

para que el experimento salga bien. El oxígeno del hidrato y el del agua van al polo positivo, el hidrógeno al negativo, y el metal que va también al mismo polo se une con el mercurio. Si únicamente se desea hacer perceptible la descomposición, no hay más que echar, al cabo de 5 ó 6 minutos de descomposición, el mercurio unido ya con el otro metal, en una vasija que contenga agua, y al momento se observará que el hidrógeno de este último líquido se desprende. Si se desea por el contrario recoger el metal amalgamado, se continúa por más tiempo el experimento; de tiempo en tiempo se vierte la amalgama en aceite de nafta y se renueva el mercurio. Cuando de ese modo se ha llegado á obtener una cantidad suficiente de amalgama, se la destila en una retortita de vidrio; el aceite y el mercurio se volatilizan y el potasio ó el sodio queda en la retorta. Parécenos que sería muy útil hacer pasar una corriente de hidrógeno por la retorta, de cuyo modo se protegería mucho mejor el metal contra la acción del aire.

Los señores Davy y Seebeck, han dado á conocer la composición de otros álcalis por medio de experimentos análogos.

A pesar de todo, y aun con las pilas más poderosas, no se ha logrado separar sino cortísimas porciones de metal. Los señores Gay-Lussac y Thenard, después del descubrimiento de Davy, han obtenido, por medio de las afinidades químicas, el potasio y el sodio en cantidades bastante considerables, para que se puedan emplear esos metales en los análisis químicos. (Véase *Química*, art. *Potasio*, tomo 2°).

Antes de que se conociera la descomposición de los álcalis, Berzelius é Hinger (*Annales de Chimie*, 5), habían empleado la pila para separar los elementos de los ácidos, de las sales y aun de los óxidos metálicos. Notaron esos químicos Suecos que el oxígeno y los ácidos se colocaban

en el polo positivo, y que el hidrógeno, los álcalis y los metales se depositaban en el negativo.

218. Es muy notable en esas descomposiciones el transporte de las sustancias sometidas á la acción de la pila. Si se llenan dos sifones (Fig. 474) uno de sulfato de potasa y otro de agua, y se los reúne con un pedazo de algodón mojado, al cabo de poco tiempo se advierte, que el sifón que comunicaba con el alambre positivo no contiene más que ácido sulfúrico y que la potasa ha pasado completamente al alambre negativo.

Si se reemplaza el sulfato de potasa con nitrato de plata y en él se sumerge el alambre positivo, se descompone el óxido metálico y el algodón se cubre de una porción de globulillos de plata.

Todavía se puede hacer el experimento más curioso. En vez de dos, pónganse tres sifones llenos, el del medio de sulfato de potasa, y de agua destilada los otros dos. Al cabo de poco tiempo quedará descompuesta toda la sal.

Los reactivos más sensibles no sufren alteración aunque estén en contacto con sustancias sometidas á la corriente eléctrica; así el ácido sulfúrico atraviesa la tintura de tornasol sin enrojecerla; y atraviesa igualmente el amoniaco y la potasa sin combinarse con ellas.

H. Davy ha observado que el ácido sulfúrico detiene á la barita y recíprocamente. Pero por precisión el transporte hubiera sido completo con una pila bastante poderosa.

219. Los fenómenos químicos de la pila, están todavía envueltos en la oscuridad. A continuación espondremos varias de las esplicaciones que se han presentado.

1° Cuando se ponen en contacto los dos alambres de una pila, con un cuerpo capaz de descomponerse por la virtud de aquel instrumento, se cree que las moléculas de ese cuerpo adquieren diferentes estados de electricidad,

pues que las unas se colocan en el polo positivo y las otras en el negativo.

En el agua, por ejemplo, todas las moléculas de oxígeno sometidas á la influencia de la corriente, se electrizan negativa y las de hidrógeno positivamente (Fig. 175). La última molécula de oxígeno se desprende en estado de gas, y lo mismo le sucede á la de hidrógeno. Las moléculas intermedias se reúnen para formar agua ¹. El mismo efecto se repite mientras dura la corriente (Grothus, *Ann. de Chim.*, t. LVIII).

2° M. Biot supone que todo el líquido conductor colocado entre los dos polos de una pila se divide en dos porciones, cargada cada una de diferente electricidad, y que teniendo electricidades opuestas los elementos del agua tienden á unirse á la porción de este líquido que posee electricidad contraria á la suya.

