

Faraday, químico

Todo estudiante de ciencias, ha oído hablar de Faraday, de sus leyes y de sus aplicaciones y de los campos y líneas de fuerza, pero sin embargo los aspectos químicos de su obra, como investigaciones menores, han permanecido muchas veces silenciadas.



Faraday de asistente de Davy



Faraday y su mujer

Michel Faraday, nace el 22 de septiembre de 1791, en Londres. Era el tercer hijo de James y Margaret Faraday. De familia pobre, su padre herrero y con mala salud y su madre sirvienta, no pudieron dar a Miguel mas que una educación básica en la escuela local, hasta los 13 años.

Después tuvo que trabajar, como repartidor de una librería, y un año después como encuadernador de libros, que se dedicó a leer¹. También se apuntaba a toda la conferencias de ciencias que podía². Asistió a 4 conferencias de Davy, el científico mas conocido de Londres, tomando notas de las mismas, formando un manuscrito que encuadernó y envió al conferenciante.

Por esas fechas Davy tuvo un accidente de laboratorio que le incapacitó para tomar notas, pidiéndoselo a Faraday. Después de algún tiempo le preguntó si podría emplearlo, ya que le gustaría ser su asistente. De esa manera el 1 de marzo de 1813, a los 21 años Faraday comenzó a trabajar el Real Institución Británica³. Siete meses después acompañará a Davy en un viaje por Europa de 18 meses, que no solo le ayudará a establecer nuevas amistades científicas, sino a aumentar sus conocimientos. De regreso a Londres en 1815, fue ascendido a un puesto mas alto y de mayor responsabilidad⁴.

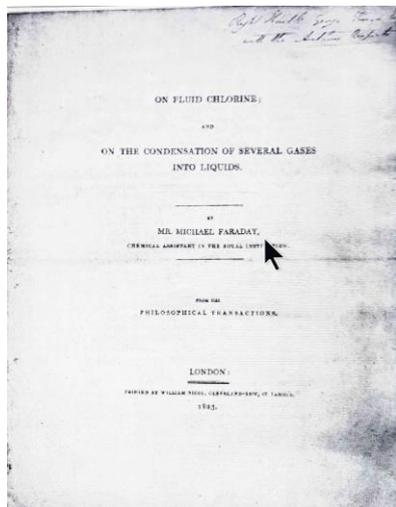
En el libro de notas figuran sus primeras experiencias como químico entre 1826 y 1826 a saber: *Tests de barita, estroncita y cal. Reacciones entre azufre y plomo rojo; fósforo y nitrato de plata y nitrato de amonio. Acción de la Luz sobre el peróxido de zinc. Destilación de oxalato de amonio. Acción del óxido de plata, cloruro, fluoruro y bromuro sobre el amoníaco y naturaleza del compuesto formado. Producción de cloruro de calcio y amoníaco. Formación de compuestos de cromo. Plateado de seda y otras sustancias animales. Obtención de fosforeto de carbono. El ácido arsénico como prueba de zinc. Prueba para distinguir barita de estroncita. Reacción del muriato de plata y amoníaco; Del telurio sobre azufre. Del cloro y carbón. Acción mutua de muriato y nitrato de amonio.* A principio de 1816, pronunció su primera conferencia ante la sociedad filosófica: " *Sobre las propiedades generales de la materia*". Después publicaría un artículo en el Quarterly Journal, con el título " *On the Analysis of Some Native Caustic Lime*".

¹ Sus libros preferidos fueron la Enciclopedia británica y Conversaciones sobre química de Jane Marcet. Sobre todo este último, de tal forma que mucho de lo que ganaba lo invertía en la compra de productos químicos para repetir las experiencias del libro.

