

El óxido de plomo de color de pulga contiene tanto oxígeno, que quema los cuerpos combustibles que se muelen con él.

Esta diversidad de proporcion no siempre cambia el color. Hay tres óxidos de antimonio, segun Thenard (1), y dos de estaño, segun Pelletier, todos igualmente blancos.

Los óxidos y los ácidos se combinan á veces con sustancias combustibles no metálicas.

Pelletier ha manifestado que la preparacion de estaño, llamada *oro mosdico*, es una combinacion del óxido de este metal con el azufre (2).

Berthollet hijo ha trabajado sobre una combinacion interesante de este género, que Thomson habia descubierto, á saber, el azufre unido al ácido muriático y al oxígeno (3).

Los óxidos metálicos no presentan otras combinaciones mas curiosas que las llamadas vulgarmente *polvos fulminantes*.

En otro tiempo no se conocia mas que el de oro, que viene á ser óxido de oro mezclado con amoníaco. Berthollet ha dado su teoria, y formado de un modo análogo una plata fulminante. Cuéntanse en el dia tres especies de mercurio fulminante: el uno de Bayen, compuesto de óxido

(1) *Annales de Chimie*, tom. xxxii, pág. 257.

(2) *Ibid.*, tom. xiii, pág. 280.

(3) *Société d'Arcueil*, tom. 1, pág. 161.

rojo de mercurio y de azufre (1); el segundo, de Fourcroy y Thenard, formado del mismo óxido y de amoníaco, es decir, de los mismos principios que el oro y la plata fulminantes; el tercero de Howard, que á mas del óxido de mercurio, contiene amoníaco y una materia vegetal (2).

El mas terrible de los polvos fulminantes es el descubierto por Chenevix, y que resulta de la union del azufre con el muriato sobre-oxigenado de plata (3).

Fourcroy y Vauquelin han notado que muchos muriatos sobre-oxigenados, unidos á alguna materia combustible, fulminan con el choque (4).

La pólvora, esa composicion química que tan notable influjo ha ejercido en la civilizacion, no es mas que una combinacion análoga á las precedentes. El ácido nítrico retiene tanto calórico con su oxígeno, que bajo muchos respectos puede comparársele con ácido muriático sobre-oxigenado; pero este produce efectos mucho mas violentos: el ensayo de una nueva pólvora en la cual se le quiso hacer entrar ocasionó una esplosion harto fatal á muchas personas.

(1) *Opuscules chimiques de Pierre Bayen*; Paris, año 6, 2 vol. en 8°.

(2) *Bulletin des Sciences*, brumario año 10.

(3) *Journal de Physique*, tom. lv, pág. 85.

(4) *Annales de Chimie*, tom. xxi, pág. 236.



Las diversas sustancias combustibles pueden reunirse sin ser oxidadas y sin el intermedio de ácido alguno : cuando no hay mas que metales en la mezcla , llámase *liga* ó *aligacion*, y la operacion que los aísla se llama *refinacion*. Tiempo hace que el interés ha perfeccionado este género de trabajo en los metales preciosos; la revolucion le ha dado singular impulso, con la mira de separar el cobre y el estaño mezclados en las campanas. Fourcroy fue el primero que indicó el verdadero medio, el cual consiste en oxidar una porcion de la liga, y mezclarla con otra porcion no oxidada : el óxido de cobre de la primera porcion da todo su oxígeno al estaño de la segunda, y la efusion da el cobre puro. Tal es el procedimiento que se ha usado añadiendo un poco de sal para facilitar la oxidacion. Perdíanse las escorias; pero Lecourt y Amfry han encontrado medio de reducirlas y de sacar de ellas estaño, pasándolas repetidas veces por diferentes fuegos.

Ciertas sustancias combustibles no metálicas pueden unirse tambien con los metales. Un poco de carbono, por ejemplo, combinado con el hierro, da el acero, sustancia tan útil en todas las artes aun siendo desconocido y fabricado desde mucho tiempo, hasta poco hace no ha quedado verdaderamente aclarada su naturaleza. Bergman

fue el primero que la indicó (1); Berthollet, Monge y Vandermonde, lo han demostrado minuciosamente en un trabajo digno de servir de modelo (2), y Vauquelin lo ha confirmado con sus analisis. El difunto Clouet habia indicado un medio sencillo de fabricar inmediatamente el acero fundido con hierro dulce (3): algunas dificultades que opuso la práctica retardaron su adopcion; pero esos leves estorbos deberán forzosamente desaparecer, y la Francia ejercerá en breve ese género de industria hasta ahora reservado á Inglaterra.