Fúndase la esplicacion de M. Biot, en el hecho siguiente: cuando se reúnen los dos polos de una pila por medio de un sifon lleno de una disolucion salina, de sulfato de sosa, por ejemplo, teñido con jarabe de violeta, se observa que la porción del tubo en contacto con el polo + se enrojece, y que la que está en contacto con el polo — enverdece.

¿No es este efecto el resultado de la accion directa del álcali y del ácido colocados, uno en el polo — y otro en el polo +? Efectivamente; si se divide el sifon en tres porciones, por medio de dos vejigas dispuestas trasversalmente, no se altera el color de la parte media.

¹ ¿Como conciliar esa esplicacion con el experimento siguiente? Si se sumerge el alambre + en una sal, v. g. sulfato de zinc ó de cobre, y el alambre — en el agua, separando los líquidos con una vejiga, se observa que el óxido metálico se acumula en el polo —. Las descomposiciones y recomposiciones que admite M. Grothus son imposibles en el caso presente.

Los líquidos que están en contacto con los polos son los que únicamente se descomponen, porque si en el compartimento del medio se coloca sulfato de zinc é hidro-clorato de amoniaco en los de los extremos, se descompone solamente la sal amoniacal.

Segun esta esplicacion y segun tambien la de Grothus, el efecto de la pila deberia ser tanto mayor cuanto mas considerable fuera la fuerza repulsiva en los extremos de los alambres. Por esa razon, la descomposicion del agua pura deberia ser mas facil que la del mismo líquido, mezclado con ácido sulfúrico; dos alambres opuestos de dos pilas diferentes deberian tambien descomponer el agua cuando están sumergidos en ese líquido; pero como todo esto es contrario á la esperiencia, es necesario concluir que el tránsito de la corriente al través de las moléculas de un compuesto favorece la separacion de sus elementos. Es digno de notarse, sin embargo, que M. Faraday ha anunciado recientemente que con un polo solo se puede descomponer un líquido (en cuyo caso uno de los elementos desunidos pasa á colocarse en el otro polo).

5° Pregunta M. Delarrive, si no podria considerarse que las dos corrientes obran sobre las moléculas de los cuerpos; la corriente que parte del polo + arrastra el hidrógeno y las bases al través del conductor líquido y las cede al polo — al entrar en el conductor sólido. La corriente que parte del polo — obra del mismo modo y arrastra el oxígeno y los ácidos.

Cuando por medio de un líquido se reúnen los dos polos de una pila, se establecen corrientes en ese líquido, como se demuestra por medio del galvanómetro. Si perpendicularmente á la direccion de la corriente se separa la columna líquida por medio de una lámina de platina, se desprende el gas por ambos costados de la lámina; cuando la corriente es enérgica se desprende la misma cantidad en los dos polos.

Si, con un alambre metálico, se reúnen las dos partes del líquido, en cada una de las cuales se sumerja uno de los polos de una pila, hay entonces cuatro polos, y el desprendimiento se verifica en los extremos del alambre del mismo modo que en los polos.

4º M. Ampere ha propuesto otra explicación :

Para comprenderla, es necesario admitir desde luego que las partículas de los cuerpos están siempre en un estado permanente de electricidad, estado que es en unos *positivo* y *negativo* en otros.

Los álcalis y el hidrógeno están en el primer caso; los ácidos y el oxígeno en el segundo.

Si las partículas no manifiestan ningún signo de electricidad cuando están aisladas, es porque la que les es propia debe, en virtud de las leyes comunes de las acciones eléctricas, descomponer el fluido neutro que llena el espacio al rededor de ellas, repeler la electricidad del mismo nombre, atraer el fluido de naturaleza contraria, y formar así, con este último, una especie de atmósfera eléctrica al rededor de sus partículas, de tal modo que siendo su acción á distancia igual y contraria á la de la electricidad propia de esas partículas, se oponga esa acción á las descomposiciones ulteriores del fluido neutro que las rodea. Es decir que cada partícula está entonces en el mismo caso que una botella de Leiden cuyas paredes fueran muy delgadas.

Supóngase ahora que varias partículas de oxígeno están en contacto con otra porción de hidrógeno, y que por una elevación de temperatura ó de otro modo cualquiera se establezca la comunicación entre la electricidad positiva libre que rodea las partículas de oxígeno, con la electricidad negativa libre que rodea las partículas de hidrógeno; en ese caso, las dos electricidades, reuniéndose, formarán fluido neutro, y las electricidades propias del hidrógeno y del oxígeno cesarán de ser disimuladas, y las partículas de

esos dos cuerpos se combinarán para formar el agua. Es evidente que cada partícula de agua se portará como si no poseyera ninguna electricidad, si las cantidades de fluido de las partículas de oxígeno y de hidrógeno están en la razón conveniente para disimularse completamente, y que no tendrá el agua tendencia alguna para descomponer el fluido neutro que la rodea.

