

Leg 9 P. 2^a

~~109~~

~~nº 9~~

775

LA ELECTRICIDAD

en España

DE LAS RECONSTRUCCIONES QUÍMICAS.

UVA. BHSC. LEG.09-2 nº0775.

9.

UVA. BHSC. LEG.09-2 n°0775

DISCURSO

LEIDO

EN LA UNIVERSIDAD LITERARIA DE MADRID

POR EL LICENCIADO

LA ELECTRICIDAD

ES LA UNICA CAUSA

DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.

MADRID.

IMPRESA, FUNDICION Y LIBRERIA DE DON CLEMENTE GARCIA

UVA. BHSC. LEG.09-2 nº0775

U/Bc LEG 9-2 nº775

HTCA



1>0 0 0 0 2 9 4 7 2 1

LA ELECTRICIDAD

DE LAS INDUSTRIAS

DE LAS INDUSTRIAS

UVA. BHSC. LEG.09-2 n°0775

DISCURSO

LEIDO

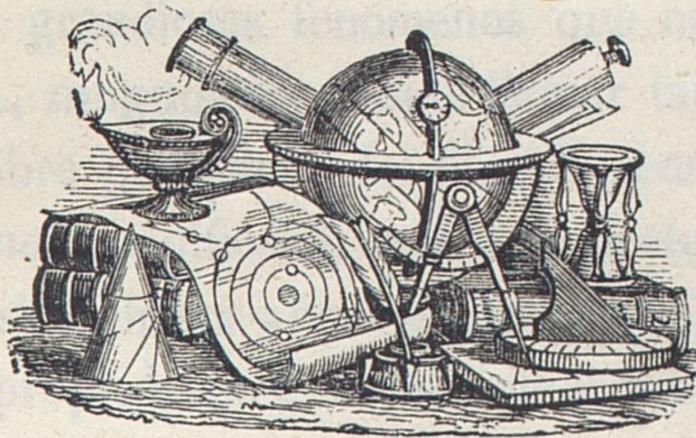
EN LA UNIVERSIDAD LITERARIA DE MADRID

POR EL LICENCIADO

D. GONZALO QUINTERO RODRIGUEZ

EN EL ACTO SOLEMNE

*de recibir la investidura de Doctor en Ciencias Físico-
Matemáticas.*



MADRID.

IMPRESA, FUNDICION Y LIBRERIA DE DON EUSEBIO AGUADO.

UVA BHSC. LEG.09-2 nº0775
1851.

DISCURSO

LEIDA

EN LA UNIVERSIDAD LITERARIA DE MADRID

POR EL LICENCIADO

D. GONZALO GONZALEZ RODRIGUEZ

DE LA CIUDAD DE LEIDA

en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto de 18 de Mayo de 1845

Madrid



MADRID

IMPRESA DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID

UVA. BHSC. LEG.09-2 n°0775

Es como. Señor:

ENTRE todos los agentes que contribuyen á la realización de los grandiosos fenómenos que nos presenta la naturaleza, ninguno ha debido llamar tanto la atención del hombre pensador, del filósofo, como aquellos que solo se nos manifiestan por sus efectos, sin que haya sido posible hasta ahora encontrar en ellos ninguna de las propiedades generales de la materia. Ellos contienen, sin embargo, la última causa de la actividad de esta; y es tan esencial la influencia que ejercen en la naturaleza, tanto viviente ú orgánica como muerta ó inorgánica, que sin su existencia la materia se encontraría en un estado de inercia absoluta.

Nadie desconoce la ^{UVA BHSC CFC 00:2 nº0775} poderosa influencia que sobre

*

nuestro organismo ejercen, porque todos sentimos sus efectos desde el momento en que empezamos á existir. Nuestros ojos perciben los brillantes resplandores del astro del dia; nuestros miembros sienten la influencia de la mayor ó menor temperatura de la atmósfera que nos rodea; y nuestro ánimo se conturba al presenciar los funestos efectos del rayo. Pero el filósofo que observa estos grandiosos fenómenos, los estudia detenidamente; trata de averiguar la naturaleza de los agentes que los producen; indaga si estos son una propiedad de la materia, ó si se derivan de una primera causa desconocida; y cuando, á pesar de sus investigaciones, encuentra que los adelantos que la ciencia ha hecho hasta el dia son insuficientes para dar solucion á estas cuestiones, se limita á contemplar los efectos que estos agentes producen, los fenómenos de que son causas, esperando el dia en que, ó una circunstancia imprevista ó un talento privilegiado, venga á fijar de una manera indudable la solucion de estos problemas.