Ya llevamos conquistado otro en esta clase de combinaciones; mucho carbon y poco hierro dan la plumbagina ó lápiz-plomo, ó sea el lápiz vulgarmente llamado *mina de plomo*. Solo la Gran Bretaña lo alcanzaba en toda su hermosura, sacándolo de las entrañas de la tierra; y el lápiz ingles se vendia á subido precio en todo el continente. La química nos ha enseñado á prepararlo artificialmente, sin que en nada ceda al natural. El lápiz-plomo de Conté suministra á las artes del diseño un instrumento cómodo y de

(1) *Annales de Chimie*, tom. ix, pag. 365; tom. x, pag. 155; tom. xii, pag. 1.

(2) *Avis aux ouvriers en fer*, publié par ordre du comité de salut public au commencement de l'an 2.

(3) *Annales de Chimie*, tom. xxviii, pag. 19.



poco coste, y á nuestra patria un interesante ramo de comercio (1).

Ninguno de los demas metales se ha podido combinar hasta ahora con el carbon de una manera útil, aunque sabemos que el estaño lo absorbe en diversas operaciones, volviéndose entonces duro y quebradizo (2).

En cuanto al fósforo, Pelletier lo ha unido con diversos metales, pero sin alcanzar resultado importante ó útil; facilitase tan solo de este modo su fusion, cual se logra tambien por medio del azufre (3).

La union de este último cuerpo con los metales es conocida de muchos siglos á esta parte, observándose con profusion en la naturaleza y en las artes, hay sin embargo sobre el particular nuevas é importantes investigaciones. El etiope y el cinabrio son sulfuros de mercurio que no difieren entre sí, segun Fourcroy y Thenard, sino por la proporcion del azufre. Thenard ha probado lo mismo con respecto á los sulfuros amarillos y rojos de arsénico, llamados *oro-pimente* y *rejalgar*; creíase antes que el metal estaba oxi-

(1) *Annales de Chimie*, tom. xx, pág. 340.

(2) Mr. Descotils acaba de asegurar que el carbono se une con la platina, y produce con este un compuesto fusible que puede ser útil en las artes.

(3) *Annales de Chimie*, tom. xiii, pág. 401.

dado, y que la proporcion del oxígeno influia en el color.

El azufre se combina tambien con los álcalis, y da lo que vulgarmente se llama *higado de azufre*, preparacion conocida desde tiempos muy antiguos, y sobre la cual no hay esperimento nuevo que citar.

Algunas sustancias inflamables se disuelven en gases, ó los gases inflamables se unen entre sí y con mas ó menos oxígeno: resultan de ahí aires nuevos, cuyos efectos ofrecen curiosas singularidades, pero cuyo analisis es muy árduo, no solo porque no es asequible manipular los flúidos elásticos cual los otros cuerpos, sino tambien porque nos abandonan en su estudio todos los caracteres fisicos resultantes del color de la figura, y de la consistencia. En el período actual, hanse dedicado los sabios con ahinco á esta parte verdaderamente trascendental de la química.

El hidrógeno logra la singular propiedad de disolver algunas particulas de hierro, de arsénico y de zinc, manteniéndolas en estado gaseoso: sabíamoslo ya desde mucho tiempo en cuanto á los dos primeros; pero Vauquelin lo descubrió por lo que toca al tercero.

El hidrógeno disuelve tambien azufre, adquiriendo un olor insufrible de excrementos y de huevos podridos: efectivamente esta mezcla es



la que exhalan dichas materias. Scheele fue el primero que conoció su composición; pero Berthollet ha hecho un descubrimiento importante, manifestando que posee la mayor parte de las propiedades de los ácidos, aunque no contiene oxígeno; únese efectivamente con los álcalis, con las tierras, y con los óxidos; el hidrosulfuro de barita cristaliza como una sal, etc. (1).

La combinación del fósforo con el hidrógeno es todavía mas desagradable; huele á pescado podrido: Gengembre fue el primero que la formó (2), habiendo manifestado al propio tiempo que cuando se obtienen estos dos gases de los sulfuros ó de los fósforos alcalinos, el hidrógeno es suministrado por el agua, cuyo oxígeno contribuye á formar, con otra parte del azufre y del fósforo ácidos sulfúricos ó fosfóricos.

Los sulfuros bien secos no dan gas, según los experimentos de Fourcroy; pero cuando se disuelven en el agua, verificándolo siempre mediante el hidrógeno que se forma y se les une inmediatamente. Si el azufre es muy abundante, prodúcese un cuerpo semejante al aceite, que es un azufre hidrogenado. Lampadio fue el primero que observó, tratando el azufre por el carbon.

