

Ensayo filosófico-químico sobre las soluciones, leído a la Sociedad Filoiátrica de México, en su sesión de 7 de Setiembre de 1844 / por Luis Varela.

Contributors

Varela, Luis.
Sociedad Filoiátrica de México.

Publication/Creation

Mexico : Imprenta de Vicente G. Torres ..., 1845.

Persistent URL

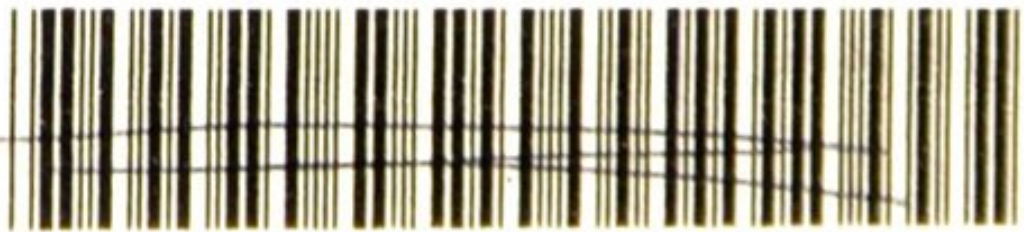
<https://wellcomecollection.org/works/kcz8tt7w>

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



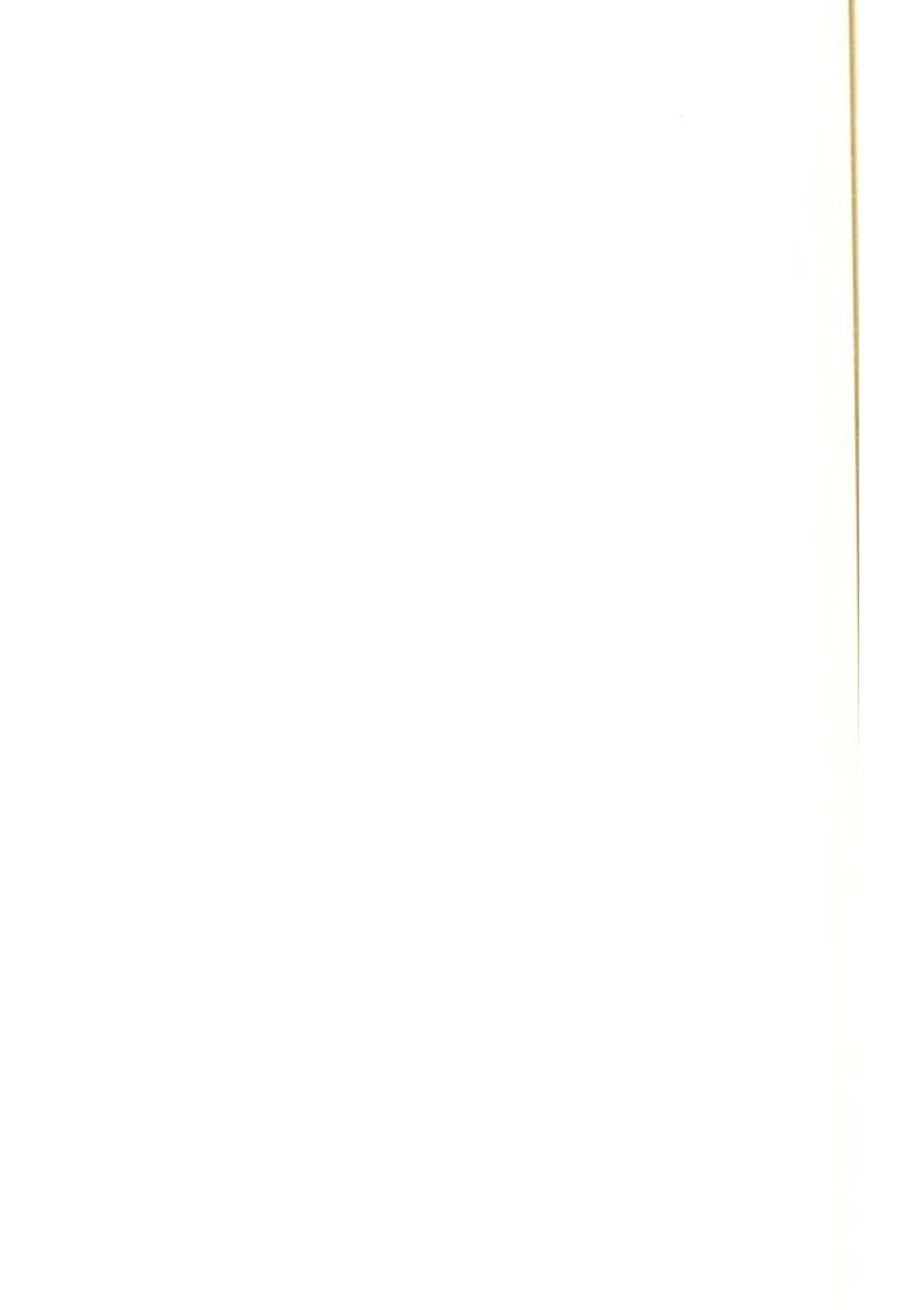


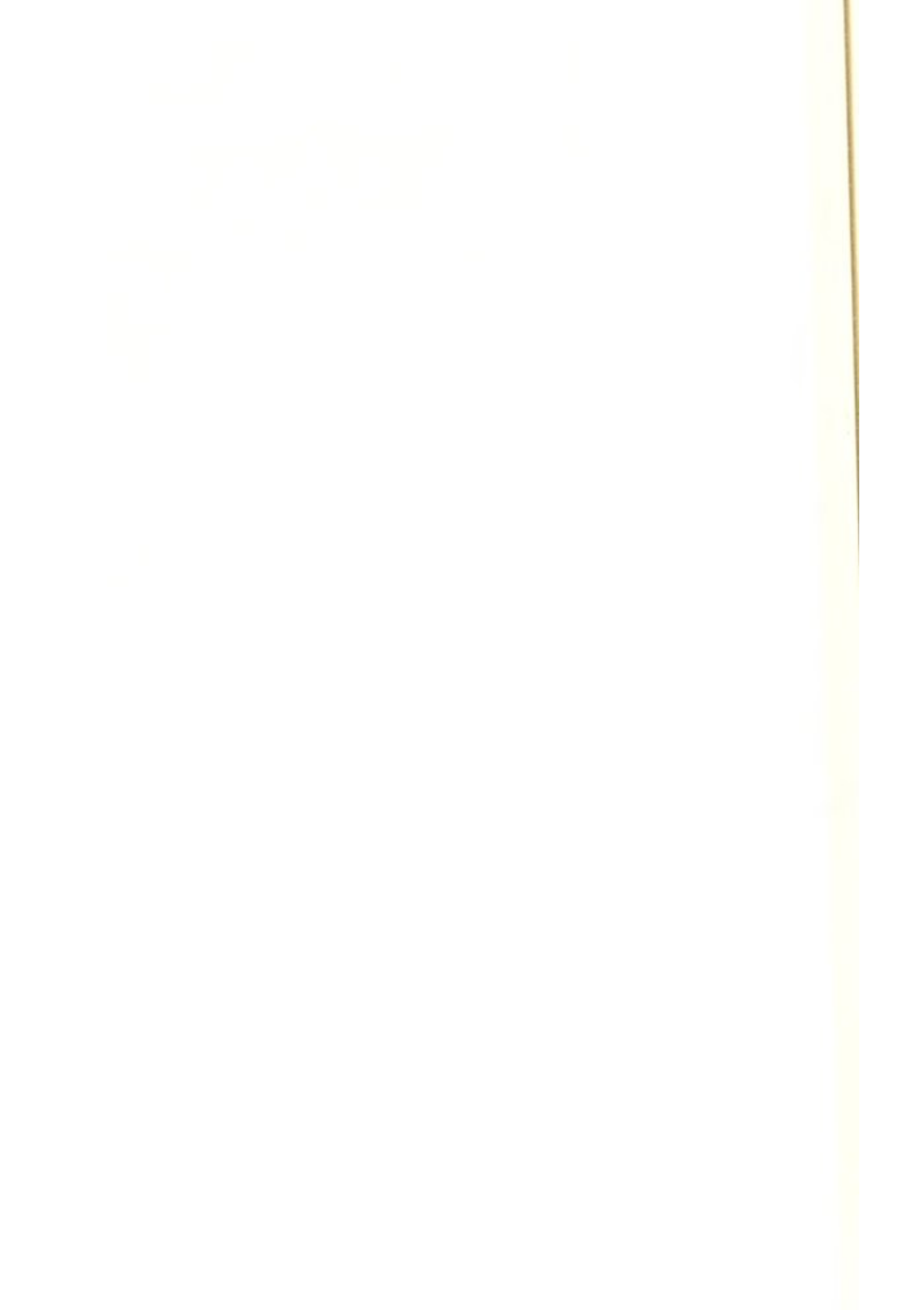
22500524938



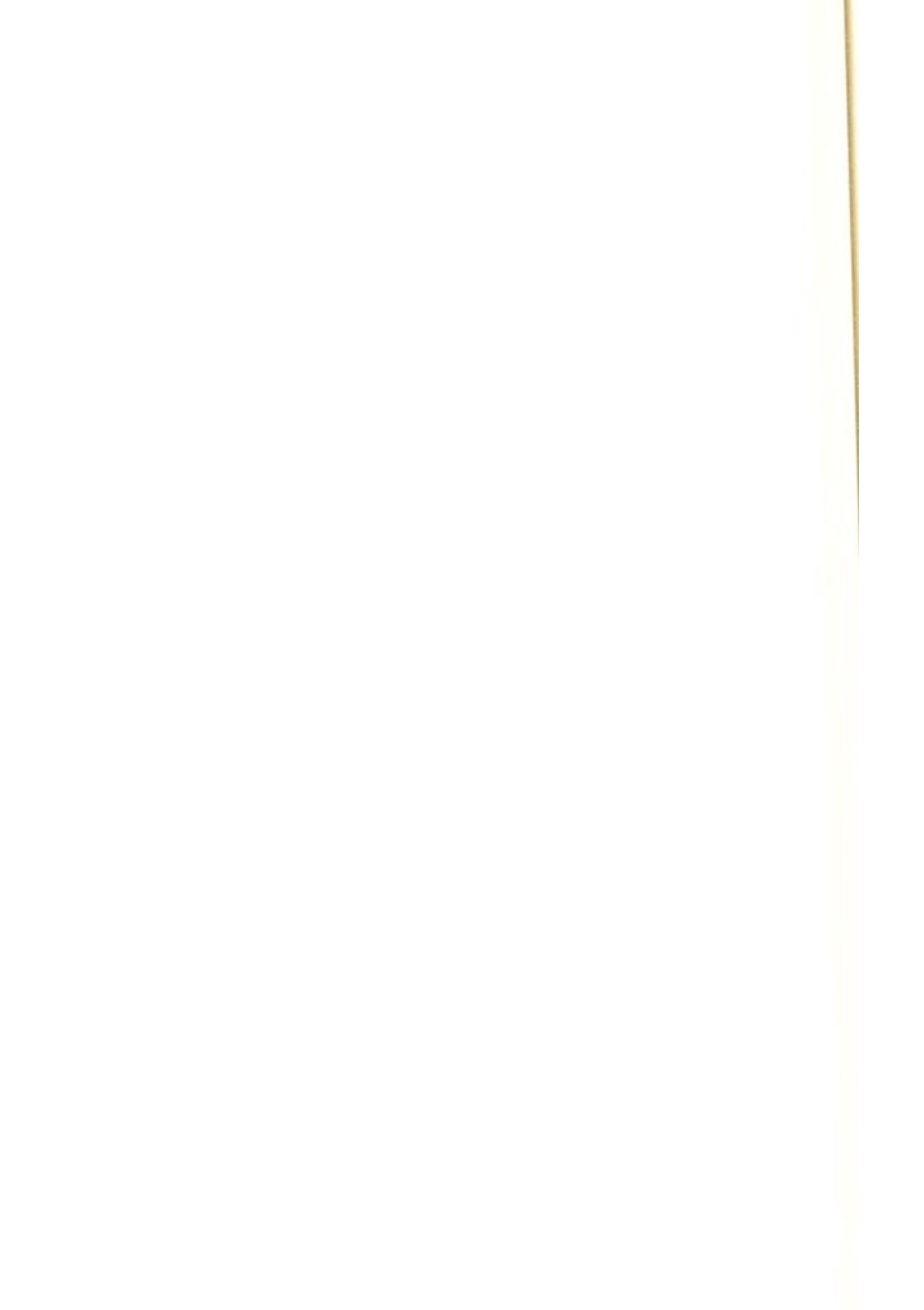
Digitized by the Internet Archive
in 2015