No es mi ánimo presentar hoy á vuestra ilustrada consideracion la historia de las investigaciones que la ciencia ha hecho sobre todos estos agentes, que conocidos por algun tiempo con el nombre de cuerpos ó fluidos imponderados por considerárseles como sustancias particulares, despues que se ha visto que están desprovistos de los atributos esenciales de la materia, y que no se nos manifiestan sino por sus efectos asimilándose á las fuerzas, han recibido el nombre de dinámi-

dos, que mas propiamente les conviene. Me ocuparé sí de uno de ellos, llamando vuestra atencion sobre los experimentos y razones que hacen creer:

Que la electricidad es la única causa de las reacciones químicas.

Desde los mas remotos tiempos fué conocido el estado eléctrico que adquiere el succino por el frotamiento, y del nombre griego de esta sustancia es de donde despues se ha derivado el de electricidad. Táles y Teofrasto algunos siglos antes de nuestra era hablaron de una piedra preciosa que presentaba el mismo fenómeno, y que por la descripcion que de ella hacen debe ser el jacinto. Pero desde esta época hasta principios del siglo XVI, en que Gilbert designa otros cuerpos que poseen la misma propiedad que el succino, no se encuentra ninguna noticia relativa á la electricidad. A los sábios del siglo XVIII estaba reservada la gloria de hacer los mas importantes descubrimientos en este ramo de la física. Así es que en 1708 Wal nota la chispa eléctrica; en 1730 Gray advierte que esta propiedad puede ser trasportada de un cuerpo á otro; poco despues Dufay reconoce la diferencia que existe entre las electricidades desarrolladas por el frotamiento en la resina y en el vidrio; y hácia 1740 Desagulier encuentra que existen cuerpos que son mas á propósito para conducir la electricidad que no otros, y dando una idea de los cuerpos llamados idioeléctricos, espone algunas indicaciones para la construcción de las máquinas eléc-

tricas (1), al mismo tiempo que Mussembroeck descubre la conmoción que produce la chispa eléctrica.

Pero todos estos hechos y descubrimientos quedaron sin explicación hasta que algunos años después Franklin, á la vez que descubrió que el relámpago y el rayo no eran sino fenómenos eléctricos, y que inventó los pararrayos, asentó una teoría para explicarlos. Supone en ella la existencia de un fluido particular, repartido en todos los cuerpos en mayor ó menor cantidad segun la capacidad de cada uno de ellos. Si este fluido permanece en equilibrio, ningun resultado se nos presenta; pero se hacen sí perceptibles sus efectos, en el momento en que se acumula en mayor proporción en un cuerpo que en los que con él están en contacto, al mismo tiempo que otro pierde el fluido que en este se ha acumulado. Llamaba positivo al estado eléctrico que suponía provenir de un exceso de fluido, y negativo al que procedía de la falta del mismo; y admitía que el vidrio se cargaba por el frotamiento de un exceso de electricidad mientras que la resina la perdía. Segun esta teoría se explica perfectamente por qué los cuerpos electrizados positivamente se rechazan, atrayendo á los que lo están negativamente.

Pero Simmer hizo notar que esta teoría era insuficiente para explicar por qué los cuerpos electrizados negativamente se rechazan, y algun tiempo después emi-

(1) Algunos físicos atribuyen la invención de la máquina eléctrica y la observación por primera vez de la chispa eléctrica á Otto de Guericke, que vivió á mediados del siglo XVIII. BHSC. LEG. 09-2 n° 0775

tió una nueva hipótesis. En ella admite la existencia de dos fluidos que, repeliéndose á sí mismos, se atraen recíprocamente para unirse y producir el fluido natural que contienen todos los cuerpos y que escapa á nuestros sentidos, hasta que el frotamiento ú otra causa viene á alterar el equilibrio de sus componentes, los fluidos positivo y negativo.

En un principio la hipótesis de Franklin tuvo muchos secuaces, y aun hoy cuenta con algunos entre los naturalistas ingleses; pero los demás consideran como mas probable la de Simmer, puesto que por ella se esplican algunos hechos de que la de Franklin no da razon.