(1) *Annales de Chimie*, tom. xxv, pág. 233.

(2) *Journal de Physique*, 1785, tom. II, pág. 276.

Berthollet hijo ha manifestado que es debido al hidrógeno que está siempre contenido en el carbon (1).

Como el hidrógeno fosforado no tiene las propiedades ácidas, no queda unido al agua y al álcali, sino que se eleva á medida que se produce,

Fourcroy ha demostrado que el hidrógeno sulfurado es el mejor medio para descubrir el plomo con que se adultera el vino.

Por lo general debe colocarse, lo mismo que los hidro-sulfuros alcalinos, en el número de los reactivos mas delicados de la química para la precipitación de ciertos metales.

El ázoe disuelve tambien el fósforo y lo dispone á arder; por esto arde mas fácilmente en el aire atmosférico que en el oxígeno, circunstancia que por un momento trató de oponerse á la nueva teoría.

El hidrógeno mezclado con el carbono en cierta proporcion ofrece la base del aceite, y lo da en efecto, cuando se le mezcla con el gas ácido muriático oxigenado. Es el gas oleificante, descubierto por Bondt, Deyman, Van-Troostwyk, y Lauwerenburg, químicos de Amsterdam, que trabajaron por mucho tiempo en sociedad (2). Ob-

(1) *Société d'Arcueil*, tom. I, pág. 304.

(2) *Annales de Chimie*, tom. xxi, pág. 48, tom. xxiii, pág. 205.



tuvieronlo por la destilacion del éter y del ácido sulfúrico á débil temperatura.

Cuando se reduce el óxido de zinc por medio del carbon, no debiera al parecer recogerse mas que ácido carbónico: sin embargo, Priestley notó que se forma un gas combustible, y de este experimento quiso deducir una objecion contra la nueva teoría de la combustion. Nuestros químicos han examinado detenidamente este gas, y lo han encontrado en efecto combustible; pero á fuerza de investigaciones han llegado á demostrar que es una combinacion de oxígeno con un exceso de carbono y una leve porcion de hidrógeno. El carbon de madera ordinario contiene siempre bastante hidrógeno para suministrarlo á dicho gas, que de este modo no se diferenciaria del oleificante sino por las proporciones. Cruikshank, Guyton y Berthollet, son los que principalmente se han dedicado al exámen de esta difícil cuestion. Tambien han trabajado en ella Austin, Higgins, Henry, y otros químicos ingleses. Parece que la dificultad consiste en poderse formar estos gases en muchas proporciones diferentes de sus tres elementos (1).

Un poco mas de un quinto de oxígeno mez-

(1) *Bulletin des Sciences*, brumario, ventoso, y fructidor año 10.

clado con ázoe constituye la porcion gaseosa de la atmósfera. Aumentando el oxígeno por grados, y combinándolo de un modo mas íntimo, se produce sucesivamente el gas nitroso, el ácido nitroso y el ácido nítrico. Ya hemos visto que estos hechos se colocan en el número de las verdades fundamentales de la nueva química. En el gas nitroso el oxígeno entra ya en mas de la mitad. Si se le quita por medio del hierro ó de otro modo, en términos de reducirlo al tercio, poco mas ó menos, se le trasforma en un verdadero óxido de ázoe, que manifiesta propiedades muy singulares: arden en él los cuerpos, al paso que se apagan en el gas nitroso, aun cuando este tenga mas oxígeno, y asfixia á los que lo respiran aunque contenga mas oxígeno que el aire comun.

Priestley fue el primero que lo produjo; Berthollet habia indicado su naturaleza, la cual fue confirmada por el análisis de Davy, cuyo trabajo sobre el particular es sumamente apreciable, y por el de Fourcroy, Vauquelin y Thenard.

Davy ha visto algunas de las asfixias momentáneas producidas por este gas, acompañadas de sensaciones voluptuosas, pero que no se observan constantemente (1).

En otra parte hablaremos de los medios de

(1) *Bulletin des Sciences*, frimario año 11.



medir particularmente la cantidad de oxígeno disuelta ó mezclada en un gas, y de la aplicacion que de ellos se ha hecho para determinar la composicion de la atmósfera.

En vista de tales pormenores, es fácil comprender que este cálculo de la porcion de los elementos gaseosos es lo mas árduo que ofrece la química.

