias azoadas medio podridas. El mejor medio conocido hasta ahora de destruirlos es ponerlos en contacto con el cloro; pues este cuerpo se apodera del hidrógeno que entra en su compo-

sicion, pasa al estado de ácido clorídrico, y los transforma en una sustancia que ya no ejerce ninguna accion dañosa sobre el cuerpo humano. Si se quiere desinfectar una sala, un aposento, un anfiteatro, se hace desprender el gas de un frasco ó de un aparato, donde se vaya formando. Para desinfectar las materias que tengan ya un principio de putrefaccion se echa encima cloruro de cal, ó agua clorada. Aquí dió fin nuestra conferencia química, amigos; muchas cosas nos hemos dejado, pero ha sido porque mas pertenecen á las aulas que á una mera recreacion. Con lo que llevamos espuesto, teneis bastante, y si quereis mas detalles en mi biblioteca hay obras donde los hallareis, y en mi gabinete ó laboratorio químico aparatos para ensayarlos.

EUG. — Gracias os doy, Teodosio, ya por la oferta, ya por el trabajo que os habeis tomado en enseñarme lo que me habeis enseñado, demasiado es ya, pues no haciendo de estas materias un estudio particular, aun me temo que muchas se me escapen. Y ya que habeis acabado la química, quisiera que me dieseis de ella alguna noticia histórica como lo hicisteis relativamente á la física y astronomía.

§ IX.

De la historia de la química.

TEOD. — ¿Habeis seguramente oido hablar de

los alquimistas que buscaban la piedra filosofal, ó el modo de convertir los metales en oro?

EUG. — Mas de una vez he oido hablar en efecto de los tales, y si no ando equivocado, con su piedra filosofal y universal panacea iban explotando la credulidad del vulgo.

TEOD. — Pues ahí teneis el origen de la química como toda ciencia que se levanta sobre la observacion de los hechos, solo fué al principio una coleccion indigesta de fenómenos incoherentes é inesplicables, á la cual se daba el nombre de *alquimia*, y los atributos de la magia. No es mi ánimo daros de esta pseudociencia una historia ni siquiera compendiada, porque no es mas que un tegido de extravíos desde el tiempo de los Arabes en España, hasta principios del siglo décimo séptimo en que se arruinó completamente. Diréos con todo los nombres de los alquimistas que han sobrevivido á esta época, digna de ser olvidada; porque tan pronto los han divinizado, tan pronto envilecido en el decurso de los siglos que estuvo en boga la alquimia. Descuelan entre los alquimistas *Gober, Avicena, Alberto el Grande, Rogerio Bacon, Arnaldo de Villanueva, Raymundo Lulio, los dos Isaac de Holanda, Basilio Valentin, Teofrasto, Paracelso y Vanhelmont*. El primero que reunió en un cuerpo de doctrina todos los hechos aislados, recogidos por casualidad en el arte alquímico, fué *Bescher*, el cual en 1669 publicó los fundamentos de la química en su *Física subterránea*, impresa en la ciudad de Francfort. Muerto este químico poco tiempo despues de la publicacion de su obra, la comentó *Ernesto Stahl*, el inventor

del *flogisto*, y dado con esto el impulso, hizo la ciencia sus progresos, pero muy lentos, á la verdad, sin tener lenguaje técnico que le fuese propio, ni hechos suficientes sobre los cuales cimentar sus teorías que no podian salir del rango de meras hipótesis ó suposiciones, hasta que generalizándose con el tiempo su cultivo en toda Europa, se fueron sucediendo los descubrimientos y observaciones atinadas, y esta pobre hija de una madre bastarda y desacreditada pudo hacer olvidar su origen y formarse al fin un asiento entre las ciencias de utilidad y nombradía. *Guyton de Morveau* se consagra á par de otros hombres grandes á esta ciencia; le da un lenguaje que la interpreta, regula y reasume con la nomenclatura que inventa. *Fourcroy, Lavoisier y Berthollet* dan cuenta á la Academia Francesa de este agigantado paso; la nomenclatura queda adoptada, y desde entonces es el idioma de los químicos de todos los paises. ¿Cómo no habia de ser así? Resentíanse todavía los términos de la química de los tiempos deplorables en que habia nacido esta ciencia; muchos, dice *Cuvier*, eran enteramente bárbaros; la mayor parte conservaban esos aires de misterio ó maravilla que les habian dado los charlatanes; casi ninguno tenia la menor relacion etimológica con el objeto que designaba, ni con los nombres de objetos análogos, y solo podia escusarles el que no era posible hacerse otra cosa mejor, puesto que no se tenia una noticia exacta de su composicion. Claro está de consiguiente que el que diese á los elementos nombres sencillos, de los cuales se derivasen, para las combinaciones otros que espre-