<https://archive.org/details/b22018268>

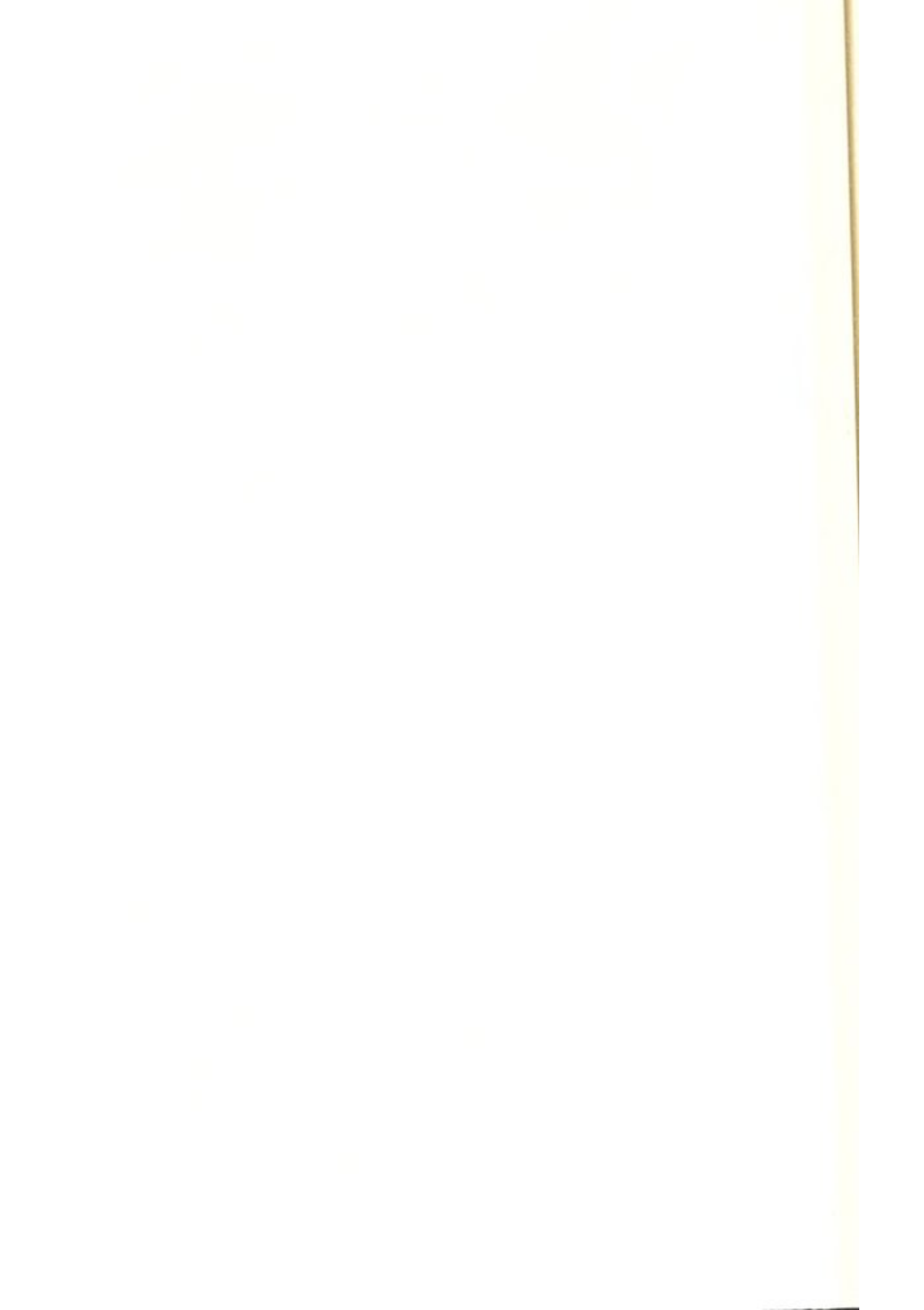


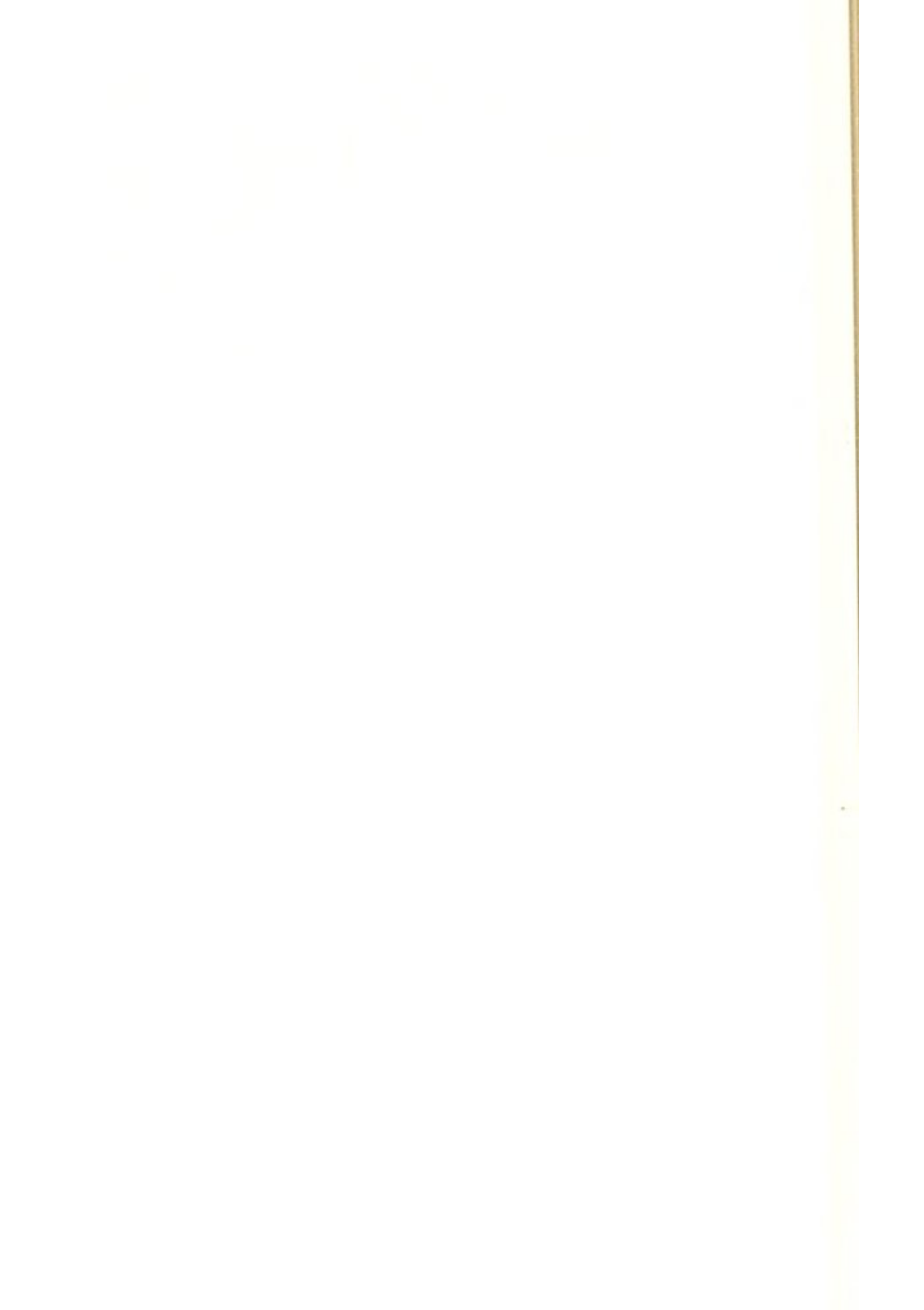














ENSAYO
FILOSÓFICO-QUÍMICO

SOBRE
LAS SOLUCIONES,

leído á la

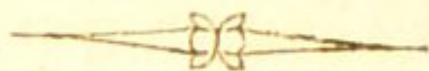
SOCIEDAD FILOIÁTRICA DE MÉXICO,

EN SU SESION

DE 7 DE SETIEMBRE

DE 1844,

Por Luis Varela.



MEXICO: 1845.

IMPRESA DE VICENTE G. TORRES,
calle del Espiritu Santo núm. 2.

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY

Coll.	WelMOmec
Coll.	
No.	



El estudio de las proporciones en que se unen los cuerpos se ha dividido siempre en dos partes principales: la primera comprende los cuerpos cuyos elementos parecen unirse en muchas proporciones, y la segunda los que se combinan en pocas solamente.

Los compuestos de la primera division, únicos que consideraremos en este ensayo, son de dos géneros: en uno la combinacion, real ó aparente, se verifica indefinidamente ó en todas pro-

porciones; á diferencia del otro, en que el número de combinaciones, aun supuesto infinito, se encierra dentro de ciertos límites. La union del agua con el alcohol y los ácidos líquidos, tales como el sulfúrico, el azótico, el clorhídrico, sirven de ejemplo para el primer modo de combinacion, y para el segundo las soluciones de las sales y de ciertos gases en el agua. En efecto, una gota de ácido líquido será disuelta en cualquier cantidad de agua, del mismo modo que una gota de esta se unirá á una cantidad cualquiera de ácido; mas cien granos, por ejemplo, de agua, no podrán disolver mas de cuarenta granos de cloruro de sodio, ni en un volúmen de agua sería posible disolver mas de otro volúmen de gas ácido carbónico, á la temperatura ordinaria, y bajo la presion atmosférica. El poder

disolvente del agua cesa fuera de estos límites, á causa, segun algunos químicos, el primero de ellos Berthollet, de que la cohesion del cuerpo sólido, y la elasticidad del gas, son comparativamente en su caso, mayores que la fuerza de afinidad; es decir, que en esta hipótesis el límite de combinacion depende respectivamente de la cohesion y de la elasticidad, y que sin esos obstáculos las sales y los gases solubles se disolverian en el agua sin limitacion alguna; ó en general, que todas las combinaciones indefinidas lo serian ilimitadamente.

Esta doctrina ha sido ingeniosamente impugnada por Gay-Lussac en la parte que se refiere ^a la cohesion, alegando que si se trata ^{de} un mismo cuerpo por un disolvente á temperaturas en que aquel tome respectivamente la forma só-

lida y la forma líquida, no se advierte diferencia alguna en la progresion de la solubilidad cerca del punto de fusion, como debia suceder necesariamente en la hipótesis de Berthollet, puesto que la cohesion es mil veces mas grande en un cuerpo sólido que en su estado líquido. A este argumento añade Gay-Lussac otro, deducido de una comparacion. En la evaporacion de los cuerpos volátiles, la tension, dice, crece proporcionalmente á la temperatura, sin que en el tránsito del estado sólido al líquido se observen algunas irregularidades cerca del punto de fusion; lo que deberia suceder si la diferencia de cohesion influyese sobre la tension. Esta observacion lo conduce á comparar el acto de la disolucion con la evaporacion, considerando la disolucion de un cuerpo en el agua como su evaporacion