Cuando el cuerpo electro-negativo está en exceso, el compuesto es también electro-negativo, como sucede á los ácidos; sus partículas se hallan rodeadas de una atmósfera positiva; los álcalis, por la inversa, contienen un exceso de partículas electro-positivas y son electro-positivos, y las atmósferas de sus partículas son negativas. Los álcalis y los ácidos, combinándose, producen, ó sales neutras, ó electro-positivas, ó electro-negativas.

Bajo esa hipótesis se ve la razón del porqué en el momento de combinarse un ácido con un álcali, la corriente eléctrica, del alambre conductor, se manifiesta del ácido al álcali.

Las dos atmósferas eléctricas de naturaleza contraria se reúnen, en parte, en el líquido, y en parte mediante el conductor, por el cual pueden pasar con mas facilidad.

Del mismo modo puede concebirse porqué las partículas de oxígeno, en las descomposiciones químicas, se colocan en el polo positivo, y las de hidrógeno y cuerpos electro-positivos se colocan en el extremo opuesto. También se concibe porqué causa una corriente eléctrica, producida por el simple contacto de un ácido y un álcali es diferente de la que se manifiesta en su combinación. Una parte de las atmósferas eléctricas se combina; cada cuerpo descomponer el fluido neutro del alambre metálico que establece la comunicación entre las partes que no están en contacto y atrae hacia sí la electricidad contraria á la suya. Tal es lo que se verifica, por ejemplo, cuando la potasa ó

la cal sólidas están en contacto con el ácido oxálico ó cítrico igualmente sólidos.

Efectos mecánicos.

220. El alambre positivo de una pila posee una cierta fuerza de impulsión hácia el alambre negativo. M. Borret, joven, ha descubierto ese hecho (*Annales de Chimie et de Physique*, t. II, p. 157) del modo siguiente: Divide una vasija cualquiera en dos compartimentos mediante una pared permeable; v. g. una vejiga: llena el uno de agua y en el otro pone solamente unas cuantas gotas del mismo líquido. Sumerge el alambre positivo de una pila, en el primer compartimento y el negativo en el segundo; en menos de media hora los líquidos se ponen al mismo nivel, y en seguida el nivel de la parte que comunica con el alambre negativo se pone $\frac{3}{4}$ de pulgada mas alto que la otra parte. Y como ese efecto se obtiene con una pila poco enérgica, hay motivos para sospechar que seria mas marcado con un aparato de la misma especie algo mas enérgico. M. Delarive ha observado que no se obtiene el efecto cuando el agua contiene algo de ácido.

M. Pouillet ha hecho el experimento inverso: llena de mercurio un sifon, hasta la altura de 5,5 pulgadas próximamente; en uno de los brazos vierte una disolución salina y sumerge el alambre negativo; en el otro brazo coloca el alambre negativo, y al cabo de poco tiempo la disolución salina se desliza entre el mercurio y el vidrio, y se coloca en la parte correspondiente al alambre positivo.

Desde el año de 1808 había observado M. Erman que los globulillos de mercurio sometidos á la corriente

adquirían un movimiento de rotacion sumamente rápido

Dice M. Davy que si en una vasija bastante ancha se sumergen los dos alambres de una pila echando en ella algunos globulillos de mercurio y agua con $\frac{1}{2000}$ de sulfato de potasa, se advierte que los primeros se agitan rápidamente alargándose hácia el alambre negativo.

Los pedacillos de aleacion de sodio y potasio, adquieren movimientos de rotacion cuando se los sumerge en una vasija de mercurio seco ó cubierto de agua. En tal caso, se forma una película que tiene la notable propiedad de ser atraída por un vástago de un metal cualquiera sumergido en el baño hasta que llegua á tocar el mercurio; y por el alambre positivo de una pila, al mismo tiempo que es rechazado por el alambre negativo (Serulas).

M. J. F. W. Herschel ha llevado mucho mas allá sus investigaciones sobre este asunto. He aquí los principales resultados que ha obtenido.