El célebre y tan conocido experimento de Galvani, y su teoría, segun la cual suponía que en los animales existe un fluido eléctrico distinto del que poseen los demás cuerpos, y al que se dió el nombre de galvanismo, fueron causa de los bellos y numerosos descubrimientos que sobre la electricidad desarrollada por contacto hizo su antagonista Volta, y que han sido la base de la electro-química. Objetando Volta la teoría de Galvani, hizo ver que los animales no servian sino de conductores de la electricidad en razon de los líquidos de que se hallan impregnados sus órganos, y que los metales empleados en estos experimentos eran los verdaderos agentes que la producian por solo su contacto. En apoyo de esto probó, que cuando se ponen en contacto las superficies bien pulimentadas de dos discos de

distintos metales provistos de mangos no conductores, y se oprimen fuertemente uno contra otro sin hacerles sufrir frotamiento, se nota al separarles que uno de ellos se encuentra electrizado positiva y el otro negativamente; que este efecto no tiene lugar cuando los dos discos son de un mismo metal; que el zinc en contacto con los demás metales propiamente dichos se carga siempre de electricidad positiva; y por último, que la electricidad desarrollada por el contacto se encuentra en relacion con las propiedades químicas de los metales, de tal modo que aquel que tenga mas afinidad por el oxígeno tomará la electricidad positiva, abandonando la negativa al otro metal. Estas observaciones, y la série de esperimentos que emprendió, le condujeron al descubrimiento de la pila eléctrica, que por ser invencion suya ha recibido tambien el nombre de voltáica. No nos detendremos en hablar de la construccion de esta pila, ni de las modificaciones que ha sufrido con el objeto de hacer la corriente lo mas constante posible, sino que esponiendo ligeramente las teorías que se han emitido acerca del desarrollo de la electricidad en la pila, pasaremos á manifestar los efectos químicos que produce, y las esplicaciones que de ellos se han dado.

Existiendo en la pila dos metales, zinc y cobre, en contacto con un conductor humedecido con un líquido ácido, alcalino ó salino, se atribuyó en un principio la produccion de electricidad á la accion química que la sustancia disuelta ejercia sobre el metal mas oxidable,

es decir, sobre el zinc, el cual, estando en contacto por una de sus superficies con el líquido, es oxidado durante la descarga de la pila; y á que al verificarse esta accion el fluido negativo era puesto en libertad, y enviado sin cesar en direccion del polo en que se encontraba el cobre.

Esta teoría, á la que se denominó *teoría química de la pila eléctrica*, y que aún tiene hoy dia algunos partidarios distinguidos, ha sido refutada por el inmortal Berzelius, quien por medio de una pila construida con dos metales y dos líquidos, dispuestos de modo que el que estaba en contacto con el zinc no tuviese accion sobre él y que el cobre fuese atacado por el líquido en que se encontraba, probó que el estado eléctrico de la pila era un resultado de la electricidad por contacto. En efecto, si el desarrollo de la electricidad proviniese de la accion química, en este caso el cobre que es oxidado se haria electro-positivo, mientras que el zinc se hubiese hecho electro-negativo; pero lejos de suceder así, el cobre fué disuelto hasta el momento en que, puestos en contacto los polos de la pila, cesó la oxidacion del cobre y comenzó á oxidarse el zinc, el cual se encontraba en estado positivo y el cobre en el negativo.

Esta esperiencia prueba indudablemente que los fenómenos químicos que se manifiestan en la pila no son la causa, sino el efecto de la corriente eléctrica. Así, por el contacto del zinc con el cobre éstos se electri-

zan en distintos sentidos; este estado de los metales en presencia del agua acidulada hace que el fluido natural sea descompuesto, que el hidrógeno tomando el positivo se dirija al polo cobre, en el que se pone en libertad, mientras que el oxígeno electrizado negativamente se dirija al zinc, y forme el óxido de zinc, que se electriza en el mismo sentido por hallarse en presencia del ácido, que lo está negativamente, y con el cual se combina para formar una sal cuando, continuando la corriente, vuelve á descomponerse el agua y á reproducirse los mismos fenómenos.

Pero la electricidad no solamente ejerce su influencia sobre el líquido conductor, sino que tambien sobre los cuerpos que se ponen en contacto con los conductores de la pila; manifestándonos los mas bellos fenómenos de descomposicion.

A Nickolson y Carlisle es á quienes se debe el primer efecto químico producido por la pila. Tuvieron la feliz idea de someter el agua á la corriente eléctrica, y no tardaron en obtener los mas brillantes resultados: el agua fué descompuesta, y recojieron dos gases, cuyos volúmenes se encontraban en la relacion de 72 á 143, ó mas simplemente de 1 á 2. Estos gases eran el oxígeno y el hidrógeno.