en este medio, la que por analogía con la tension crece con la temperatura; no habiendo otra diferencia entre los dos estados, sino que en la evaporacion la repulsion de las moléculas es suficiente para mantener el cuerpo en el estado de gas; mientras que en la solucion es necesario que la afinidad recíproca entre el calor y el cuerpo, preste su auxilio para mantener las moléculas distribuidas con igualdad. El mismo químico observa que cuando se mezclan muchas sales incompatibles, las que resultan insolubles se separan por precipitacion; y como esa separacion no puede hacerse antes de que la combinacion sea formada, resulta en su concepto, que el poder de la cohesion, siendo esta subsecuente, no ejerce en la combinacion el influjo que quiere Berthollet, cuyo principio considera inexacto.

Berzelio (1), interponiendo su respetable opinion, reconoce la inexactitud de Berthollet en suponer que la insolubilidad y los estados de poca solubilidad, no son sino diferentes grados de cohesion; mas no queda mejor satisfecho con la última prueba dada por Gay-Lussac, relativamente al modo de desenvolverla, pues lo que nosotros hemos reducido sencillamente á la precipitacion de las sales insolubles resultantes de la reaccion entre sí, de los componentes de otras sales que se mezclan y descomponen; el químico francés lo presenta de un modo bastante complicado, pues imagina que cuando se mezclan muchas sales que puedan descomponerse mutuamente, resulta *una*

(1) *Relacion anual, hecha á la academia de Estokolmo en 1840, pág 23.*

mezcla confusa (véritable péle-mêle) entre los ácidos y las bases; es decir, que los ácidos se combinan indiferentemente con las bases y recíprocamente; de lo que resulta un equilibrio, al que da el nombre de equipolencia ó indiferencia de permutacion; sucediendo entonces que si una de las nuevas combinaciones formadas es insoluble en el agua, el equilibrio es desarreglado, y la combinacion insoluble se separa. Esta explicacion es la que no satisface á Berzelio, y parece que con razon.

Generalizando Berthollet su doctrina, creyó que la influencia de la cohesion y de la elasticidad sobre la fuerza de afinidad es tambien la causa determinante de las proporciones finitas, ó de la invariable composicion de algunos cuerpos, y sostuvo, por consiguiente, en su *Estática química*, pu-

blicada en 1803, que dentro de ciertos límites los cuerpos propenden á unirse en todas proporciones y que las combinaciones no son definidas é invariables sino por causas modificantes, como la cohesion, la insolubilidad, la elasticidad, la cantidad de materia y otras semejantes. Así es que, segun Bertollet, el carbonato de plomo es compuesto de 276, 52 partes de ácido carbónico y de 1394, 5 de protoxido de plomo, no porque esas sustancias estén dispuestas á unirse únicamente en esa razon mas bien que en otra, sino á causa de que ese compuesto, de tal manera constituido, adquiere una grande cohesion.