1º Coloca unas cuantas gramas de mercurio en una vasija, de vidrio ó de porcelana y las cubre con una capa de ácido sulfúrico de un cuarto de pulgada, próximamente, de espesor. Si se sumerjen en el ácido los dos alambres, el mercurio experimenta al momento una violenta agitacion. Si los dos polos estan á los lados opuestos del mercurio, pero á una cierta distancia, el globulillo se alarga, y del alambre positivo al negativo parten una porcion de corrientes siguiendo la superficie del mercurio. Si los alambres con el mercurio forman un triángulo, el mercurio gira sobre sí mismo dirigiéndose hácia el alambre negativo, hasta que al fin adhieren uno á otro; si se pone uno de los alambres verticalmente sobre la superficie del mercurio, se advierten al momento las ondulaciones.

Efectos análogos, en cuanto á los que acabamos de indicar, aunque no con respecto á la intension, se observan con los otros ácidos y disoluciones salinas. Se-

gun parece, las disoluciones salinas paralizan los movimientos del mercurio.

En muchos líquidos, y especialmente en los nitratos se forman dos corrientes, la una del polo negativo la otra del positivo.

Cuando el mercurio es muy puro no produce ninguno de los fenómenos descritos, y en el líquido no se advierte mas agitacion que la que producen los gases resultantes de la descomposicion del agua; pero una cortísima porcion de sodio ó de potasio, $\frac{1}{100000}$ por ejemplo, basta para darle una grande actividad. El zinc, plomo, hierro y estaño tienen la misma propiedad aunque en grado inferior *Annales de Chimie et de Physique*, t. 28, p. 280).

M. Dutrochet designa bajo el nombre de endosmosis un fenómeno particular descubierto por él y que probablemente tiene mucha analogía con el de M. Porret.

Y al aparato que le ha servido para sus esperimentos le designa bajo el nombre de endosmosómetro. Compónese de una vasija de vidrio *mn* (Fig. 476) terminado por un depósito abocinado y cerrado con un vejiga. Si se llena el vaso *mn* y el recipiente *ned*, hasta cierta altura, de alcohol y se le suspende en una vasija llena de agua, se advierte que el líquido sube en el tubo *nm*, y si ese tubo no tiene mas de medio metro de longitud, el líquido á las 24 horas se vierte por la parte superior.

El esperimento sale perfectamente con el agua pura y la de goma, el ácido acético, el ácido nítrico y sobre todo el ácido cloro-hídrico. La endosmosis no tiene lugar entre líquidos de la misma naturaleza; algunas membranas vegetales ó animales, placas de tierra cocida y de pizarra tienen la misma propiedad que la vejiga. Piensa M. Dutrochet que cuando dos líquidos estan en contacto con una

¹ *Exosmosis*, de *osmos* y *ex*, expulsion.

membrana hay produccion de una corriente eléctrica que traslada el líquido del polo positivo al polo negativo.

Algunos fisicos han atribuido el efecto de esos esperimentos á un fenómeno de viscosidad.

221. Dos alambres conductores se atraen ó se repelen, segun que las corrientes que los atraviesan van en el mismo sentido ó en sentido opuesto. La accion de un alambre conductor imanta un alambre de acero, etc. (Véanse los fenómenos electro-dinámicos).

222. Hace unos cuantos años (1824) que Davy ha hecho una preciosa aplicacion de la ciencia, para evitar la accion corrosiva que el agua del mar ejerce sobre el forro de cobre de los buques, accion que suele ser tan enérgica, que en los viajes de algunos meses es necesario hacer reparaciones de consideracion para poder continuar la marcha. El cobre, metal positivo, se combina con el cloro de los cloruros que contiene el agua del mar, y el oxígeno del aire se combina con los metales (sodio, magnesio) de los ya citados cloruros. El cobre se apodera del cloro porque es electro positivo; pero si se le combinase con un metal mas positivo, deberia ser nula su accion sobre el agua del mar, pues que esta depende particularmente de su combinacion con el cloro, que es un cuerpo esencialmente negativo. Esa suposicion ha podido realizarla Davy aplicando sobre las hojas de cobre láminas de zinc, de hierro ó de hierro colado.

¿En qué razon deben estar la superficie del metal protector y la superficie del cobre? La esperiencia indica que puede variar de $\frac{1}{10}$ á $\frac{1}{150}$. El último dato es preferible: el cobre se vuelve demasiado negativo por el contacto de una lámina de zinc ó de hierro de $\frac{1}{10}$ de su superficie, y atrae los óxidos (magnesia, cal, etc.), cubriéndose de una costra blanca, de plantas, etc. Es evidente que el metal productor debe ser renovado de tiempo en tiempo. En Francia, Inglaterra, etc., se ha puesto en práctica esa pre-

cosa aplicacion¹; pero se ha observado que suele ser tal la cantidad de cal, magnesia y conchas de que se carga el barco, que pierde parte de su velocidad. Con todo debe existir una relacion tal, que adquiriendo el cobre un estado positivo ó negativo, ni se destruya con facilidad ni se cargue de conchas, etc. Ed. Davy ha conservado algunos cables dentro del mar uniéndolos con un pedazo de zinc. El capitán Borne ha propuesto, hace ya mucho tiempo, conservar las balas de cañon y otros objetos por el mismo método.