Pero ¿cómo esplicar esta descomposicion, cuando se efectua estando los reóforos á alguna distancia el uno del otro, y pudiéndose verificar á través de todos los conductores? El oxígeno se desprende en uno de

los polos, el hidrógeno en el otro, y sin embargo nada se nota en el intermedio.

Varias teorías se han espuesto para esplicar este fenómeno, pero no espondremos sino la de Grotthus, que es una de las mas admisibles. Este físico supone que la molécula de agua que se halla en contacto inmediato con el polo positivo es descompuesta; que el oxígeno se desprende, y el hidrógeno se apodera del oxígeno de la molécula de agua siguiente; que el hidrógeno de esta, que ha sido abandonada, se dirige sobre el oxígeno de la inmediata, y asi sucesivamente hasta el polo negativo, en el que se pone en libertad; que esta misma accion se efectua en el polo negativo, de suerte que la molécula de agua que está en contacto con él es descompuesta; el hidrógeno se desprende y el oxígeno se une al hidrógeno de la molécula mas próxima, cuyo oxígeno marcha sobre el hidrógeno de la otra molécula, y asi sucesivamente hasta desprenderse en el polo positivo: de suerte que teniendo lugar este doble efecto en los dos polos, se comprende que la accion debe de ser instantánea en cada uno de ellos, y que en el momento en que una molécula de los elementos sea puesta en movimiento, lo deben ser todas las colocadas en la misma línea que une á los dos reóforos. Esta hipótesis esplica satisfactoriamente no solo esta descomposicion sino todas las demás efectuadas por la pila.

Pero en la descomposicion del agua, además del

desprendimiento de oxígeno é hidrógeno, se notó que en el polo en que se desprendia el oxígeno se desarrollaba un ácido y en el otro polo una base. Demostrada claramente la composición del agua por las precisas esperiencias de Lavoisier ¿cómo concebir la formación de estos cuerpos?

Davy, ese hombre dotado de un espíritu eminentemente observador y minucioso y de una sagacidad exquisita, comenzó la brillante série de los importantes trabajos que le han colocado en paralelo con los inmortales Lavoisier y Berzelius, dando la explicación de este hecho. En sus primeras esperiencias obtuvo constantemente el ácido clorhídrico y el óxido sódico, componentes de la sal marina, de la que supuso pudieran provenir. Analizó el vidrio de los vasos de que se habia servido, reconoció en ellos la presencia de pequeñas cantidades de dicha sal. Empleó despues vasos de oro, que no podian ceder ninguna sustancia; mas á pesar de esto y de haber hecho uso de agua perfectamente pura, aún se formaron ácido y base, pero distintos de los anteriores, puesto que el ácido era el nítrico y la base el amoniaco.

Lejos de retroceder Davy ante un resultado tan contrario á sus esperanzas, su claro ingenio le dió á conocer que no conteniendo estos cuerpos sino los componentes del aire y del agua, y siendo su producción constante, no podian provenir sino de la union de los elementos del agua con los del aire disuelto en ella.

Pero estas consecuencias ¿qué campo tan inmenso no debian abrirle á la esperiencia? La corriente eléctrica no solo servia ya como una fuerza antagonista de la afinidad para descomponer los cuerpos, sino que como una fuerza idéntica tambien con ella uniendo los elementos daba lugar á la formacion de los compuestos.

Y si estos resultados los habia obtenido con una pila de débil tension, ¿qué no haria con una mas poderosa? Usando de esta y guiado por su idea dominante, "que si los cuerpos se desunen por las fuerzas eléctricas, por ellas deben estar reunidos," llegó á descomponer cuerpos totalmente insolubles, y algunos que, como los álcalis y las tierras, habiendo resistido hasta entonces á la accion de todos los agentes, se les tenia por indescomponibles. Vió que todas las sales eran descompuestas por la pila, pero que en su descomposicion podian presentar distintos fenómenos, dependientes ya de la fuerza de aquella, ya de la estabilidad de sus elementos. O bien se descomponen simplemente en ácido y base, ó si estos son muy descomponibles y la tension de la pila muy fuerte, se descompone alguno de ellos ya separándose totalmente sus elementos, ya dando lugar á la formacion de nuevos compuestos; pero notándose que siempre los ácidos y el oxígeno se dirijen al polo positivo, y las bases ó sus radicales al negativo, presentándonos el maravilloso fenómeno del transporte.