Esta teoría, fuertemente combatida por Proust, pareció tan estraña á Turner, (1) que creyó ver en ella destrui-

[1] *Elementos de química, segunda edicion americana, pág. 91*

dos hasta los fundamentos de la ciencia; habiendo indicado al manifestar este juicio, la posibilidad de que las escepciones que presentan los fenómenos de la solución, sean mas bien aparentes que reales, por ser *concebible*, como se espresa aquel químico, *que la variedad de proporciones que en tal caso aparece, resulte de la simple mezcla de unos pocos compuestos de proporciones determinadas.*

Todas estas teorías, á escepcion de la de Gay-Lussac, descansan en la suposición de que las soluciones sean una verdadera combinación y no una simple mezcla. En otro tiempo se creía esto último, y aun adelantados ya los conocimientos químicos, no han faltado patronos de esa opinion, en apoyo de la cual se ha alegado la supuesta indeterminación de las proporciones en que se forma una solución, la pre-

manencia mas ó menos íntegra de las propiedades de los componentes, y la poca ó casi ninguna resistencia de afinidad, al menos sensible, que se opone á la descomposicion.

Nosotros, siguiendo la opinion dominante en el estado actual de la ciencia, suponemos una verdadera reaccion química en las soluciones; porque sin ella no podria esplicarse, por qué la agua, venciendo la cohesion de un cuerpo sólido, como la azúcar ó una sal aun mas dura, separa las moléculas integrantes, para unirse con ella; en lo que se notan inconcusamente los efectos de la afinidad. Aun mayor fuerza adquieren estas observaciones aplicándolas á la accion poderosa del mercurio sobre los metales mas duros y coherentes, como la plata y el oro ~~y la platina~~, y nuestra conviccion es todavia mayor cuando advertimos,

que sin una verdadera combinacion no podria haber produccion de calor en muchas soluciones, como la del ácido sulfúrico en el agua, ni depresion en la temperatura como en la solucioi del azotato de amoniaco.

A estos fenómenos de verdadera reaccón debemos añadir, que la permanencia de las propiedades de los componentes en una solucion, por lo menos no es tan general como se cree, habiéndose procedido con inexactitud al tomarla como uno de los caracteres distintivos de las soluciones. De las propiedades físicas, unas no podrian subsistir pasando un cuerpo al estado de solucion, como la solidez, la forma, la textura, la opacidad: otras subsisten ó no subsisten; pero esa indiferencia genérica es la misma que se observa en las combinaciones reconocidas por todos como definidas: tales son el

color, la conductibilidad eléctrica, la capacidad de calórico, etc.

Respecto de las propiedades químicas, juzgamos que hay una ley universal á que todas están sujetas, tanto en las combinaciones definidas como en las reputadas hasta aquí como indeterminadas. Esa ley es la de que *un cuerpo se separa de una combinacion cualquiera para unirse á otro cuerpo con que tenga afinidad mas fuerte.* Si las propiedades del ácido nítrico se reconocen en una solucion cualquiera, es porque se halla en esceso ó por su mayor afinidad con la materia de nuestros órganos ó con los cuerpos que nos dan á conocer su presencia, la que jamas podrá indicarnos el oro ó la platina, por la poca afinidad de estos metales con aquel ácido.

Sin intervencion directa de la afinidad puede haber sustancias que den

á conocer su presencia en una solución; pero esos casos no constituyen una escepcion de la ley indicada, sino que siguen otra que no favorece mejor á la doctrina de la estabilidad de las propiedades en una solución. Esa otra ley, perteneciente mas bien al órden físico, es la de la elasticidad, en virtud de la cual, si la sustancia disuelta es gaseosa, sus propiedades se perciben al desprenderse de la solución; es decir, poniéndose en estado de libertad, cuando la tensión, excitada por el calor ó por falta de presión, es capaz de vencer la afinidad del solvente.

Las propiedades que en nuestro concepto han dado mas ocasion á establecer la doctrina cuya generalidad combatimos como característica, son las organolépticas; pero es muy probable que el motivo de que se hayan juzga-

do estables en una solución, consiste en haber supuesto que hay términos de comparación cuando no ha podido haberlos: en efecto, con referencia al cuerpo disuelto, no podría juzgarse sino conociendo sus propiedades organolépticas en el estado insoluto, y en ese estado no es posible conocerlas, porque entonces cualquiera sustancia es inerte. El sabor de una sal y su acción sobre la economía animal, no se percibirían si no se disolviese por lo menos en los humores acuosos de la boca ó del estómago, como sucede indudablemente cuando se cree tomar en el estado seco una sustancia sávida ó reactiva sobre nuestra economía; siendo para nosotros claro que el error ha procedido de haber tomado por estados diferentes el que no ha podido ser sino uno solo.

Para hacer mas perceptible la faci-

lidad conque pueden tomarse por estados opuestos de sequedad y solucion, los que no son mas que diversos grados de hidratacion, tomemos por ejemplo el ácido sulfúrico. Cuando se dice del concentrado á 66. ° que se *dilata* ó *disuelve en el agua*, la idea que provoca esta espresion es la de que antes de la dilatacion, el ácido se hallaba en el estado seco, ó cuando menos, solo ^{se} piensa en el ácido real, sin considerar la proporcion de agua que contiene: cuando algun autor dice, pues, que una gota de ácido sulfúrico se combina en todas proporciones con el agua, y que las propiedades de aquel se descubren siempre en la solucion, no ha hecho mas que comparar dos grados de solucion, y no dos estados opuestos del mismo ácido. Para que la comparacion fuera exacta deberia hacerse entre el ácido sulfúrico

anhidro y el líquido á 66 °, ó bihídrico, ó entre el primero y el monohídrico, conocido generalmente por de Nordhausen.

Nos parece haber probado que, cuando menos, no puede aseverarse, como se ha hecho hasta aquí, y con la generalidad que se ha creído, que las propiedades de los cuerpos se conservan mas ó menos pasando al estado de solución; pero aun podríamos citar ejemplos que directa y positivamente probasen lo contrario: uno de esos ejemplos se encuentra en los tres ácidos sulfúricos de que acabamos de hablar, pues se sabe que cada uno de ellos tiene sus propiedades características, sin que haya mas diferencia constitutiva entre ellos, que la que hay entre el estado anhidro y diferentes grados de hidratación. La liga de dos metales, considerada por nosotros

como solución de uno en el otro, ofrece el segundo ejemplo, pues nada es mas cierto que las propiedades de una liga no son las mismas que las peculiares á cada metal.

Si hemos combatido la estabilidad de propiedades en una solución, aunque ella no haga fuerza á los que defienden que en las soluciones hay verdadera union química, con mucha mas razon creemos deber manifestar nuestra opinion respecto de la indeterminacion de las proporciones; porque si nuestras ideas son exactas sobre este punto, no solo forman una teoría totalmente nueva sobre las combinaciones de solución, sino que haciendo mas clara y esplicable la doctrina de la combinacion en las soluciones, se sus trae, ademas, esa misma doctrina á las objeciones fundadas que contra ella pudieran hacerse en su estado actual.

Reconocida por nosotros, respecto de ciertos compuestos, la incontestable doctrina de las proporciones definidas, no podemos ocultar que casi con la misma claridad hallamos posible que en las soluciones no se formen sino una ó unas cuantas combinaciones determinadas, y que la multiplicidad é indeterminación de las proporciones, no sea mas que una apariencia, nacida principalmente del estado relativo de los componentes.

Tres casos de solución son reconocidos hasta ahora: el de un sólido en un líquido, el de un líquido en otro, y el de un gas en un líquido. La mezcla ó liga de los metales entre sí la consideramos como solución comprendida en uno de los dos primeros casos. Admítase hipotéticamente que una sustancia sólida disuelta en agua solo es combinable en una proporción de-

terminada, y que esta proporcion sea de 1 á 1 v. g., ó de 100 á 100 que es lo mismo. Véamos si lo que debe suceder en este caso corresponde á la observacion, ó al menos no está contrariado por ella.