sasen la especie y proporcion de los elementos constituyentes, habia de recibir los aplausos y sufragios de los sabios, puesto que era ofrecer de antemano al espíritu el cuadro abreviado de los resultados de la ciencia, y suministrar á la memoria el medio de recordarle con solo el nombre la naturaleza de los objetos. Este paso sin embargo no fue seguido por todo el mundo: los químicos ancianos no pudieron resolverse, sino á duras penas, á estudiar los cuerpos bajo la nueva pauta; mas todos los jóvenes se abalanzaron á ella con entusiasmo, porque era en efecto la nomenclatura un excelente medio de enseñanza, que si no abria por sí sola una senda para nuevos descubrimientos, espesaba al menos los descubrimientos hechos. Dió la química este agigantado paso en 1787 con la reunion de Guyton de Morveau, que ya le habia propuesto, en 1781, Lavoisier, Foureroy y Berthollet; y en 1789, el segundo de estos cuatro químicos célebres asombró la Europa con su sistema entero de la nueva química, y la bella reunion de instrumentos ingeniosos, esperiencias precisas y esplicaciones atinadas que presentó con una claridad y enlace no menos admirables que el mismo descubrimiento. Algunos químicos célebres, entre ellos los arriba citados, militaron bajo su bandera, y juntos trabajaron para hacer dominar la química francesa en todos los paises. Pero no todos los químicos estrangeros fueron dóciles á sus intimaciones; muchos les hicieron oposicion por algun tiempo, mas fué tanta la irresistible pujanza de los razonamientos de aquellos, que cantaron por último victoria; habiéndose pasa-

do á sus filas el ingles Kirwan, el mas fuerte y habil de todos sus adversarios. Bien puede decirse que todos los trabajos de química particular desde entonces á nuestros dias se han ejecutado bajo la influencia del libro ó doctrina de Lavoisier, y bien puede considerarse este estado de la química como el verdadero punto de partida de la ciencia actual. La nomenclatura química modificada ya de acuerdo con su autor Guyton por Lavoisier, Fourcroy y Berthollet, se aumentó mucho tiempo despues con las denominaciones de *protóxido* y *deutóxido*, propuestas por Thomson, y con las de *cloruro*, *clorido*, *subóxido*, *sobreóxido*, etc., propuestas últimamente por Berzelius, quien ha publicado una nomenclatura particular que lleva su nombre, y clasificado los cuerpos simples en *metalóideos*, *metálicos*, *electro-resinosos* y *metales electro-vitreos*. La química puede decirse que ha tenido su cuna y su crecimiento en Francia, y toda la Europa ha adoptado el language francés y sus teorías. Ocioso es que hagamos la historia de estas, puesto que versan sobre las afinidades, accion del calor, electricidad y luz, y ya sabeis, por lo que llevamos dicho en la historia de la física, á qué tiempo pertenece el descubrimiento de estos agentes, ó las leyes que los rigen, con las modificaciones que se han ido introduciendo. A Berzelius, ya citado, y á Gay-Lussac debemos el descubrimiento de las leyes, de las proporciones múltiples y de los equivalentes; la de las sustituciones, á Dumas; á Fulton, la teoría atómica; á Raspail, un nuevo sistema de química orgánica; á Thenard, Liebig, Robin y muchos otros que pudiera

citaros, varias obras, experimentos y descubrimientos que los hacen dignos de ocupar un puesto en la historia de la química.