Despues de las numerosas esperiencias que practi-

có sobre este fenómeno, y de haberse cerciorado que los cuerpos desarrollaban la electricidad por solo su contacto, hizo constar, que si se eleva gradualmente la temperatura de dos cuerpos que tengan tendencia á combinarse, la electricidad de cada uno de ellos va creciendo hasta el momento en que, llegadas á su máximo, se combinan al mismo tiempo que lo hacen los dos cuerpos, desarrollándose por esta causa calórico y luz, y desapareciendo toda tension eléctrica.

Estos hechos y observaciones le condujeron á la esposicion de su teoría electro-química, que podemos reasumir así. Existe una atraccion general que une las partículas de los cuerpos, y que se llama cohesion. Cuando se ponen en contacto dos cuerpos desemejantes, se desarrolla una fuerza nueva, la electricidad, que tiende á aislar las partículas semejantes de cada uno de ellos y á aproximar las de los dos cuerpos diferentes. Quanto mas contraria es la naturaleza de estos, tanto mas fuerte es la electricidad que en ellos se manifiesta, hasta que llega un momento en que la atraccion eléctrica de las moléculas desemejantes vence á la cohesion de las semejantes, en cuyo caso la combinacion tiene lugar.

A esta teoría que tan perfectamente esplica todos los fenómenos de la química, se la ha hecho alguna objecion, pero no sin rendirla antes el acatamiento que se la debia como nacida de la observacion y de la experiencia. *Ella es grande y bella*, dice Dumas, y

» sin embargo no podemos admitirla. Esta manera de
 » considerar la afinidad satisface á todos los datos de la
 » química, pero tiene contra sí una dificultad radical;
 » esta es el reconocer en el simple contacto de los cuer-
 » pos el poder de desarrollar la electricidad.»

Pero esta objecion, que pudiera serlo cuando se hizo, no lo es hoy dia que las esperiencias de Berzelius han corroborado las ideas de Volta, probando que los cuerpos desarrollan la electricidad por su contacto, y que á este y no á la accion química es debida la que se produce en la pila. Además de haberse asegurado de ello, Berzelius, por el experimento que ya hemos referido, ha hecho ver, que cuando se ponen en contacto dos láminas la una de oro y la otra de plata, estos metales se electrizan, recibiendo esta la electricidad negativa y aquel la positiva, sin que se advierta en ellos la mas mínima señal de oxidacion.

Refutada pues la única objecion presentada á esta teoría, y suponiendo que esa fuerza á que se llama cohesion no es sino el resultado de la union de las dos electricidades contrarias, tendremos esplicadas por la electricidad todas las reacciones químicas.

Pero si la electricidad no es la causa de estos fenómenos, ¿á qué es debido el que muchos físicos y la mayor parte de los químicos hayan tratado de explicarlos por ella? Ampere, Berzelius, Delarive, Becquerel, Baudrimont y otros han emitido tambien sus teorías con este objeto, que aunque inadmisibles como

veremos, algunas de ellas, son suficientes para probar la gran importancia que se debe atribuir á la electricidad.

Para Ampere las moléculas de los cuerpos poseen una electricidad constante que no pueden abandonar, y que se encuentra neutralizada por una atmósfera de electricidad contraria que rodea á la molécula. Esta teoría, que esplicaria perfectamente las descomposiciones efectuadas por la pila, no lo hace de las combinaciones verificadas por el contacto, ni por qué un solo cuerpo puede ser ya electro-positivo, ya electro-negativo, segun los cuerpos en cuya presencia se halle.

Dos hechos principales han guiado á Berzelius en las esperiencias que le han conducido á plantear sus teorías. La polaridad eléctrica que adquiere la turmalina por el calor, es la base de su teoría física de la electricidad: la combustion, es el fundamento de la esplicacion de las acciones químicas. Apoyado en estos hechos admite: que los átomos de los cuerpos presentan la polaridad eléctrica, pero que encontrándose las dos electricidades polares, aunque en la misma cantidad repartidas de distinto modo en los dos polos, dan lugar al predominio de una de ellas, y á señalar el lugar que cada cuerpo debe ocupar en la série electro-química que ha formado. El calor desarrollado en la combustion no sería debido sino á la combinacion de las electricidades contrarias de los cuerpos que la producen. Por esta teoría que, como la de Davy, no es sino

el resultado de continuas esperiencias, se esplican todos los fenómenos químicos.