Si se disolviesen bajo las circunstancias mas favorables 100 partes del sólido en 100 de agua, la combinacion, segun la hipótesis, seria perfecta, sin que quedara en libertad ó fuera de combinacion parte alguna de las sustancias componentes; ó de otro modo, cada átomo del agua se uniria á cada átomo del otro cuerpo, resultando 100 átomos de solucion, en perfecta combinacion, cuyos caractéres generales serian la diafanidad, como en toda solucion perfecta, uniformidad constante de densidad, é incapacidad en el solvente para disolver un átomo mas del cuerpo sólido. Estos caractéres son

los que en efecto se observan en las soluciones que se hallan en el punto de saturacion. Si en tal estado se agregase á la solucion una, dos, tres, ó mas partes del cuerpo sólido, ¿qué sucedería? Aun cuando la adicion se hiciera en la circunstancia mas favorable, como la porfirizacion del sólido, la mayor parte se precipitaria al fondo ó á la superficie, segun la gravedad específica, y las partículas mas ténues quedarian en suspension, al menos por algun tiempo, turbando la transparencia de la solucion, sin que una sola partícula del sólido fuese disuelta ó hubiese entrado en combinacion con el líquido. Esto es lo que realmente se observa siempre que á una solucion saturada, se añade nueva cantidad del cuerpo sólido.

Si por el contrario, lo que se agregase á la solucion fuera agua, lo que de-

beria suceder es, que el líquido mas pesado se iria al fondo, cuando la adición se hiciese tranquilamente, sin agitar la mezcla; que agitándose esta, las partículas del agua, y las combinadas del *solutum*, se mezclarian entre sí de tal manera, que sin formar nueva combinacion química, porque es contra la hipótesis, resultaria una masa homogénea, siempre trasparente, en la que irian siendo mas resaltantes las propiedades del agua y menos sensibles las del sólido, á medida que aumentase la cantidad de aquella; y por último, que cualquiera que fuese la cantidad del agua adicionada, la solución que, estando saturada no tenia poder para disolver nueva cantidad del cuerpo sólido, adquiriria de nuevo ese poder, en proporcion de la cantidad de agua adicionada; porque entonces los átomos libres de esta se hallarian en

aptitud de unirse uno á uno con los átomos del cuerpo sólido. Tales son los fenómenos que descubre la observacion en el caso que consideramos. En el de que la solucion sea de un líquido en otro, continuando la suposicion de que solo sea posible la combinacion en razon de 1 á 1, ó de 100 á 100, las consecuencias serian: 1.ª, que mezclando partes iguales, la combinacion se daria entre todas las partículas ó átomos, de una á una, sin que quedase libre la menor cantidad de ninguna de las dos sustancias: 2.ª, que habiendo un exceso de cualquiera de los dos líquidos, el escedente quedaria libre ó sin entrar en combinacion, aunque interpoladas sus partículas ó moléculas con las del otro cuerpo; haciéndose mas sensibles las propiedades de la sustancia que se hallase en exceso, segun su proporcion: 3.ª, que

los átomos libres de cualquiera de los dos líquidos, estarían dispuestos á combinarse con un número proporcional de átomos del otro líquido. La observacion no desmiente estas consecuencias; y antes bien, en la solucion del ácido sulfúrico, encontramos un ejemplo que apoya nuestra teoría; pues mezclando una parte de agua á cuatro de ácido líquido concentrado, hay un desprendimiento de calor (indicio evidente de reaccion química) que llega hasta 120. ° cent.: añadiendo agua ó ácido á la solucion, la temperatura va bajando sucesivamente; lo que parece probar, que en la proporcion de 1 á 4, hay combinacion total y perfecta; que las nuevas adiciones no entran en combinacion, sino en simple mezcla, y que la temperatura se deprime por la ley física del equilibrio.

Réstanos considerar el caso de solu-

cion de un gas en un líquido, como el agua. Admitida tambien la suposicion de no poderse combinar sino de 100 a 100, la union de partes iguales seria completa, homogénea y en todo semejante á la de los casos anteriores: cualquier exceso de agua quedaria tambien libre en simple mezcla, capaz de combinarse con una nueva cantidad de gas que se adicionase; pero si se pusiera gas en exceso, este, no pudiendo mantenerse libre entre las partículas ó átomos del líquido, seria obligado por su elasticidad á desprenderse en la atmósfera. No se observa un solo fenómeno que contradiga estas consecuencias.

Todas las que hemos deducido de la hipótesis en la proporcion de 1 á 1, no se alteran admitiendo la razon de 1 á 2 á 3, etc.: de 2 á 3 á 5, y en general, el raciocinio es el mismo, cual-

quiera que sea la proporcion que se admita en la hipótesis.

Tampoco se falsifica nuestra teoría en el evento de que en una solución puedan darse en vez de una, dos ó muchas proporciones determinadas: porque la teoría puede aplicarse á cada proporcion, sirviendo de límite la combinacion precedente ó la subsecuente, ó ambas al mismo tiempo en su caso. Entonces tendrá lugar la opinion de Tourner, con la reforma solamente de que las mezclas diversas que resultan en una solución de dos ó mas combinaciones, llevarán tambien interpuesta la sustancia libre que pueda haber en la masa de la solución. Por lo que respecta á nosotros, no solo no rechazamos la idea de mas de una combinacion en las soluciones, sino que la consideramos confirmada ó indicada por la esperiencia en muchos casos.

En nuestro concepto, todos los hidratos deben considerarse como un grado de solución en el agua, ó una combinación, que será la primera respecto de las sustancias solubles, y la única para las que no lo son. Si esto es exacto, ya están, pues, conocidas dos combinaciones en las materias solubles hidratadas, que son la hidratación y la saturación. En lo que llevamos dicho sobre el ácido sulfúrico, encontramos un ejemplo de tres combinaciones muy determinadas de ese ácido con el agua: el ácido de Nordhausen está en el primer grado de hidratación, el líquido concentrado en el segundo, y la mezcla de una parte de agua para cuatro de ácido, indican el punto máximo de saturación.

Pero la experiencia ha demostrado que el punto de saturación, respecto de casi todos los cuerpos solubles, varía con

el calor; porque saturada una solución á 80. ° centígrados v. g., deja libre parte de la materia sólida si se baja la temperatura, ó si esta se aumenta, es capaz de disolver mayor cantidad; lo que podría indicar en ambos casos, que la acción positiva ó negativa del calórico ha producido una alteración de proporciones en la combinación ya hecha, dejando en libertad parte de alguno de los componentes. Mas adelante ensayaremos otra explicación, que en nuestro concepto es mejor fundada.

Para descubrir la armonía de estos fenómenos con nuestra doctrina, conviene recordar que el poder disolvente del agua no está siempre en razón directa de la temperatura, ni es siempre proporcional respecto de todas las sustancias solubles en ese vehículo, pues se sabe que la solubilidad de la cal disminuye con el calor, y que la del sul-

fato de sosa, v. g., aunque crece hasta $+33^{\circ}$ cen. luego decrece hasta $+103^{\circ}$, que es el término del hervor: la solubilidad de los gases está tambien en razon inversa de la temperatura. Ateniéndonos, pues, á los hechos, sin necesidad de razonar sobre las causas, puede decirse en general, que la solubilidad de los cuerpos depende siempre del grado de calórico, y que las anomalías mismas que se advierten en la solubilidad de algunas sustancias con relacion al calor, pueden indicar que los diferentes grados de temperatura determinan una combinacion entre los átomos de una solucion cualquiera.

Esto supuesto, como los grados de calor son convencionales, y los instrumentos de que nos servimos, dan, por decirlo así, los grados de calórico á saltos, sin que nos sea posible seguir las variaciones de temperatura en el orden

de progresion continua con que realmente se verifican en la naturaleza, no podemos afirmar si para cada diferencia infiniteismal del calórico, se dá una variacion correspondiente en las proporciones de una solucion saturada, ó si estas variaciones son correspondientes á diferencias finitas de alguna consideracion en el grado de calórico. En el primer caso, el número de proporciones en que se hace una solucion podria ser infinito, y en esto convendria la hipótesis en que ahora hablamos con la generalmente recibida; pero con esta diferencia, que segun la nuestra, las proporciones de combinacion siempre determinan puntos de saturacion en todo ó en parte de una solucion, en la que podria haber alguno de los componentes en estado de libertad; discordando tambien nuestra doctrina, en que el número de proporciones, aunque infinito,

reconocería en todos los casos por límite el punto máximo de saturación.

Si las variaciones en el poder disolvente de un líquido no corresponden sino á diferencias determinadas de calor, entonces el número de proporciones en que puede hacerse una solución será mayor ó menor, pero siempre determinado; correspondiendo cada proporción á cada punto de saturación dentro del límite de la saturación máxima.

Pero ¿será siempre fácil fijar el punto de mayor saturación? Para los casos en que la solubilidad no crece con la temperatura, sin duda que no habrá dificultad, bastando para ello unos cuantos experimentos; pero respecto de las soluciones en que la saturación crece con el calor, aunque hasta ahora se haya creído que hay verdadera solución siempre que la materia sólida adquiere la forma líquida por su contacto con el

solvente, nosotros sospechamos que en algunos casos hay un punto máximo de saturacion, correspondiente á un grado determinado de calor, pasado el cual, la materia sólida no se disuelve realmente, sino que se funde por la accion del calor, auxiliada por la de la solucion saturada, que en tal grado de calor hace los oficios de fundente; siendo una cosa sentada entre los químicos, los mineralogistas, y aun empíricamente en las artes, que una sustancia se hace mas fusible uniéndola á otra que funda á menor grado de calor. La pez v. g. es fundente para el estaño entre los hojalateros; el borato de sosa para el oro y la plata entre los plateros: esta sal, el carbonato de sosa, y la sal de fósforo, son los mas poderosos fundentes que emplean los mineralogistas; quienes han sentado por la esperiencia, que una sustancia refractaria se hará fusible en

mezcla con otra, aunque esta sea tambien resistente.