EUQ. — Si ya me habeis dado con esto la idea general de los movimientos de la química, quisiera que me fuereis diciendo al menos quienes descubrieron los cuerpos simples y en qué tiempo se descubrieron.

TEOD. — Voy á complaceros. Ya sabeis que el número de los cuerpos simples no ha sido siempre igual. Desde los tiempos de Aristóteles el número de los elementos no habia pasado de cuatro; en la edad media y demas siglos, en que estuvo en boga la alquimia, se hablaba de *tierra azufre, sal y mercurio*, y ya habeis oido decir á Silvio en la primera de nuestras lecciones químicas que á mas de los cuatro elementos de los antiguos habia el *caput mortuum*, la *flema*, la *sal*, el *azufre flogisto* y *mercurio*, que entraban en la formacion de todos los cuerpos. El *flogisto* fué un invento de la escuela de Stahl, quien esplicaba con él la combustion, y fué en manos de otros químicos hábiles la causa de una infinidad de fenómenos: Sohcele y Bergman sobre todo perfeccionaron tanto esta doctrina, que arrasaron á todos los sabios de esta especialidad; hasta que con los trabajos de Black, Cavendish, Priestley, Bayen, etc., sobre los fluidos elásticos y sobre todo por los de Lavoisier, quedó arruinada la teoría del flogisto; substituida por otra mas hermanada con la experiencia y por lo tanto mas aproximada á la verdad. El oxígeno, el hidrógeno, el ácido carbónico y el azoe no llevaron los nombres que hoy dia les co-

nocemos: llamábase el primero *aire deflogisticado ó vital*, el segundo *aire inflamable*, el tercero *aire mefítico*, y el cuarto *aire nitroso ó flogisticado*; es decir aplicaban el nombre de aire á todo cuerpo gaseoso distinguiéndolos con un epíteto sacado de su calidad mas descollante. El estudio de los fluidos elásticos para aplicar la combustion sin el flogisto, que se reconoció ser un ente de razon, dieron lugar al descubrimiento de la composicion del agua, al cual concurren Cavendish, Monge, Lavoisier, Meunier y Delaplace; al del amoniaco debido á Berthollet, Priestley y Cavendish. Si no me engaño, tratando de cada cuerpo simple no metálico, os he dicho el nombre de su inventor y la data de este invento: por lo tanto es ocioso que lo repitamos aquí: veamos pues la historia de los metales. Los antiguos solo conocian siete, cuyo número idéntico al de los siete planetas, siete notas del diapason y siete colores del iris, habia dado lugar á un sin número de ideas supersticiosas ó ridículas. En la edad media se descubrieron algunos metales, como el antimonio, el bismuto, el zinc, el cobalto y el níquel, cuyos nombres ya indican su procedencia. Los químicos de la escuela de Stahl determinaron la naturaleza metálica de los dos últimos igualmente que del arsénico, del molibdeno, tungsteno y manganeso. En 1789 ya se conocian diez y siete metales, unos quebradizos y otros dúctiles, y desde entonces áca se ha llegado al número que ya sabeis. Voy á especificaros sus autores y sus épocas por orden cronológico. Inutil es advertiros que el *hierro, estaño, plomo, mercurio, cobre, oro y plata*, son tan