Segun Delarive, cuando se pone en actividad una pila se desarrollan dos corrientes eléctricas, una positiva que se dirige del polo positivo al negativo, y otra negativa que marcha en sentido contrario. Cuando el agua ú otro cuerpo compuesto fuesen sometidos á la accion de estas corrientes, el oxígeno combinado con la electricidad negativa, sería arrastrado por la corriente negativa al polo positivo, y el hidrógeno combinado con la positiva sería llevado al negativo por la otra corriente. Llegados á los polos los dos cuerpos, se desprenderian abandonando las electricidades con que se habian combinado, las cuales se volverian á los polos de donde habian partido. Esta teoría no es admisible, puesto que no esplica lo que pasa con la molécula de oxígeno que es abandonada en el polo positivo, cuando la molécula de hidrógeno con que se encontraba combinada es arrastrada por la corriente al otro polo, y que debe desprenderse con la otra molécula de oxígeno que viene del polo negativo, sucediendo lo mismo en este polo con la molécula de hidrógeno que en él ha sido abandonada.

No nos detendremos en manifestar la hipótesis de Becquerel, pues que participando de las ideas de Ampere y de Delarive, que hemos combatido, no puede tampoco ser admisible.

Baudrimont, rechazando todas las teorías que he-

mos espuesto, llega á emitir la suya, en la cual considera, que la electricidad es producida por un movimiento particular de las moléculas de los cuerpos: que cuando este movimiento se aumenta, los cuerpos se electrizan positivamente, y cuando se disminuye, negativamente. Este modo de considerar la electricidad es muy semejante al de Franklin, de que ya hemos hablado, y que vimos no satisfacía al fenómeno de la repulsion. Baudrimont trata sin embargo de esplicarle, y para ello supone: que el movimiento eléctrico de cada molécula bajo la accion de la corriente, es de rotacion al rededor de su eje; que cuando las moléculas giren en el mismo sentido se atraerán, y cuando en el contrario se rechazarán. Si en efecto las moléculas adquiriesen bajo la influencia de la corriente este movimiento de rotacion, y á él fuesen debidas la atraccion y la repulsion, ¿no sería mas lógico admitir que la atraccion tuviese lugar cuando estas moléculas, dotadas de una fuerza de rotacion igual y contraria, pudiesen por el choque quedar en equilibrio, lo que no tendria efecto cuando el movimiento fuese en el mismo sentido? Pero aun admitida esta suposicion, todavía no tendríamos esplicadas las atracciones y repulsiones, sino en el caso de que los cuerpos se hallasen sometidos á la accion de la pila, pero no cuando se encontrasen en el estado estático.

Espuestas las diferentes teorías electro-químicas que han sido emitidas, tenemos que las únicas admisi-

bles, las que, como ahora veremos, satisfacen mejor á los fenómenos químicos, son las de Davy y Berzelius, que, resultado de sus continuas esperiencias, no han sido fundadas sino caminando de uno en otro hecho y analizando estos con la mas minuciosa escrupulosidad.

Mas antes de ver que estas teorías están conformes con lo que los hechos nos demuestran, manifestaremos los notables resultados obtenidos por Faraday. Este químico, digno discípulo de Davy, emprendió una série de investigaciones con el fin de hallar la cantidad de electricidad que desprende cada cuerpo en las reacciones, objeto que no consiguió cuando sus esperiencias fueron directas; pero obtuvo el mas brillante éxito cuando, dirigidas en contrario, hizo pasar una corriente eléctrica al través de muchos cuerpos susceptibles de ser descompuestos por ella, tales como el agua, el ácido clorhídrico, el cloruro de estaño, &c., y notó que los pesos de los elementos separados de cada uno de ellos en el mismo tiempo, son proporcionales á los equivalentes químicos de estos elementos.

Este resultado conduce á creer que los cuerpos poseen una cantidad fija de electricidad, que pudiera llamarse específica, y que es proporcional á sus equivalentes: esta electricidad se haria totalmente manifiesta, en unos casos por el simple contacto, necesitando en otros de la ayuda de las demás causas que la desarrollan.

Apoyados en las teorías anteriores, y ayudados de

las esperiencias de Faraday, veremos cómo pueden explicarse por la electricidad todos los fenómenos de la química.