En esto nos apoyamos para tener como probable, que toda la azúcar, v. g., que toma la forma líquida desde aquel grado de calor en que comienza á alterarse la composicion química de esa sustancia, entra en verdadera fusion. Tambien creemos apoyada nuestra opinion en la fusibilidad de ciertas sustancias, en su agua de cristalización, la que siempre tiene lugar á un grado de calor mas bajo que el de la fusion ignea, pues estos fenómenos confirman la sospecha de que algunos cuerpos pueden hacerse fusibles en una solucion saturada á un grado mas bajo que el del hervor; punto que hasta aquí se ha reputado como el de máxima saturacion respecto de los cuerpos cuya solubilidad se ha juzgado creciente con el calor.

Si, pues, en todos los grados de calor, siguiendo el órden ascendente, es probable que no siempre haya solucion ó verdadera combinacion, debe tambien observarse, que bajando en el sentido opuesto, puede haber un punto, en el cual la saturacion no indique una combinacion perfecta, y ese punto parece estar bien marcado en aquellas sustancias, cuya solucion no se hace perfectamente diáfana sino á cierto grado de calor. La explicacion que para estos casos puede darse, es la misma que se dá para los de aquellas combinaciones entre las reconocidas por todos como determinadas, en que no puede verificarse la perfecta union química sino á cierto grado de calor, bajando el cual, la combinacion, ó no se hace, ó es parcial, ó muy imperfecta.

Concluiremos, pues, que aun cuando los puntos aparentes de saturacion sean

muchos en una solución, las combinaciones verdaderas tienen ó pueden tener límites mas estrechos que los indicados por los extremos aparentes de la saturación, y que aun en los casos de multiplicidad sensible de combinación, las proporciones en que ésta realmente se verifica, tal vez son determinadas y en menor número de lo que se cree por las apariencias.

Esta conclusión hipotética descansa, como se ha visto, en la incertidumbre de si los diversos grados de calor dan puntos determinados de saturación, ó si esta se verifica de un modo continuo ó intermitente; pero partiendo de ciertos hechos que hasta ahora no hemos considerado, la conclusión acaso podrá ser mas absoluta, sin dejar por eso de ser hipotética. En efecto, si á la solución saturada de una sustancia cristalizable se echa nueva cantidad de la misma sus-

tancia, toda la cantidad sobresaturante se precipita, ya sea separadamente sin cristalizar, ó mezclada en la cristalización, haciendo confusos é irregulares los cristales de la parte saturada; de manera, que la cristalización perfecta no puede proceder sino de una solución en el grado preciso de saturación perfecta. Si á esto se agrega el hecho ya reconocido de que el oxígeno del agua de cristalización en los cuerpos cristalizados que la contienen está en relación determinada con el oxígeno de la sustancia cristalizada, ó con mas generalidad, que la agua de cristalización entra siempre en número determinado de equivalentes químicos, no es para nosotros dudoso que la cristalización indica una combinación.

Si esto es exacto, la cristalización sería un medio seguro para averiguar las proporciones determinadas en que se ha-

cen las combinaciones de solución, y si los puntos de saturación son muchos ó uno solo. Presentando algunos cuerpos una forma constante en sus cristales, otros dos y otros muchos, pudiera decirse que para los primeros solo hay un punto de saturación y una combinación determinada; dos para los segundos, y para los terceros el número indicado por el de las formas normales de la cristalización. Esta opinión, formada por nosotros mismos, está en armonía con la manifestada por M. Graham (1) quien cree que *la dimorfia es el resultado de la combinación de una sustancia con cantidades desiguales de calórico; de manera que cierta forma y cierto carácter pertenece á una combinación determinada del cuerpo ponde-*

[1] Berzelio. *Relacion anual* 1840
pág. 2.

rable, con cierta cantidad de calórico; mientras que la otra forma corresponde á una combinacion del mismo cuerpo con una cantidad mayor ó menor de calórico. Berzelio, aunque encuentra algun interes en la esposicion de la doctrina, no halla esta satisfactoria, como ninguna otra teoría en que se haga entrar el calórico como una sustancia, mientras no se conozca bien la naturaleza de tal agente. El circunspecto químico de Suecia acaso se pondria de parte de nuestra opinion, segun la cual, aunque el calórico influye como simple agente en la dimorfia ó en la polimorfia, lo puede hacer sin quedar él mismo en la combinacion, sino contribuyendo á determinar las proporciones en que el agua se ha de combinar para formar cada una de las cristalizaciones. Conforme á esta doctrina, cuya rectificacion, de-

pende sin duda, de la averiguacion muy fácil de un hecho; en las soluciones cristalizables, no hay mas que proporciones determinadas, correspondientes á las formas normales de la cristalización. El hecho que debe y puede averiguarse fácilmente, es el de si la relacion del oxígeno del agua de cristalización al oxígeno de la sustancia cristalizada, es una para cada forma regular en los cuerpos dimorfos ó polimorfos, ó si es constante para todos los casos, como hasta aquí se ha creído.

Confesamos que para ser admitida esta teoría, seria indispensable ponerla en armonía con el hecho antes sentado de variar el punto de saturacion con el grado de calórico; mas no pareciéndonos eso muy difícil, procuramos manifestar nuestras ideas con la claridad con que las hemos concebi-

do, sirviéndonos de guía lo que pasa en las combinaciones de la clase determinada en que es necesaria la acción del calor; porque las analogías constituyen un medio demostrático en las ciencias físicas y naturales. Cuando se trata de combinar dos sustancias cuya union perfecta exige 100° de calor, por ejemplo, y la proporción de 1 á 1 ó de 100 á 100; si se ponen en contacto esos dos cuerpos en diferente proporción y á una temperatura mas baja, como 20° v. g., lo que sucede es que, ó no hay combinacion, ó la hay entre un corto número de partes de ambos cuerpos en la proporción exigida, quedando las demas partes libres en simple mezcla entre sí, y con las partes combinadas. Si se aumentan otros 10° de calor, por ejemplo, la nueva acción de este hará que de las partes que quedaron libres en la an-

terior reaccion, se combine una nueva porcion, permaneciendo libre el resto y en simple mezcla, sucediendo lo mismo en cada alteracion que recibiera la temperatura hasta llegar á los 100 ° requeridos; en cuyo caso la sustancia puesta en cantidad inferior á la proporcion de 1 á 1 habrá entrado toda en combinacion, quedando libre el remanente de la otra, y en capacidad de combinarse con nueva cantidad de la primera.

En este ejemplo que creemos exacto, no hay en realidad mas que una combinacion perfecta, aunque las apariencias sean diversas, segun las cantidades que han ido entrando en combinacion y quedando en libertad, hasta la completa union de las partes combinables.

La simple aplicacion de estos hechos á las combinaciones de solucion,

basta para concebir la posibilidad de que en las soluciones puede darse una sola combinacion ó un corto número de ellas, sin que obre en contra la aparente saturacion, conforme ~~el~~ grado de calor aplicado; siendo aquí muy del caso observar que algunos químicos modernos, fundados en doctrina semejante á la que acabamos de esponer, no admiten grados intermedios entre las sales biacidas, neutras y bi-básicas, y entre los grados correspondientes de las sales-haloides; de manera que segun ellos es inexacto decir *subsal* ó *supersal* en el sentido que antes se decia; habiéndose llegado á desechar, y parece que con buenas praevas de observacion, los polisulfuros y sus análogos, que antes de ahora se hallaban generalmente admitidos.

A la demostracion directa de nues-

tras opiniones, cuya tendencia final es establecer analogías entre las combinaciones que hasta aquí se han clasificado por diferencias aparentes, podremos agregar algunas objeciones contra la doctrina actualmente recibida de la indeterminación absoluta de proporciones en la solución de ciertas sustancias; mas para dar mayor claridad y fuerza á esas objeciones convendrá echar antes una ojeada sobre el otro carácter que se ha creído hallar en las soluciones, de *poca estabilidad, por la débil afinidad que une á sus componentes.*

Las pruebas de esa doctrina pueden reducirse á estas.

1. ^o De la solución acuosa de una sustancia fija ó menos volátil que el agua, puede desprenderse fácilmente el vehículo por la evaporación, bastando la espontánea en muchos casos.