Biot ha ideado para conseguirlo, un método enteramente nuevo, que se aplica asimismo á todos los cuerpos transparentes cuyos principios son conocidos en cuanto á su naturaleza. Como cada uno de estos principios logra una fuerza de refraccion propia, y siempre la misma, mientras no cambia la densidad; cuando se conoce la refraccion total de una mezcla de principios conocidos, puédese calcular su proporcion. Para esto se emplean prismas llenos ó formados de las sustancias que se quieren analizar, mídese el ángulo de refraccion con el círculo repetidor; tómanse en consideracion la presion y la temperatura, y como todas estas circunstancias pueden apreciarse con exactitud matemática, este análisis sobrepujaria de mucho á los que puede dar la química por sus medios ordinarios, si no se complicease con la dificultad de tener los principios bien puros, y si en algunos casos no alterase los resultados la condensacion estremada que experimenta su combinacion.

El analisis del diamante se refiere muy de cerca al de las sustancias gaseosas, habiendo sido repetidas veces ensayado en este periodo. Morveau no ha podido obtener quemándolo, mas que ácido carbónico (1), y Clouet ha fabricado acero muy puro con diamante solo (2). Mas ¿porque difiere tanto del carbon ordinario? Morveau cree que este contiene ya un poco de oxígeno; Berthollet que hay mas hidrógeno; Biot al contrario, aplicando al diamante su analisis dióptrico, y encontrándole una fuerza refringente superior á la que indica para el carbon el analisis de las sustancias en que entra, cree que el diamante debe tener á lo menos un cuarto de hidrógeno en composicion. Sin embargo, esperimentos muy recientes, hechos en Inglaterra, tampoco han dado mas, segun dicen, que ácido carbónico.

Estas dificultades en el analisis de las sustancias gaseosas, y de las que fácilmente se vuelven tales, pueden dar ya una idea de las dificultades mucho mayores que encuentra la química cuando estudia los productos de los cuerpos organizados.

Las sustancias de que acabamos de hablar los componen casi por entero: carbono, hidrógeno,

(1) *Décade philosophique*, 30 fructidor año 4; *Bulletin des Sciences*, messidor an 7.

(2) *Bulletin des Sciences*, brumario año 8.



oxígeno, y mas ó menos ázoe son sus materias fundamentales; un poco de tierra, algunos átomos de azufre, fósforo, y diversas sales en muy corta cantidad se agregan á aquel fondo principal. Todos estos elementos están al parecer en continuas y diversas reacciones; únense, sepáranse, se vuelven á juntar de mil maneras; y todos estos movimientos se sustraen á nuestra vista casi con tanta frecuencia en los laboratorios donde creemos ser dueños de aquellos productos de la vida, como en las funciones de esta misma.

Crejóse al principio poder separar los principios de los cuerpos organizados por medio del fuego; pero no hacian mas que cambiar de afinidades para entrar en nuevas combinaciones: de aquí esas flemas, esos aceites, esas sales, de las que pretendian los antiguos químicos componer todos los mixtos.

Muy luego se imaginó emplear medios mas tranquilos, y obtener por medio del reposo, de simples lociones ó de ciertos monstruos, no los principios elementares de los cuerpos vivos, sino los diversos compuestos que en ellos se encuentran enteramente formados, ó lo que se llaman sus principios inmediatos.

Ellos presentan una multitud de caracteres y de propiedades singulares ó útiles; dan una es-

pecie de análisis en bosquejo; cada uno de ellos puede descomponerse á su vez, y suministrar entonces los principios generales y elementares; ese hidrógeno, ese carbono, esas otras sustancias simples de que con tanta frecuencia hemos hablado.

Las diversas proporciones de esas sustancias simples son probablemente las que determinan la naturaleza y propiedades de los principios inmediatos. Pero estamos todavía muy distantes de poder demostrar lo que con eso suponemos: el análisis de esos principios es harto imperfecto; y nos entretenemos en reunir los elementos que sacamos, pero no los reproducimos. Quizás se ocultan á nuestra observacion una multitud de elementos imponderables é incoercibles, necesarios á su composicion.

Interin pues se llega á un análisis mas perfecto, es preciso recoger esos principios inmediatos y caracterizarlos; muchos de ellos son por otra parte de primera importancia en la esplikacion de las funciones vitales y en las artes útiles.

Boerhaave ha dado bellos ejemplos de ese género de investigaciones: su método se ha empleado con feliz éxito, y ha sido perfeccionado por Rouelle en Francia, y por Scheele en Suecia; y en estos últimos tiempos, la determina-



cion de los principios inmediatos de los vegetales y animales no ha contribuido menos á la gloria de los químicos franceses que los descubrimientos mas generales de que hasta aquí hemos hablado.

