

Cavendish, el sucesor de Newton.

Pese a haber calculado la constante de la gravitación universal, complementando la ley de Newton, su nombre solo es recordado a través del laboratorio que lo lleva, en la universidad de Cambridge¹ sin embargo sus descubrimientos químicos fueron fundamentales para el descubrimiento del nitrógeno y del argón, realizando la primera síntesis del agua, y anticipando numerosas leyes físicas y químicas.



Henry Cavendish

Mientras la mayoría de los científicos británicos procedían de la clase media, Henry Cavendish, era de familia noble, lo que le ocasionará en contra de lo supuesto, graves perjuicios. Su padre Lord Charles Cavendish era el quinto hijo del duque de Devonshire, mientras que su madre Lady Anne Grey era la cuarta hija del duque de Kent. Su madre de mala salud viaja a Niza para reponerse y allí nace Henry el 10 de octubre de 1731, 5 años después del fallecimiento de Newton. Su madre fallecerá dos años después del nacimiento de su segundo hijo Frederick.

A partir de los 11 años estudió en la academia del profesor Newcome en Hackney, ingresado en el colegio de San Pedro² en Cambridge el 24 de noviembre de 1748, permanece en él hasta 1751 (no alcanzó la graduación). No se conocen sus convicciones religiosas, sin embargo rechazó los test religiosos de ingreso en Cambridge. Nunca se casó.

Dado que su padre Lord Charles Cavendish, disponía de un laboratorio privado, al dejar Cambridge, se fue a vivir con su padre, trabajando en su laboratorio.

En 1758, ingresa en la Royal Society de Londres, y en el Royal Society club, donde también estaba su padre.



Cavendish, en la Royal Society

¹ Bautizado así por Maxwell en su honor y recuerdo

² Actualmente se conoce como Peterhouse



H. Cavendish

Caricatura y firma de Cavendish

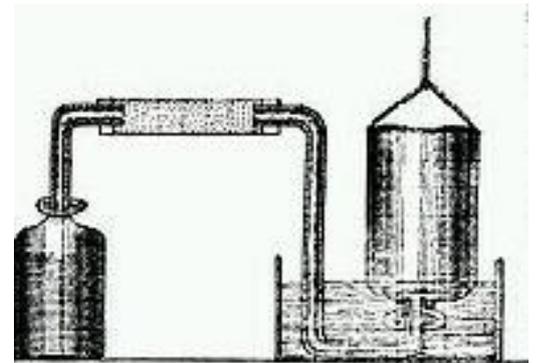
En 1765, dirige un comité que se dedicará a revisar los instrumentos meteorológicos de la Royal Society, como paso para mejorar los instrumentos del Real Observatorio de Greenwich. Ese mismo año traslada sus experimentos de laboratorio a un amplio manuscrito que titula "Experiments in Heat", que no llega a publicar. En él suscribe la teoría de Newton que relacionaba el calor con el movimiento de las partículas, interpretando que el equilibrio térmico que tiene lugar cuando dos cuerpos a diferente temperatura se ponen en contacto como que el momento mecánico o vis viva de las partículas vibrantes de uno se iguala con el del otro. Al año siguiente publica su primer trabajo, "Air factitious" recibiendo por ello la medalla Copley de la Royal Society³.

El monopolio de los trabajos de investigación sobre gases, en Inglaterra, recaía en Cavendish y en Priestley. A finales de 1771, Cavendish, comunica a Priestley⁴, que estudiando el aire que ha atravesado el fuego de carbón vegetal, el gas resultante contiene el aire fijo de Black, pero consta fundamentalmente de aire común "que ha sufrido por el fuego un cambio en su naturaleza". Después de absorber la componente fija con lejía de jabón, observa que el residuo "parecía más ligero" que el aire ordinario, extinguía la llama aunque "en menor grado" que el aire fijo.

En 1765, en "Experimentos con el aire artificial" (*Air factitious*), Cavendish demuestra que el aire inflamable de los metales era una clase especial de gas⁵ que se formaba al disolver diferentes metales en ácidos diluidos y más tarde en el 81, al quemar este aire obtiene por condensación, gotitas de agua.