2.º Si la materia disuelta es un gas ó una sustancia mas volátil que el agua, la solución se descompone por la sola falta de presión ó por la acción misma del calor; siendo muchas veces suficiente la temperatura ordinaria.

3.º En algunas ligas [1] como la amalgama del mercurio con otro metal, la separación de los componentes es también muy fácil por medio del calórico.

Si se advierte con nuestra teoría que en una solución puede haber una parte libre del solvente, se convendrá en que respecto de esa parte nada prue-

[1] *Todos saben que la combinación de dos ó mas metales se llama liga, y que á la del mercurio con otro metal se le dá el nombre de amalgama: así es que toda amalgama es liga, y forma combinación metálica.*

ba su fácil evaporacion. La que se verifica dentro de ciertos límites en el caso de una solucion perfecta y concentrada, tampoco prueba que hay poca afinidad entre los componentes de una solucion, sino que la fuerza expansiva del solvente, segun el grado de calor que se aplique, es mas poderosa que la afinidad, sea cual fuere el valor absoluto de esta, siendo muy oportuno recordar aquí, que la fuerza elástica del vapor de agua es capaz de vencer resistencias inmesurables. Mas por otra parte es cierto que no siempre es fácil desprender de una solucion toda la agua contenida en ella, como se observa en los hidratos de potasa y de ácido sulfúrico, de cuyas sustancias no hay poder que pueda arrancar, cuando estan aisladas, la agua combinada en ellas, sino llegando á su total descomposicion. La afinidad

de ciertas sustancias delicuescentes sobre el agua, como la potasa, el azotato de cal y el cloruro de calcio, es tan evidente, como que dentro de ciertos límites, no solo no se desprende espontáneamente por evaporacion la agua que esos cuerpos han absorbido, sino que estos la roban continuamente de la atmósfera con su fuerza de afinidad. ¿Quién ignora el curioso experimento que se hace en el vacío con el ácido sulfúrico, cuya afinidad por el agua es tal que puede arrancarla de otras sustancias que la contengan? ¿Y quién podrá dudar de esa afinidad entre el cloro y el agua despues de haber visto que la segunda se lanza con la violencia que lo haria en el vacío, en un frasco ó una campana llena de aquel gas?

Si los gases se desprenden fácilmente de una solucion, ya está dicho que

eso es debido á esa fuerza expansiva que en el caso es superior á la afinidad; pero aun esa facilidad aparente de los gases para desprenderse de una solución no es general para todos los casos, pues se sabe que el oxígeno disuelto naturalmente en la agua, se resiste á la acción del calor en términos que cuanto mas se adelanta la destilación, mayor es el oxígeno que se encuentra disuelto. A la misma ley expansiva del agua y de los gases están sujetos todos los demas cuerpos volátiles; obrando sobre todos los de esta clase de un mismo modo, aunque en grados diversos, la presión exterior, aumentando ó disminuyendo, á la manera del calor, la fuerza elástica de todo cuerpo capaz del estado aeriforme.

El mercurio en combinación con otros metales, puede considerarse por

su volatilidad en el caso del agua ó de los gases; y respecto de las demas ligas podriamos convenir en que algunas son de fácil descomposicion; pero esa facilidad que consiste en la sencillez de la manipulacion, tampoco prueba nada por sí misma contra la fuerza de afinidad, porque para vencer esta es indispensable en todos casos emplear otra fuerza, que en tanto obra, en cuanto es mayor que aquella; ya sea que se ponga en accion el solo calor, ó que intervenga algun reactivo especial.

Nos parece, pues, evidente, que la generalidad con que se ha atribuido poca afinidad á las combinaciones de solucion, procede de no haberse observado bastante todas las circunstancias y todos los fenómenos de la solucion; habiéndose seguido de ahí las contradicciones, y podremos decir tambien,

las monstruosidades de que pasamos á hablar, y que hacen la materia de las objeciones que nos ocurren contra la doctrina de las combinaciones indefinidas.

Si, como enseña la doctrina electroquímica, la combinación es el efecto sensible de la neutralización recíproca de las electricidades opuestas que respectivamente se escitan en las materias combinadas, se sigue de la doctrina de las proporciones indefinidas, que un átomo de agua contiene tanta acción electro-negativa, cuanta es necesaria para neutralizar la acción electro-positiva de una cantidad cualquiera, hasta infinita, de óxido de potasio, v. g., ó que un átomo de ácido sulfúrico tiene tanta electricidad de una especie como de la contraria hay en una cantidad cualquiera, hasta infinita, de agua. Protestamos que para

nosotros es inconcebible esa infinidad de poder eléctrico en una partícula de agua ó de ácido sulfúrico; infinidad de poder que rechaza la razon y desmiente la observacion, cuando esta se aplica á las combinaciones determinadas de esas mismas sustancias con otros cuerpos: un átomo de potasa no tiene poder para combinarse sino con un átomo de ácido azótico, con uno ó dos de ácido carbónico &c.

Mas permitiendo como posible esa inmensidad de poder, que deben admitir los patronos de la indeterminacion absoluta de proporciones; ¿no es contradictorio decir que en las combinaciones producidas por ese poder infinito, no obra sino una afinidad muy débil? Pero desechando por un momento la teoría electro-química, en la parte relativa á la accion componente, supóngase que las fuerzas químicas

son otra cosa que la electricidad: siempre resultará que esas fuerzas, cualesquiera que sean, se equilibran en la combinacion, ó son proporcionales á la relacion en que se unen los cuerpos combinados; teniendo en todos casos igual fuerza nuestras objeciones.

Por otra parte es cierto que el contacto es una condicion necesaria á toda combinacion, ó que por lo menos el principio activo de la combinacion obra en cada cuerpo y sobre los demas que se combinan á él, como formando una atmósfera de atraccion; y ¿habrá quien conciba que un átomo de un cuerpo pueda estar en contacto con una cantidad indefinida de átomos de otro cuerpo; ó que un átomo pueda tener una esfera de atraccion indefinida, capaz de retener una inmensidad de partículas ó átomos de otra sustancia? Repetimos que para noso-

nosotros es esto inconcebible, como lo es que una gota de ácido sulfúrico echada en el mar entre en combinación con toda la masa de aguas que en él se encierran.

Contra estas objeciones podría citarse el hecho incontestable de la muy poca solubilidad de ciertas sustancias, como la cal, supuesto que una parte de este óxido necesita 778 de agua á 15 ° cent. de temperatura, lo que equivale á un átomo de la 1.ª por 2464 átomos de la 2.ª. Confesamos que nos hizo grande fuerza este argumento, que nosotros mismos nos pusimos; porque admitida la posibilidad de combinarse un átomo de cualquiera sustancia con 2464 de otra, nuestras objeciones contra la indeterminación de proporciones venían á tierra por su propio peso, ó por lo menos perdían mucha de su fuerza; pero no

pudiendo cerrar los ojos á una evidencia por solo el hecho de no conocer las causas de un fenómeno aparente, nos propusimos buscar teóricamente, con el auxilio de algunos experimentos, una esplicacion que aunque no fuera capaz de someter á la ley general los casos que parecen excepcionales, estos siguiesen la suya sin detrimento de la 1.^a De tal conflicto creimos no poder salir, sino hallando en la agua una sustancia capaz de disolver la cal dentro de los estrechos límites que la teoría reconoce como posibles. La existencia de esa sustancia nos parecia indudable, por parecernos segura la indicacion; mas ¿seria prudente combatir una doctrina recibida, dejando en pié una objecion, cuya respuesta no era otra que una simple conjetura, tanto mas débil, cuanto que nos hallábamos sin títulos para

esperar que nuestras opiniones fueran siquiera toleradas, como se han tolerado á Berzelio las que profesa sobre el imaginado amonio? Quanto mas meditábamos, mas desesperábamos de salir de la dificultad; cuando nos vino á sacar de ella el descubrimiento que M. Schoembein ha hecho de una sustancia nueva en el agua, á la que él ha dado el nombre de *ozona*, y á la que, considerada la corta proporcion en que se encuentra en aquel líquido, ó á la combinacion en que se halla en el agua, puede sin violencia atribuirse la capacidad de disolver la cal y otros cuerpos combinables, á lo mas con el agua en el grado de simple hidratacion. Al fin de este ensayo daremos traducido lo que sobre este descubrimiento espuso Berzelio á la academia de las ciencias de Estokolmo en el año de 1841; bastándonos aña-

dir aquí que el atribuir á esa nueva sustancia el poder disolvente que le hemos atribuido, no tiene por motivo aislado la necesidad de desembarazarnos de una objecion que pudiera hacerse contra nuestra teoría; sino que se funda en consideraciones de mayor peso, cuales son las de esplicarse por su medio los fenómenos de que hasta ahora no habia podido darse la razon. Ademas de quedar esplicada la poca solubilidad en el agua de ciertas sustancias, se esplica tambien la curiosa propiedad que la cal, v. g., tiene de disolverse mas en frio que en caliente, pues que siendo la *ozona* un cuerpo muy expansivo, segun se infiere de los caracteres que hasta ahora se han descubierto en ella, y de las circunstancias que hacen mas sensible su presencia, es muy probable que el calórico, poniendo en accion su fuerza elástica

debe obligarla á separarse mas ó menos de algunos de los cuerpos con que se halle combinada segun los grados da temperatura. A decir verdad, nuestra teoría y el descubrimiento de Schoem-
bein se apoyan recíprocamente, y esa reciprocidad aumenta sin duda, las prababilidades de nuestra opinion (1).