Ya hemos visto que ella es la causa de las combinaciones y descomposiciones que se efectúan por medio de la pila; por ella se esplican tambien las reacciones verificadas por el contacto: y en la electricidad hallarán su interpretacion los fenómenos que nos presenta el trasporte. En efecto, al ser descompuesta una disolucion salina que se encuentre en contacto con el polo negativo de una pila, y en comunicacion, por medio de un hilo de amianto humedecido, con una disolucion de tornasol, que á su vez comuniqué por el mismo medio con el agua pura en la que se halle el polo positivo de la misma pila, la base electrizada positivamente queda en el polo negativo, mientras que el ácido electrizado en sentido contrario pasa al positivo, sin que al atravesar por el tornasol, sobre el que tiene tanta accion, le altere en lo mas mínimo. Pero esto ¿es debido, como algunos físicos han creído, á que los cuerpos pierdan sus propiedades químicas bajo la influencia de la electricidad? Indudablemente que no; y la diferencia de sus electricidades es de seguro lo que produce este fenómeno. Al atravesar el ácido por el tornasol no se combina con él, porque dotado de una gran cantidad de electricidad negativa y no encontrando en la base del tornasol sino una muy debil, aunque positiva, ^{WVA BHST LFC 08-3 no 0775} marcha al polo positivo, en el que se encuentra

acumulada una gran cantidad de electricidad contraria á la suya. Del mismo modo se esplica la reaccion al parecer contraria que tiene lugar cuando, siendo la sal que se trata de descomponer un sulfato soluble y el líquido con que se halla en contacto una disolucion de una sal de barita, las dos sales son descompuestas, quedando la base del sulfato en el polo negativo, y pasando el ácido sulfúrico al vaso en que anteriormente se encontraba el tornasol, en el cual se une á la barita, al mismo tiempo que el ácido que estaba unido á ésta se dirige al otro polo. Al poner en comunicacion la pila con el sulfato éste se descompone, su base electrizada positivamente se queda en el polo negativo, y el ácido electrizado en distinto sentido marcha hácia el polo positivo; pero encontrando en su paso á la sal de barita la descompone por su contacto y se une con el óxido de bario, cuya electricidad aunque de distinto género debe ser la suficiente para neutralizar la suya, constituyendo el sulfato de barita, cuerpo insoluble é insípido, lo que probablemente es debido á la perfecta neutralizacion de sus electricidades, ó lo que es lo mismo, á que posean una misma electricidad específica. Formado el sulfato, el ácido que estaba unido á la barita, y cuya electricidad específica y negativa debe de ser menor que la de ésta, pasa al polo positivo atraído por la electricidad negativa que allí está acumulada. Esta esplicacion manifiesta claramente cómo se verifican los fenómenos del transporte.

UVA. BHSC. LEG.09-2 n°0775

Y las reacciones conocidas bajo el nombre de sustituciones, ¿no pueden tambien ser interpretadas por la electricidad? Si se mezcla una disolucion de cloro con una de bromuro potásico, este último cuerpo se descompone, el potasio se une al cloro y el bromo queda en libertad. ¿Cuál es la causa de que el potasio abandone al bromo con quien estaba unido, y se combine con el cloro? Por su mútuo contacto estos cuerpos se electrizan, el potasio positiva, el cloro y el bromo negativamente; pero la electricidad específica del cloro debe ser mas igual á la del potasio que no la del bromo, puesto que entre sus pesos atómicos proporcionales á ellas existe menos diferencia, y por esta razon se combina el potasio con el cloro abandonando al bromo.

Las esperiencias de Pouillet han probado que en el acto de la combustion hay desprendimiento de electricidad; y esto viene en apoyo de la esplicacion que hemos visto da Berzelius de ella, y que está corroborada por el gran desarrollo de calórico y de luz producido en el vacío por la reunion de electricidades contrarias sirviéndose de reóforos terminados por conos de carbon calcinado, y que se efectua sin que el carbon éntre en ninguna combinacion. Asi como en esta esperiencia, en la combustion el desprendimiento de calórico y de luz es debido á la union de las dos electricidades, y á esta misma causa lo es tambien el paso de los cuerpos unos sobre otros constituyendo la combinacion, así como en la esperiencia anterior se verifi-

ca al paso de las moléculas de uno de los carbones sobre las del otro.

Vemos, pues, esplicada por la electricidad la generalidad de los hechos que abraza la química; y si existen algunos tales como los catalíticos que no lo hayan sido, no es de seguro, porque no sean producidos por su acción, sino porque están poco estudiados, y porque, desconocida la naturaleza de la electricidad y faltos de instrumentos para medirla, no siempre se la puede hacer manifiesta. ¿A qué otra causa si no pueden ser debidas esas repentinas y violentas descomposiciones, efectuadas por el mas lijero choque, por el rozamiento ó por el simple contacto? ¿No es una prueba de ello el desprendimiento de calórico y algunas veces de luz que se advierte en ellas?