antiguos casi como el mismo mundo; por lo menos se conocen desde la mas remota antigüedad. En el siglo quince, Basilio Valentin, uno de los alquimistas citados, descubrió el *antimonio*; en 1520 Agricola descubrió el *bismuto*; en 1559 Paracelso el *zinc*; en 1755 Brandt el *arsénico*; en 1741 Wood la *platina*; en 1751 Cronsted el *nickel*, conocido ya desde la edad media pero no como un metal; en 1774 Gahn y Scheele descubrieron el *manganeso*; en 1781 Gregor descubrió el *titano*, y Delhuyars el *tungsteno*; en 1782 Muller el *teluro*; Hielm el *molibdeno*; en 1789 Klaproth el *urano*; en 1797 Vauquelin el *eromo*; en 1802 Hatchett el *columbio*; en 1805 Wollaston el *palladio* y el *rodio*; Descotils el *iridio*, Tennant el *osmio*; en 1804 Hisinger y Berzelius el *cerio*; en 1807 Davy el *magnesio*, *calcio*, *estroncio*, *bario*, *potasio* y *sodio*; en 1818 Hermann el *cadmio*; en 1828 Wohler el *aluminio*, Wohler y Bussy el *itrio* y el *glucinio*; en 1829 Berzelius el *torio*; y en 1850 Seltrom el *vanadio*. Ahí teneis pues la lista de los metales simples conocidos hasta el día con los nombres de sus descubridores y las fechas de sus descubrimientos. Relativamente á las combinaciones de los no metálicos y metálicos entre sí, tampoco se halla igual en todos tiempos el número de los conocidos. Los antiguos y los quimicos de la edad media ó alquimistas solo conocian una tierra que llamaban *caput mortuum*. En la escuela de Stahl empezaron á aumentar el número de las tierras. ack, Margraff, Soheele y Gahn le aumentaron aun, y en 1789 se conocian ya cinco tierras. Klaproth, Morveau, Fourcroy, Vauquelin, Gadolin;

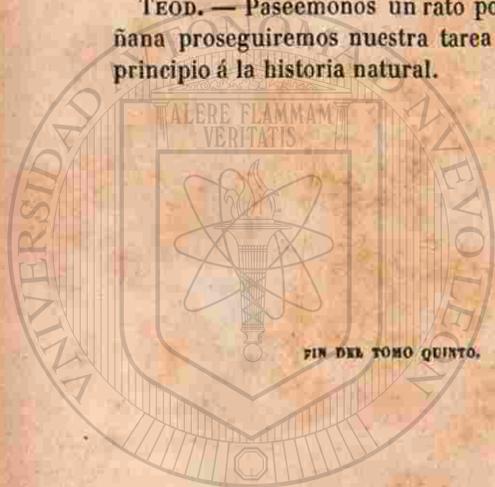
descubrieron mas, y en 1808 se conocian nueve tierras distintas. Los progresos de la química no solo han mudado el nombre de *tierras* en *óxidos*, sino que han multiplicado el número de estos. Berthollet, Proust, Thenard, Pelletier, etc., hicieron trabajos sobre los óxidos metálicos, y tendríamos para rato si hubiésemos de referir los nombres de los descubridores y fechas en que se hicieron los descubrimientos de nuevos óxidos. Relativamente á los ácidos; ya la escuela de Stahl habia obtenido algunos: los quimicos de la edad media solo conocian el nítrico, el muriático y el sulfúrico; Stahl descubrió el *sulfuroso*, Homberg el *borácico*, Margraff el *fosfórico*, Black, Cavendish y Bergmann el *carbónico*, y Scheele el *fluórico*. En pos de estos vienen Vauquelin, Hatchett, Hermstaed, Georgi, etc., que descubrieron tambien sus ácidos, y no seria menos larga la lista que podriamos hacer si tratásemos de indicarlos todos con detalles. Largo seria por no decir infinito esponeros todo lo que se ha hecho desde 1789 hasta nosotros, y como considero que con la ligerísima ojeada que acabo de daros ya teneis bastante para vuestros usos, dejaré el cuidado de mayores detalles para cuando no satisfecho aun con los conocimientos de esta ciencia tal cual se halla en la actualidad busqueis en las obras que tratan de ello exprofeso, completar vuestra erudicion en química.

SILV.— Harto tenemos por hoy, Teodosio; si no me engaño oigo ruido de platos y botellas; indicio seguro de que ya nos están preparando la cena: por lo tanto cerrad vuestra conferencia, y descan-

semos un rato, porque no es bueno ponerse á la mesa con los cascos calientes del estudio.

EUG. — Un poco calientes los tengo á la verdad, pues hoy ha sido larga la leccion, y lo que es mas, variada y compendiosa.

TEOD. — Paseemonos un rato por la sala, y mañana proseguiremos nuestra tarea literaria dando principio á la historia natural.



INDICE

DEL TOMO QUINTO.

TARDE DECIMAÑONA.