² Le interesaban las conferencias de John Tatum, pero había que pagar un chelín para asistir, teniendo que darle su hermano mayor herrero, ese dinero

³ El compromiso de Faraday data del 1 de marzo de 1813. Se le pagaría 25 chelines. a la semana, además del uso de dos habitaciones de la casa. Sus funciones estaban en marcado contraste con su exiguo salario, y fueron establecidos específicamente así por los administradores: " *Asistir y ayudar a los disertantes y profesores en la preparación y durante. conferencias Cuando se requiera cualquier instrumento o aparato, para atender a su cuidadoso traslado de la sala de modelos y laboratorio a la sala de conferencias, y para limpiar y reponerlos después de su uso, informando a los administradores de los accidentes que requieran reparación, manteniendo un diario constante para ese propósito. Que un día en cada semana en la que estará empleado manteniendo limpios los modelos en el depósito, y que todos los instrumentos de la las vitrinas se limpian y desempolvado al menos una vez dentro un mes. Además de esta gama de tareas, él estaba también para servir a Davy como asistente privado* ".

⁴ A partir de ese momento Faraday llevaría la libreta de notas de la Royal Institution, cerrando cada nota con el término *hecho*

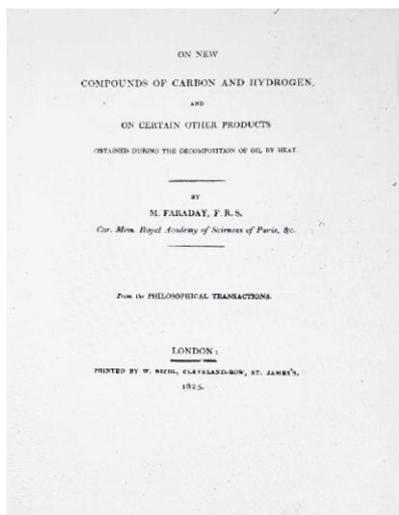


En 1821, fue promovido a superintendente de vivienda y laboratorio de la Royal Institution, ese mismo año casa en 1821 con Sarah Barnard, 9 años mas joven⁵. En 1824, fue elegido miembro de la miembro de la Royal Society , y en 1825, por recomendación de Davy fue nombrado Director de los laboratorios por sus muchos trabajos químicos presentados como:

Escape de Gases a través de Tubos Capilares (dos artículos). Solución de Plata en Amoníaco. Sulfureto de Fósforo. Combinaciones de Amoníaco con Cloruros. Sobre el Sirium (dos artículos sobre un "Nuevo Elemento"). Acido gálico y tanino. Separación de Hierro y Manganeso. Descomposición de cloruros por plata, hidrógeno y zinc. Carbureto de hidrógeno. Combustión de Diamante. Reacciones del Óxido nitroso. Aleaciones de acero. Cloruros de carbono. Cambio de Colores Vegetales. Hidrato de Cloro. Acción de la pólvora sobre el plomo. Licuefacción de Gases. Cloro Fluido (cloro gas). Fumigación. Test para el nitrógeno (cantidades mínimas). Tubos para almacenar fluidos escasos. Cristales de cromato de plomo.

La mas larga, en 1820, fue sobre aleaciones del acero, el objetivo era preparar nuevas aleaciones para fabricar instrumental quirúrgico. Pero la mayoría se oxidaban antes que el acero por lo cual la denominó "Investigación de los dos años perdidos", aunque durante este trabajo realizó, la formación de grafito a partir de carbón vegetal.

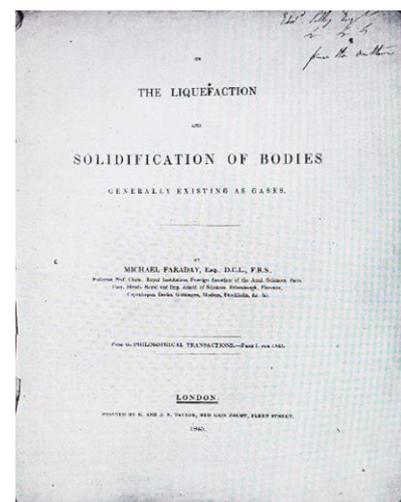
En 1823 presentó dos papeles "Fluid Chlorine" y "Condensation of several Gases into Líquids". Continuando con la licuefacción de gases, logró licuefacción de ácido sulfuroso (SO_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), dióxido de carbono, eucloro (un gas obtenido a partir de clorato de potasio y ácido sulfúrico), nitroso óxido (N_2O), cianógeno [$(\text{CN})_2$], amoníaco y ácido clorhídrico (HCl).