Por la electricidad únicamente pueden ser producidos algunos fenómenos que se presentan diariamente en nuestros talleres. Tal es, por ejemplo, el notado por los grabadores al agua fuerte en algunas láminas de acero, á las que tienen que tocar con el cobre si quieren que el ácido pueda atacarlas.

¿Cómo concebir que los óxidos metálicos puedan penetrar en el vidrio á la temperatura de 100° para producirnos esos hermosos vidrios que tanto han llamado la atención de los antiguos, cuando tanto el vidrio como los óxidos necesitan una temperatura superior al calor rojo para fundirse? ¿Podrían, si no fuese por la acción de la electricidad, pasar estos óxidos sin

alterar en nada la superficie del vidrio? Seguramente que no, y suponiendo que por el contacto de los óxidos entre sí y con el vidrio se forma una pila eléctrica, es como puede comprenderse que esto tenga lugar.

Y si dirijimos una rápida ojeada sobre sus aplicaciones, ¿qué de fenómenos importantes no nos presenta, y á qué consideraciones no nos puede conducir? De ella como fuerza motriz y sustituida al vapor, se ha hecho uso en los caminos de hierro para poner en movimiento los trenes. Por su acción, y sin necesidad de la gran temperatura que se emplea en los hornos de fundición, se han extraído los metales de los minerales que nos presenta la naturaleza: de este medio se ha valido Becquerel para obtener cristalizaciones semejantes á las encontradas en el seno de la tierra, y que no han podido ser obtenidas por otros procedimientos. La galvanoplastia, ese arte por el cual se deposita sobre un alto ó bajo-relieve un metal cuyas moléculas se agregan en una capa continua pero no adherente sobre su superficie, formando así un molde en el que se marcan los mas finos perfiles, tiene por origen, así como el dorado y plateado galvánicos, á la electricidad. Su acción terapéutica en algunas enfermedades, ¿no podría conducirnos, por un raciocinio semejante al de Davy, á suponer que por ella fuesen producidas? Su aplicación al alumbrado puede también hacernos creer que el calórico y el lumínico no sean sino modificaciones suyas. Generalmente nunca

se nos presenta la luz sin ir acompañada del calor, y la producción de este en las combinaciones, hemos visto que es siempre debida á la electricidad. Pues siendo esto así, nada más natural que considerar el calórico y el lumínico como resultado de la unión de las dos electricidades contrarias, y tendremos entonces explicada la semejanza de algunos fenómenos á que aquellos dan lugar con los que produce la electricidad. La causa de la combinación del cloro con el hidrógeno por su exposición á los rayos solares, sería pues la misma que la que la efectúa cuando se hace pasar á través de la mezcla de estos gases una chispa eléctrica.

Tan repetidas observaciones, fenómenos tan sorprendentes, y las reflexiones que de ellos se desprenden, son los motivos que nos han inducido á considerar la electricidad como el único agente de las reacciones químicas. Quizá llegue un día en que pueda demostrarse más patentemente esta verdad. Entretanto admitámosla siquiera como hipótesis, ya que por ella se explican mejor que por otra alguna estos fenómenos. = HE DICHO.

Gonzalo Quintero Rodriguez.

UVA. BHSC. LEG.09-2 nº0775



se nos presenta la luz sin la acompañada del calor y
la producción de este en las combinaciones, hemos visto
que es siempre debida a la electricidad. Pues si en
de esto así, nada más natural que considerar al calor
como y el lumínico como resultado de la acción de las
las electricidades contrarias, y tendríamos entonces en
pueda la combinación de algunos fenómenos a que apor-
los dan lugar con los que produce la electricidad. La
causa de la combinación del cloro con el hidrógeno por
su exposición a los rayos solares, sería pues la misma
que la que la eléctrica cuando se hace pasar a través
de la mezcla de estas gases una chispa eléctrica.

Tan repetidas observaciones, tan solemnes, tan so-
pudientes y las reflexiones que de ellas se despre-
den, son los motivos que nos han inducido a conside-
rar la electricidad como el único agente de las reaccio-
nes químicas. Quizá llegue un día en que pueda de-
mostrarse más patentemente esta verdad. Entretanto
to admitámosla siquiera como hipótesis, ya que por
ella se explica mejor que por otra alguna estos fenó-
menos. — He dicho.



UVA. BHSC. LEG.09-2 nº0775

UVA. BHSC. LEG.09-2 n°0775