Trátase de los cuerpos simples y compuestos; de sus combinaciones y leyes que las presiden, de la nomenclatura, y demas puntos pertenecientes á las nociones preliminares de la química.

- | | |
|---|----|
| § I. — Trátase del objeto y utilidad de la química y del número de los cuerpos elementales. | 7 |
| § II. — Explicase la mezcla y la combinacion, y se da una idea general de como se forman todos los cuerpos de la naturaleza de los 54 elementos, y se prueba que los elementos de los antiguos no lo son. | 17 |
| § III. — Trátase de las diferentes causas que influyen en la combinacion de los cuerpos. | 27 |
| § IV. — Explicase la nomenclatura química. | 37 |
| § V. — Trátase de las leyes llamadas de las proporciones múltiples y de los equivalentes. | 46 |
| § VI. — De las ventajas que reporta la aplicacion de las leyes precedentes y de la teoría atómica. | 57 |
| § VII. — De los signos algebraicos y algunos utensilios químicos. | 72 |

TARDE VIGÉSIMA.

Explicanse los cuerpos simples no metálicos en particular, y algunos compuestos que resultan de su combinacion.

§ I. — De los cuerpos imponderables considerados químicamente.	86
§ II. — Explicase el oxígeno, el hidrógeno y el boro.	98
§ III. — Explicase el carbono y el fósforo.	108
§ IV. — Trátase del azufre, del selenio, iodo, bromo y cloro.	122
§ V. — Trátase del fluor, azoe y silicio, é indicase los compuestos que resultan de la mezcla y combinacion de los cuerpos no metálicos entre sí.	151
§ VI. — Trátase del aire atmosférico y de la combustion.	156
§ VII. — Trátase del agua y demas óxidos que forma el oxígeno con los cuerpos simples no metálicos.	148
§ VIII. — Trátase de los ácidos que forma el oxígeno con los demas cuerpos simples no metálicos.	153
§ IX. — Trátase de los compuestos que forman el fluor y el hidrógeno con los simples no metálicos.	166

TARDE VIGÉSIMAPRIMERA.

Trátase de los cuerpos metálicos y sus compuestos entre sí y los no metálicos.

§ I. — Del zirconio, torio y sus compuestos; distribucion de los cuerpos metálicos en cla-es.	180
§ II. — Dáse una ojeada sobre cada uno de los metales de la primera, segunda y tercera seccion.	189
§ III. — De los metales de la cuarta, quinta y sesta seccion.	200
§ IV. — De las ligas y amalgamas.	214
§ V. — De los óxidos alcalinos y no alcalinos.	224
§ VI. — De los ácidos formados por el oxígeno y un metal. De los compuestos en uro, ó sea de las combinaciones entre los metálicos y no metálicos.	239

TARDE VIGÉSIMASEGUNDA.