El 16 de junio de 1825, presentó en la Royal Society , el descubrimiento del benceno, butileno p-diclorobenceno y nitrobenceno (originalmente no fueron llamados así), en la destilación fraccionada de un subproducto sacado de la fabricación del gas de iluminación de Londres, que la Portable Gas Company obtenía dejando caer aceite de ballena en un horno caliente.

Lo cuenta sí Faraday: "Durante estas operaciones tuve ocasión de

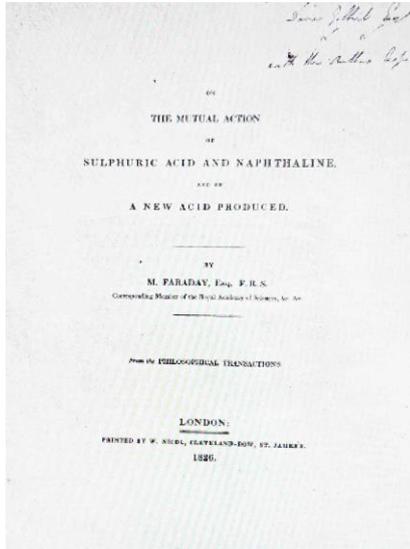
*señalar que el punto de ebullición era más constante entre, 176F y 190F que a cualquier otra temperatura: grandes cantidades de fluido que se destila sin ningún cambio en la temperatura; mientras que en otras partes de la serie estaba en constante aumento. Esto me indujo a buscar en los productos obtenidos alguna sustancia definida, y finalmente logré separar un nuevo compuesto de carbono e hidrógeno, que puedo anticipar como bicarbureto de hidrogeno"*⁶. En cuanto a sus propiedades : "El ácido nítrico actuó lentamente sobre la sustancia y se volvió roja, quedando el líquido incoloro. Cuando se enfrió a 32F, la sustancia se volvió sólida y de un fino olor rojo, que desapareció con la fusión. El olor de la sustancia con el ácido era extremadamente como la de las almendras, y es probable que se haya formado ácido cianhídrico". "El ácido sulfúrico que se le añadía sobre el mercurio ejercía sobre él una acción moderada, pequeña y no se desprendió calor, no tuvo lugar ennegrecimiento, no se formó ácido sulfuroso; pero el ácido se volvió de un color amarillo claro, y una porción de un fluido transparente e incoloro flotó, que parecía ser producto de la acción. Cuando se separó, se encontró que era brillante. y clara, pero no afectada por el agua o más ácido sulfúrico, solidificándose a unos 34F".



⁵ Vivían en las habitaciones de la Royal Institution. Primero en el ático, después en una cómoda suite.

⁶ Observó que arde con una llama brillante y mucho humo, forma una mezcla explosiva con oxígeno, deposita gradualmente carbono y produce carbureto de hidrógeno gas cuando pasa a través de un tubo al rojo vivo, y es inactivo con el yodo, el potasio y los álcalis

Determinó la composición del bicarbureto de hidrógeno pasando el vapor sobre óxido de cobre y también haciendo detonar una mezcla del vapor y oxígeno. Los resultados de los dos métodos fueron concordantes y Faraday concluyó que la sustancia era un compuesto binario que contenía "dos proporciones de carbono y una de hidrógeno". Esta conclusión llevó Faraday para llamar al compuesto bicarbureto de hidrógeno y darle la fórmula C_2H .



A partir de 1925, intervino en la fabricación de un “vidrio pesado”, para construir aparatos ópticos a partir de borosilicato de plomo. Cinco años después se pararon los experimentos y Faraday se negó a continuar con dicho trabajo.

El 16 de febrero de 1826, publica en Philosophical Transactions, un artículo sobre la acción del ácido sulfúrico y la naftalina, en el cual se detalla el descubrimiento del ácido que llamó sulfonaftálico, y la preparación de 15 de sus sales⁷. En 1829, fue nombrado profesor de química en la Royal Academia Naval de Woolwich, impartiendo 20 conferencias (una semanal) para alumnos de 20 años.