Facultad de los cuerpos para conducir la electricidad galvánica.

225. Entre todos los cuerpos sólidos, los metales y el carbon son los únicos que conducen las corrientes galvánicas.

Davy ha dado dos leyes sobre la facultad de conducir los metales, á saber;

1^o La facultad de dos alambres de igual diámetro y del mismo metal está en razon inversa de sus longitudes y en razon directa de las areas de sus secciones ó de los cuadrados de sus diámetros.

Así dos alambres del mismo metal tendrán la misma facultad de conducir si entre sus pesos y sus longitudes se tiene la relacion

¹ M. Davy observa en su memoria (*Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 29), que una disolucion concentrada de sal marina no ataca tanto al cobre como otra diluida; segun lo que precede, puede esplicarse tambien el hecho observado por M. Becquerel, que consiste en que dos láminas que, comunicando entre sí, se sumergan una, en una disolucion concentrada, y otra en otra disolucion diluida, ambas á dos de sal marina, se electrizan, la primera negativa, y la segunda positivamente.

$$\frac{P}{P'} = \left(\frac{l}{l'}\right)^2.$$

Esa ecuacion en efecto equivale á la relacion

$$\frac{\pi r^2 l d}{\pi r'^2 l' d} = \left(\frac{l}{l'}\right)^2, \text{ ó } \frac{\pi r^2}{\pi r'^2} = \frac{l}{l'}.$$

La facultad de conducir de un metal, crece por consiguiente en la misma proporcion que la masa y de ningun modo en la misma que la superficie; de donde se infiere que la electricidad en movimiento penetra los cuerpos.

M. Becquerel ha confirmado esas leyes por un método mas exacto que el que siguió el físico inglés.

Ha observado que una aguja imantada, sometida á la accion de dos corrientes opuestas, que atraviesen dos alambres del mismo metal y de iguales diámetros y longitudes, permanece siempre estacionaria. Tampoco se desvia por la accion reunida de un alambre de cierta longitud y de otros dos alambres de doble longitud, cuya corriente sea inversa á la del primero. Pouillet, Ritchie y Peltier, á consecuencia de ciertos esperimentos, niegan la existencia de tales leyes.

De todos modos, al hacer las operaciones, es necesario cuidar de que los metales estén á la misma temperatura.

Hemos tomado la tabla siguiente de la memoria de M. Becquerel (*Annales de Chimie et de Physique*, t. 52, p. 42.)

| Facultad de conducir. | | Facultad de conducir. | |
|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Cobre. | 400 | Platina. | 46,40 |
| Oro. | 95,60 | Hierro. | 45,80 |
| Plata. | 75,60 | Plomo. | 8,50 |
| Zinc. | 28,50 | Mercurio. | 5,55 |
| Estaño. | 15,50 | Potasio. | 4,55 |

Los resultados de H. Davy y los de M. Bouillet no están de acorde con los números que acabamos de presentar.

El orden de los metales, con respecto á la facultad de conducir la electricidad, es diferente del que dimos al tratar del calor.

Pouillet ha observado que la presencia de una cortísima cantidad de una materia estraña tiene gran influencia en dicha facultad. Así la del oro á 750 es 409, y la del oro fino 625.

El calor aumenta ó disminuye la facultad de conducir segun las circunstancias (Faraday).

Facultad de conducir de los líquidos.

224. Las disoluciones ácidas ó alcalinas son los mejores conductores líquidos.

El agua pura es mal conductor, los líquidos no metálicos, el bromo, el ácido sulfuroso, no transmiten la corriente de una pila aunque sea enérgica: cuando están mezclados con el agua se hacen buenos conductores.

El ácido sulfúrico concentrado, que es conductor im-

perfecto, se vuelve buen conductor cuando está mezclado con el agua.

Hay ciertos cuerpos, segun Faraday, que interceptan la electricidad cuando están sólidos, y la transmiten, cuando están fluidos; y entonces se descomponen á menos que la intension eléctrica sea muy debil. En ese caso, hay trasmision sin descomposicion, aun por medio del agua, el sulfato de sosa, cloruro de plomo fundido, etc.