Si pues, la hipótesis de que hemos

[1] *Somos deudores á la amistad y buen juicio de un individuo de la sociedad que leyó esta memoria, la observacion de que suponiendo á la ozona ó á su compuesto en combinacion con el agua, la dificultad quedaba sin resolver; porque la misma razon que habria para hacer inconcebible la combinacion de un átomo de cal con 2464 átomos de agua, habria para admitir á la ozona, ó á su combinacion cardinal, combinable con el agua en proporciones tan*

partido para esponer nuestra doctrina sobre las combinaciones de solucion corresponde á los fenómenos observados; si con esa doctrina se esplican hechos cuya razon no se habia dado hasta aquí, y si la hipótesis contraria es contradictoria é inesplicable, pode-

desiguales como lo indica la corta cantidad en que aquella se ha hallado.

Si se admiten como exactas las consideraciones que nos han conducido á buscar en la ozona ó en el compuesto que la une al agua la propiedad de disolver ciertas sustancias, la respuesta parece indicada en la observacion misma pues esta, en armonía con los caracteres descubiertos por Schoembein, conduce á creer que el cuerpo en cuestion podria hallarse mezclado en la agua y retenido en ella, dentro de ciertos límites, por un efecto mecánico de presion.

mos concluir con mucha probabilidad.

1. ° Que no hay combinaciones de proporciones indefinidas.

2. ° Que en las soluciones cada punto de saturacion determina una proporcion.

3. ° Que los puntos de verdadera saturacion se encierran dentro de límites mas estrechos que los indicados por la union de un cuerpo á otro bajo la forma líquida; siendo posible que no haya mas que un punto de verdadera saturacion en las soluciones.

4. ° Que entre las combinaciones de solucion y las reconocidas como determinadas, hay analogías bastantes para sospechar que todas están sujetas á unas mismas leyes; no siendo mas que aparentes las diferencias generales que hasta hoy han servido para formar dos clases distintas de combinaciones.

Tal vez se calificará de demasiada osadía que nos háyamos atrevido á establecer doctrinas nuevas en materias de esta gerarquía, contradiciendo opiniones recibidas en el mundo sabio; pero lo que hemos dicho se ha deslizado de la pluma con la afluencia que produce el convencimiento. Si hemos errado en todo ó en parte, oiremos con docilidad racional las observaciones que se nos hagan, ó la condenacion absoluta de este primer ensayo, que gustosos sometemos al exámen severo de la Sociedad filoiátrica y de todos los que tengan capacidad para juzgar en la materia.

México, Setiembre 7 de 1844.

Luis Varela.

RELACION DE BERSELIO, Z

A LA ACADEMIA REAL

DE LAS CIENCIAS DE ESTOKOLMO,

sobre el descubrimiento de un cuerpo nuevo que se supone acompañar á la agua en una combinacion desconocida, y á que se hace relacion en la Memoria sobre soluciones químicas.

Todo el mundo sabe que la electricidad que se desprende en la oscuridad y en forma de ~~graseta~~ ^{gasota} luminosa, de una punta metálica puesta en comunicacion con una fuerte máquina de friccion, despide un olor semejante al de los vapores que el fósforo despide en el aire; notándose el mismo olor despues de la descarga de una fuerte batería eléctrica, y dentro de edificios donde acaba de caer un rayo. La causa de este olor es desconocida, y rara vez ha servido

de objeto de investigaciones; pero M. Schoembein ha emprendido un estudio sobre esto y ha probado que se puede comunicar el mismo olor á la agua, mediante la accion descomponente de un poderoso aparato hidro--eléctrico, especialmente si se emplea el de M. Grove haciéndose uso de electrodos de oro ó de platina. Entonces la agua y los gases que se desprenden adquieren aquel olor, y lo pueden conservar largo tiempo, con tal de que se depositen en vasos bien cerrados; de lo que se infiere que tal olor depende de una causa material, y no de una irritacion accidental de los nervios olfativos, causada por la electricidad.

Ningun metal, fuera del oro y la platina, poseen la propiedad de producir dicho olor, el que se desprende en menor cantidad de la agua perfectamente pura; cuando, por el contrario, se

produce mucho mas aumentando la conductibilidad del agua, por medio de los ácidos sulfúricos, y fosfórico, ó del asótico, químicamente puro; es decir, libre de todo gas nitroso y de ácido clorhídrico: igual efecto resulta empleando el sulfato sódico, el fosfato ó el asotato potásico, mas ninguno se percibe cuando en la agua se hallan disueltas sales--haloides, ácidos á un grado inferior de oxidacion, ú óxidos que tienen una grande tendencia á oxidarse mas. Cuando el licor se ha dividido de tal manera que la porcion electro--positiva queda enteramente separada de la parte electro--negativa, la materia olorosa solo se percibe en la parte del líquido que rodea al eléctrodo positivo, y en el oxígeno que se desprende de este último, y nada en derredor del eléctrodo negativo, ni del hidrógeno que de él se desprende; debiendo colocarse, por

lo mismo, el cuerpo oloroso en la clase de los electros~~X~~-negativos, é inferirse que la corriente eléctrica lo separa de una sustancia electro--positiva, con la cual forma una combinación inodora; aunque M. Schoembein no ha encontrado en sus esperiencias desprendido otro cuerpo electro--positivo que el hidrógeno.

Calentando en basija cerrada el líquido oloroso, desaparece el olor, pero reaparece por el enfriamiento. Ni el oro ni la platina ponen en libertad la materia olorosa cuando la temperatura excede á la ordinaria; y la razón de que ninguno de los otros metales descubran esa materia, parece consistir en que se combinan con ella; sucediendo lo mismo respecto de los cuerpos que son susceptibles de pasar á un grado superior de oxidación, y aun de las sales--haloides, cuya parte halógena se sepa-

ramas fácilmente ó entra en combinacion en la nueva sustancia de que se trata. Algunas veces se obtiene esta en una solucion de hidrato de potasa, pero no siempre. El ácido sulfúrico diluido en 5 ó 6 veces, su peso de agua es la mezcla mas favorable para obtener ese cuerpo; aunque ya se ha dado el caso de no haberse producido.

Cuando en un frasco se pone oxígeno en union de la materia olorosa al estado de gas, el olor desaparece rápidamente si se introducen algunas gotas de mercurio ó carbon, fierro, estaño, plomo, arsénico, bismuto ó antimonio muy divididos; debiéndose agitar la mezcla con cualquiera de estos cuerpos. Parece que en este caso la materia olorosa es absorvida para entrar en combinacion; siendo de advertir que el fierro y el carbon ejercen su accion con mas rapidez. La destruccion del olor

se produce mas lentamente por las sales en que la oxidacion se halla en primer grado.

Cuando se introduce en el gas oxígeno oloroso una lámina de oro ó platina pura, bien seca y fria, esta adquiere la propiedad de dar nacimiento á una corriente hidro--elétrica con otra lámina de oro ó de platina bien pura, haciendo entonces las funciones de elemento electro--positivo. Esta corriente es de corta duracion; pero si en lugar de emplear la lámina inmediatamente despues que ha adquirido dicha propiedad, se la deja algun tiempo al aire, conserva su poder por algunas horas antes de volver á su estado primitivo. Esta propiedad desaparece inmediatamente en el hidrógeno, y el oxígeno, despues de separados de la materia olorosa, por el sacudimiento con el polvo de carbon ó de fierro, no posee ya la facultad de reproducir el fenómeno.

Como este se presenta idéntico cuando se introduce el oro ó la platina, durante cierto tiempo, en una atmósfera que contenga cloro ó bromo, M. Schoenbein cree deber concluir que la agua encierra una pequeña cantidad de un compuesto, en el cual el hidrógeno está probablemente combinado con un cuerpo particular, tal vez simple, perteneciente á la clase de los alógenos, y que en el estado de aislamiento produce el olor que caracteriza la electricidad escapada de una punta metálica. En esta suposicion, y para el caso en que ella se confirme mas adelante, el descubridor propone nombrar este elemento *ozona* de una palabra griega que significa *siento ó percibo*; él mismo espera lograr por esperiencias reiteradas la produccion de este cuerpo en cantidad mas considerable, y cree que el mejor modo de obtenerlo será recogiéendolo sobre el mercurio.