En 1833, a los 41 años, fue nombrado Profesor de Química Fulleriana en la Royal Institution. En 1848, con 54 años, le ofrecieron la Presidencia de la Royal Institution, que rechazó⁸.

Más conocidas son sus investigaciones electroquímicas que no desarrollaremos aquí⁹.

Faraday trabajó en oro coloidal. En 1856 él dio una conferencia en la Royal Institution que incluía "algunas observaciones en oro finamente dividido". Su conferencia Bakerian de este mismo año fue sobre "Las propiedades ópticas del oro precipitado".

Complementó estos dos contribuciones de una tercera conferencia en 1857.

"Sobre las relaciones experimentales del oro (y otros metales) a la luz" (Phil. Trans., 1857, p. 145), Faraday dice: "Las últimas soluciones coloidales de oro tienen toda la apariencia de soluciones. Pero nunca lo son, de hecho no contienen oro disuelto, sino sólo oro difuso. Las partículas se vuelven fácilmente evidentes, reuniendo los rayos del sol (o una lámpara) en un cono por una lente, y enviando la parte del cono cerca del foco al fluido; el cono se hace visible, y aunque las partículas iluminadas no se pueden distinguir porque su pequeñez, sin embargo, la luz que reflejan es de carácter dorado, y parece estar en proporción abundante a la cantidad de oro macizo presente".



Faraday a los 35 años

⁷ : "Cuando el ácido sulfúrico concentrado y la naftalina se ponen en contacto a común, o temperaturas moderadamente elevadas, un compuesto peculiar de ácido sulfúrico con los elementos se produce naftalina, que tiene propiedades ácidas". Preparó dos isómeros naftalénicos aunque no logró separarlos.

⁸ En ese año se le concedió una casa en Hampton Court, libre de gastos y costos de mantenimiento. Siempre se negó a aceptar un título, y la suma de 200 libras anuales era más que suficiente.

⁹ Los términos ánodo y cátodo, fueron creados en 1834 por Faraday aconsejado por el profesor del Trinity College, de Cambridge, William Whewell. Influenciado como estaba por sus anteriores descubrimientos sobre electromagnetismo, tomó el sentido de la corriente en la electrodescomposición de las sustancias situadas entre los dos terminales que llamó electrodos (del griego ODOS, vía, camino de la electricidad) en la máquina de Volta (todavía no se había creado el término electrólisis), semejante al sentido de la corriente que crea el magnetismo de la Tierra (sentido del giro de la misma), esto es; de este a oeste. Expone Faraday en "Experimental Researches in Electricity" de 1838: "De tal forma que la electrodescomposición podía considerarse como la descomposición del cuerpo así situado de tal modo que la corriente pudiera pasar en la misma dirección y paralelamente a la que se supone existe en la Tierra. Sobre este movimiento de las cargas, propongo llamar ÁNODO, el camino hacia el este, por el cual sube el sol, y CÁTODO, la vía hacia el oeste, o el camino por el que el sol se pone" (debemos recordar que las cargas a las que hace referencia son las positivas y que ANA, en griego es ascendente, así como CATA lo es descendente).



Sepultura de Faraday y de su esposa

Faraday sólo publicó un libro de química “*Manipulación Química*”¹⁰, aunque su nombre aparece en otros dos.

La primera edición fue de 1820, luego tuvo una segunda en 1830 y una tercera y última en 1842. Los otros dos libros son “*Historia química de una vela*”¹¹, y “*Experimental*” que es una colección de trabajos publicados, fundamentalmente de física, en cuatro volúmenes.

Faraday murió en Hampton Court a 35 km de Londres, el 25 de agosto de 1867. Fue sepultado en el cementerio de Highgate.

¹⁰ Faraday escribió en su prólogo “*El objeto de este libro es facilitar al joven químico la adquisición de manipulación y, en consecuencia, su progreso en la ciencia misma. no intenta inculcar los principios de la ciencia, pero la práctica; tampoco pretende enseñar el hábito de razonar, sino que tiene únicamente en vista el arte de experimentar*”.

¹¹ La última conferencia sobre la historia química de una vela, la impartió en la Navidad de 1860.