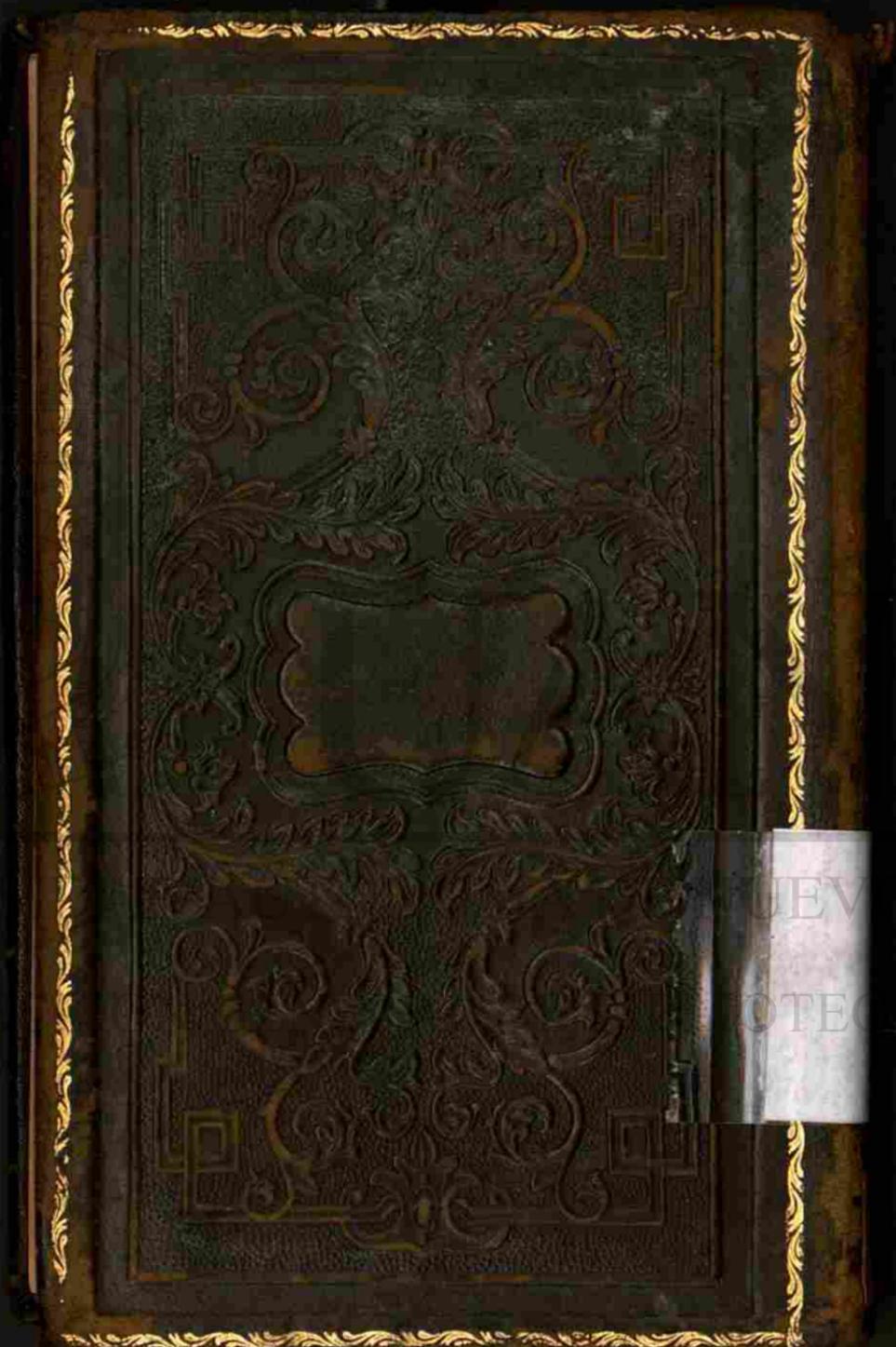
Trátase de las sales.

§ I. — De las generalidades de las sales.	256
§ II. — De las sales de cal y de potasa.	275
§ III. — Explicase la formacion del salitre, de la pólvora y del vidrio.	283
§ IV. — De las sales de sosa, amoniaco y magnesia.	292
§ V. — De las sales de alumina; explicase las varias especies de vidrioado, crisoles, tejas, losas, ladrillos y porcelanas.	305
§ VI. — Dáse fin al tratado de las sales.	312

TARDE VIGÉSIMATERCERA.

De la química orgánica.

§ I. — Dáse una ojeada general sobre la composicion de los cuerpos organizados.	325
§ II. — De la accion del calórico, aire y agua, y algunos otros cuerpos sobre los principios inmediatos: de la análisis elemental, y del modo como se combinan los principios de los cuerpos orgánicos.	333
§ III. — De las sustancias alcalinas, de los ácidos y sales vegetales.	345
§ IV. — De los principios colorantes, de las operaciones previas que reclama la tintura, y de algunas tinturas en particular.	354
§ V. — Del azucar, almidon y papel.	369
§ VI. — Del alcohol, de los aceites fijos y volátiles del jabon, de la cera, resinas, gomas y gomas resinas.	379
§ VII. — De la miel, de las fermentaciones y del alumbrado por el gas.	391
§ VIII. — Cuatro palabras sobre la química orgánica animal.	402
§ IX. — De la historia de la química.	425



UEV
OTEC