Ya en la escuela de Stahl, y sobre todo en las de Boerhaave y de Rouelle, se habian distinguido en los vegetales las gomas ó mucilagos, las resinas, las gomo-resinas, los extractos, los aceites fijos y volátiles; poseíanse ya y se caracterizaban, segun ya llevamos dicho, diversos ácidos vegetales; el azúcar, el almidon, el alcanfor, el bálsamo, la savia las diversas materias colorantes, eran ya conocidos y empleados por mas que no se tuviesen ideas claras de su naturaleza íntima. Menos adelantados estaban respecto á los productos de los animales; y aunque los anatómicos hubiesen descrito sus líquidos y sus sólidos, aun cuando se supiese ya en parte el cómo los primeros se descomponen en flúidos mas simples por medio del reposo; que la sangre, por ejemplo, da entonces su *serum*, su coágulo, su materia colorante; la leche su crema, su manteca, su queso, su suero etc., nada cierto se alcanzaba todavía acerca de la clasificacion y los caracteres de la mayor parte de esos principios inmediatos.

*Productos recientemente descubiertos.*

A Fourcroy sobre todo tendrémós que citar aquí (1); este químico fue el primero que distinguió con exactitud los tres principales principios de los sólidos animales, que se encuentran tambien diversamente combinados en la mayor parte de los líquidos del mismo reino: la gelatina, que disuelta en el agua hirviendo da el caldo y la cola fuerte, y que forma la base de los huesos, de las membranas, y en general de todas las partes blancas; la fibrina, que se deposita en el coágulo de la sangre y constituye el tejido esencial de la carne, y en la cual, en el estado de vida, se opera la contracciou muscular; la albúmina, que se coagula en el agua hirviendo, y que forma la base de la clara de huevo. Tambien descubrió en la orina un principio muy particular, al cual dió el nombre de *urea* (2), materia escesivamente animalizada, capaz de trasformarse casi por entero en carbonato de amoniaco, y cuya escrescion es de las mas indispensables para el sosten de la composicion animal.

(1) Véanse los tomos VII, VIII, IX y X del *Système de connaissances chimiques* de Mr. Fourcroy.

(2) *Système des connaissances chimiques*, tom. X, pág. 153.



Fourcroy fue asimismo el primero que manifestó que la albúmina se encuentra en mas ó menos abundancia en muchos vegetales (1).

No es este el único vínculo de los dos reinos. El gluten, descubierto por Bechari en la harina de trigo, se parece mucho á la albúmina, y posee en general todos los caracteres de los principios particulares á los animales.

No cabe duda en que todavía están por descubrir muchos de estos principios inmediatos en los cuerpos organizados, y efectivamente cada dia van descubriéndose otros nuevos.

Thenard ha encontrado en la bilis una materia azucarada á la cual llama *picromiel* (2), y en la carne un principio odorífero que da al caldo su sabor agradable, y al cual da el nombre de *osmazoma*. La carne ha dado tambien á Welther una materia amarga, cuya análoga ha sido encontrada y mejor determinada, no solo en la carne, sino tambien en el añil y otras sustancias vegetales, por Fourcroy; y goza el carácter de arder fulminando (3).

La adipócira ó esperma de ballena, es tambien otro principio particular bien determinado

(1) *Annales de Chimie* de 1807.

(2) *Bulletin des Sciences*, pluvioso año 13: *Mémoires de la Société d'Arcueil*.

(3) *Ibid.*, frimario año 13.

por Fourcroy: encuéntrase porcion de ella en los cálculos biliares; el cerebro la deposita tambien en el alcohol; ciertos cadáveres se convierten casi totalmente en ella (1).

Los vegetales no han sido menos fecundos en principios nuevos.

Vauquelin y Robiquet han encontrado en el zumo de los espárragos uno, que sin tener nada de salino, se disuelve en el agua y cristaliza como las sales (2). Derone ha descubierto otro en el opio, que forma quizás la parte narcótica de esta sustancia; cristaliza en láminas blancas y brillantes. Thenard ha manifestado los caracteres que separan el maná del azúcar, y los que distinguen entre sí las diversas especies de este último.

Pero entre los principios propios de los vegetales, sin duda alguna el mas importante es el que se conocia vagamente bajo el nombre de *materia astringente*, y que Seguin ha determinado con mas precision bajo el de *tanino* (3). Obtiénesele de gran número de plantas; pero sobre todo de la corteza de encina por medio de la infusion; el cachunde está casi enteramente compuesto de

(1) *Annales de Chimie*, tom. v, pág. 164, y tom. viii, pág. 17.

(2) *Ibid.* tom. lvii, pág. 88.

(3) *Ibid.* tom. xx, pág. 53.