Dado que estaba en el comité que regulaba las publicaciones de la revista *Philosophical Translation*, colabora en los trabajos astronómicos sobre el tránsito de Venus (1769), las instrucciones científicas a la expedición de Constantino Phipps, para buscar el paso del noroeste y alcanzar el polo norte (1773) y la atracción gravitatoria de las montañas (1774).

En 1771, publicó su primera teoría sobre la electricidad; un fluido eléctrico que ejercía presión, demostrando que si la fuerza eléctrica era inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, entonces el fluido eléctrico sobrante de la neutralidad, estaría en una esfera electrificada sobre la superficie⁶. Realizará muchos más trabajos sobre el tema que serán publicados 70 después de su muerte por Maxwell. En ellos introdujo el concepto de potencial eléctrico (grado de electrificación), medida de la capacidad de un condensador, capacitancia, y constante dieléctrica, relacionando el potencial con la intensidad eléctrica lo que después se conocerá como ley de Ohm. También estableció las leyes de los circuitos paralelos, y anticipó lo que se conocerá como ley de Coulomb.



Aparato de Cavendish para obtener aire inflamable (hidrógeno)

³ Era agnóstico y muy tímido, por eso no entraba en las discusiones de la época, tal comunes en la Royal Society. Tenía especial timidez con las mujeres, posiblemente por criarse y educarse sin madre, hasta el punto de que para no encontrarse con su ama de llaves, tenía una puerta trasera por la que escapaba de su casa. Vestía ropa vieja, 50 años fuera de época, salía de noche para que le vieran sus vecinos. Como no publicaba, muchos de sus manuscritos todavía se están estudiando.

⁴ La carta de Cavendish da una definición de los aires fijos y mefíticos: "...No estoy seguro de lo que el Dr. Priestley entiende por aire mefítico, aunque en ciertas circunstancias presumo que de lo que habla es lo mismo a lo que el Dr. Black dio el nombre de aire fijo. El significado natural de aire mefítico es el de un aire que sofoca animales, pero con toda probabilidad hay muchas clases de aire que poseen esta propiedad..."

⁵ Cavendish, fue el primero que recogió este gas sobre mercurio, creyendo que se trataba del tan buscado flogisto. Más tarde lo considerará como una mezcla de flogisto y agua.

⁶ Cavendish no empleaba amperímetros ya que no se había inventado, sentía la electricidad en su cuerpo y por el dolor que le producía la valoraba.

En 1773, junto con su padre fue nombrado administrador del Museo Británico, del cual sería gerente en 1800.

Cuando su padre fallece en 1783, transfiere su laboratorio a Clapham Common.

Ese mismo año publica un artículo sobre la temperatura a la que congela el mercurio, empleando el concepto que después será conocido como calor latente.

Cavendish, en 1785, comprueba que bajo la acción de la chispa eléctrica el nitrógeno y el oxígeno llegan a combinarse formando compuestos solubles en el agua, que eran absorbidos por los álcalis, y de esa forma, separados de la mezcla original. Sin embargo, 1/120 de la mezcla original permanecía en estado gaseoso, sin combinar y prácticamente inalterable. Firmemente convencido de la teoría del flogisto, no se atrevió a formular ninguna hipótesis⁷ aunque llamó al residuo gaseoso *aire flogisticado inactivo*.



Dibujo de Cavendish



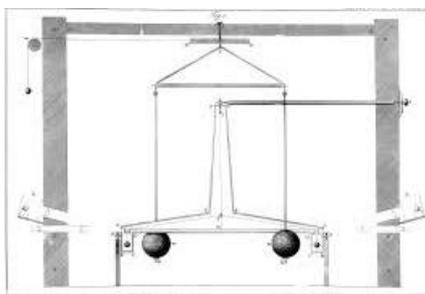
Residencia de Cavendish en la Esquina de Gower Street, cerca del museo británico

Este fenómeno pasaría desapercibido, si no fuera por Wilson, que en 1849, publica una biografía de Cavendish, profusamente divulgada, con el nombre: "La vida de Henry Cavendish". Cavendish lo había llamado *aire flogisticado inactivo* (después será el argón).