De las sustancias que tienen, con respecto á la electricidad galvánica, una facultad de conducir particular.

225. M. Erman, de la Academia de Berlin, ha hecho, sobre la facultad de conducir de ciertas sustancias, experimentos cuyos resultados son sumamente curiosos.

Si se pone en contacto con uno de los extremos de una pila aislada, un electroscopio muy sensible, de modo que las hojas de oro del instrumento tengan la separación correspondiente á la tension de la pila, y se unen entre sí el otro extremo y el receptáculo comun por medio de un alambre metálico en dos partes que se reunen por medio de una lámpara de alcohol, se advierte que el electroscopio en un momento adquiere un grado mucho mayor de divergencia, lo cual prueba que hay comunicacion con el suelo.

Si á los extremos de una pila aislada se atan dos alambres metálicos, aproximándolos hasta que entren en la llama de una lámpara de alcohol, se obtiene la misma tension en las dos estremidades como se observa con electroscopios colocados en esos puntos. Mientras dura el aislamiento de la pila, los electroscopios divergen como si no existieran los alambres. Pero si se mete en la llama un alambre metálico que comunique con el suelo, se descarga el extremo positivo, y al mismo tiempo se aumenta la

divergencia del electroscopio colocado en el extremo negativo.

De aquí resulta que cuando la llama de alcohol no comunica mas que con un solo extremo, ya sea negativo ó ya positivo, y con el suelo, puede conducir la electricidad. Si además de estar aislada, comunica á la vez con los dos extremos, obra como un cuerpo no conductor. En fin, si comunica con el suelo, al mismo tiempo que reúne los dos extremos, hace las veces de cuerpo aislante con respecto al fluido negativo, y la de cuerpo conductor con respecto al positivo.

Un prisma de jabon bien desecado, produce efectos análogos, con la diferencia de que descarga el extremo negativo.

M. Erman ha reconocido propiedades análogas en la llama del fósforo, gelatina desecada, marfil, etc.

226. Parece muy importante conocer el estado recíproco de los cuerpos cuando estan en contacto. Los experimentos no son todavía suficientes en número para poder presentar una tabla completa; sin embargo daremos los resultados que encontramos en la obra de M. Bernzelius.

En la tabla adjunta, cada cuerpo es positivo con relación á los que los preceden y negativo con respecto á los que le siguen.

| | |
|----------|------------|
| Oro. | Hierro. |
| Iridio. | Mercurio. |
| Rodio. | Plata. |
| Platina. | Cobre. |
| Paladio. | Niquel. |
| Cobalto. | Cadmio. |
| Bismuto. | Zinc. |
| Estaño. | Manganeso. |
| Plomo. | |

Esta tabla ha sido deducida de ciertas consideraciones químicas; sin embargo, nada en ello es absoluto, pues que el estado eléctrico cambia según la naturaleza del agente escitador.

Fenómenos termo-electro-dinámicos.

227. M. Leebeck, profesor y miembro de la Academia de Berlin, descubrió en 1822, que puede establecerse una corriente eléctrica en los metales, sin interponer ningun líquido. El experimento es sencillísimo. Suéldense dos arcos de dos metales diferentes, por ejemplo de cobre y de bismuto, de manera que formen un arco cerrado. La forma circular no es absolutamente indispensable, sino que basta que los dos metales compongan un circuito en conjunto, es decir, un anillo de forma cualquiera. Para establecer la corriente, no hay mas que calcular el anillo en una de sus soldaduras, y en la parte que no ha sido calentada la electricidad positiva se dirigirá del cobre al bismuto. (Fig. 177).

La existencia de esa corriente se prueba con una aguja imantada. (*Ann. de Ch. et de Phys.* t. XXII, pág. 499).

Tambien ha encontrado el mismo autor corrientes en un circuito de un mismo metal, aunque es indispensable que sea de los metales de testura cristalina; de manera que las diversas partes de un cristal hacen el mismo oficio que los metales de diferente naturaleza. Una corta diferencia, como la del temple para el acero, ó la cohesión, basta tambien para establecer un circuito termo-eléctrico. M. Becquerel ha llegado á escitar corrientes en todos los metales, aun en la platina, la plata, etc. M. Jelin dice que una barra de zinc, calentada por uno de sus extremos, puede desviar la aguja imantada.

De los experimentos de Fourier y OErsted (en el mismo