En el campo de la química, anticipará lo que posteriormente se denominará: *ley de las presiones parciales* (atribuida a Dalton) y *la ley de las proporciones recíprocas*.

En 1772 la Royal Society estableció un "Comité de Atracción" para determinar la densidad de la Tierra. Algunas personas habían propuesto medir esto buscando una montaña de forma muy uniforme y midiendo cuánto desviaba una plomada.

Puesto que la gravedad es tan débil, esto sería un efecto minúsculo, incluso Cavendish, lo intentó usando una montaña grande en Escocia. Los miembros del comité llegaron con la plomada a un valor para la densidad de la Tierra de alrededor de 4,5 veces la densidad de agua. Pero habían hecho suposiciones que Cavendish consideraba infundadas. Consideró el problema durante años, hasta que en 1797, a la edad de 67 años, comenzó sus propios experimentos. Comenzó con un aparato de equilibrio de torsión que le dio su colega Wollastone, el cual lo había recibido de su amigo, el geólogo reverendo John Michell, que había estado interesado en hacer el dicho experimento, pero no pudo llevarlo a cabo antes de morir. Al darse cuenta de que el equipo de Michell era inadecuado para medir la pequeña fuerza gravitatoria entre dos pequeñas esferas de metal, Cavendish empezó a experimentar hasta que tuvo una configuración más precisa.



Balanza de Cavendish

Construyó una pesa grande, con esferas de plomo de dos pulgadas pegadas a los extremos de una barra de madera abeto de seis pies de largo reforzada con alambre de plata. La varilla se suspendió de un alambre sostenido en el centro, y estaba libre para girar. Una segunda varilla con dos esferas de plomo de doce pulgadas que pesaban 350 libras cada una fue luego acercada a la primera de modo que las grandes esferas atrajeran a las más pequeñas, ejerciendo un ligero par en la varilla suspendida.

⁷ Realmente seguía trabajando con aire vital (oxígeno), aire flogisticado (nitrógeno) y aire fijo (dióxido de carbono). En la reacciones químicas obtenía fundamentalmente óxido nítrico, que formaría ácidos con el agua, y posteriormente las sales sódicas y potásicas, en teoría no podía quedar ningún gas sin reaccionar, aunque en la realidad sí, ya que el nitrógeno era mucho más abundante

Cavendish observará cuidadosamente durante horas las oscilaciones de la varilla⁸. Esto le proporcionará una medida de la fuerza gravitatoria de las esferas más grandes sobre las más pequeñas. Como la densidad de las esferas era conocida y la atracción gravitacional entre la Tierra y las esferas podía medirse pesando las esferas, la relación entre las dos fuerzas podría ser usada para determinar la densidad de la Tierra.

Puesto que la fuerza gravitatoria entre las esferas es tan débil, la menor corriente de aire podría arruinar el delicado experimento. Cavendish colocó el aparato en una habitación cerrada para evitar las corrientes de aire extrañas. Utilizó un telescopio para observar los experimentos a través de una ventana y montó un sistema de poleas que permitía mover los pesos desde el exterior. La habitación se mantuvo oscura para evitar diferencias de temperatura en diferentes partes de la habitación que afectan al experimento.

Cavendish siguió sin descanso las posibles fuentes de error. Giró las esferas en caso de que hubieran captado alguna magnetización. Observó la atracción de las varillas sin las esferas en los extremos. Trató de diferentes tipos de alambre para soportar el aparato. Cavendish finalmente informó sus resultados en junio de 1798 en un documento de 57 páginas en las Transacciones de la Royal Society titulado "*Experimentos para Determinar la Densidad de la Tierra*". Informó que la densidad de la Tierra era 5,48 veces la densidad del agua. (El valor actualmente aceptado es 5.52).



Placa en su antigua vivienda

Cavendish falleció en 1810, siendo enterrado en el panteón familiar, en la catedral de Derby.

⁸ Mientras realizaba estas experiencias, los vecinos les decían a sus hijos que estaba pesando el mundo