

La Química Ayer y Hoy

Curso de Formación General
Primavera 2013

Modulo I

Las primeras ideas sobre la materia

VII. Flogisto y el descubrimiento de los gases

Johann Joachim Becher

Becher señaló que los constituyentes de los cuerpos son aire, agua y tres tierras (**una inflamable: terra pinguis o tierra grasa; otra mercurial; y la tercera fusible o vítrea**). Estas tierras corresponden al azufre, al mercurio y la sal de los alquimistas. Señaló que durante la combustión la tierra grasa se quema y desaparece.



George Ernst Stahl



*Georgius Ernestus Stahlus
Medicus Regis Borussiae à Consilio
Aulicus et Archiater.*

Medico y profesor universitario, fue también el médico del Rey de Prusia. En su libro “Fundamenta Chymiae” (1723), popularizó las ideas de Becher. Usó el nombre de “**flogisto**” (del griego phlox = llama), para la tierra grasa (terra pinguis) de Becher.

Señaló que cuando los cuerpos se calcinan o arden, el flogisto se escapa de ellos con un rápido movimiento de rotación. Cuando se recupera el cuerpo original, el flogisto se incorpora de nuevo. Por ejemplo, el carbón vegetal, la cera, el aceite, el azufre, todos cuerpos combustibles, son muy ricos en flogisto y pueden utilizarse para devolver el flogisto a un cuerpo que lo ha perdido por combustión.

Teoría del Flogisto

La Teoría de explicada por Becher y difundida por Stahl buscaba unificar la explicación de la combustión por parte de los alquimistas. Flogisto significa “inflamable” y viene del termino griego *phlogistos*.

Según Stahl el flogisto era un principio igneo que formaba parte de las sustancias. Cuando una sustancia ardía, desprendía flogisto y pasaba a ser parte del calor y el fuego. Esta descripción se asoció a la fermentación y la calcinación de metales. Definio **al flogisto como una sustancia sin peso.**



En palabras sencillas, definían
que una sustancia era una
combinación de una sala
(sustancia con peso) más flogisto.

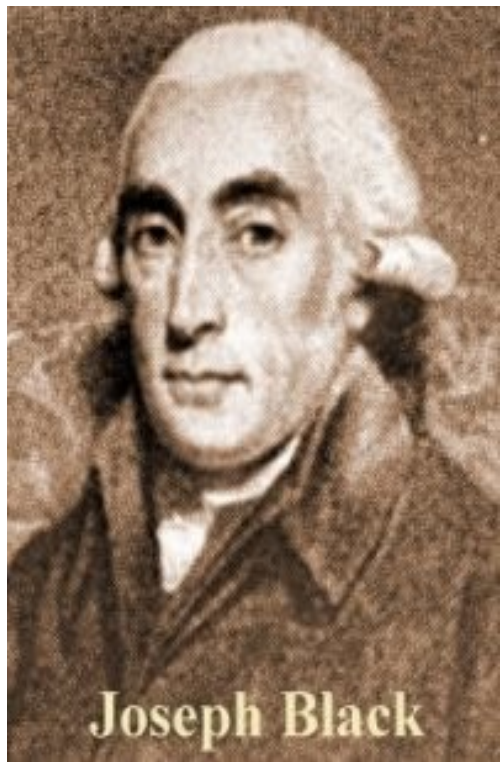
Ejemplo:

Carbón=cenizas+flogisto
Ó

Metal=herrumbre+flogisto

Lo que explicaba la diferencia
física de las sustancias al
combustionarse. Consideraron
que el gas que ardía sin dejar
residuo era flogisto puro
(hidrógeno)

Joseph Black



Médico escocés y Profesor de anatomía y química de la Universidad de Glasgow y luego de la Universidad de Edimburgo. Fue reconocido como un extraordinario profesor. Preparaba sus clases y sus experiencias con extremo cuidado. Era tal el entusiasmo con que sus estudiantes se referían a sus clases, que muchos otros alumnos que no tenían interés por la química también asistían a sus exposiciones. Acogió con entusiasmo las ideas de **Lavoisier**, las que enseñaba en sus clases. Un alumno suyo fue **Benjamín Rush**, quien a partir de 1799, fue el primer profesor de Química de los Estados Unidos.

Demostió que cuando se calienta la magnesia alba (que corresponde hoy a un *carbonato básico de magnesio*), se libera un gas, que llamó **aire fijo**, el cual corresponde al **gas sylvestre** de Van Helmont. Queda como residuo **magnesia calcinada** (que es *óxido de magnesio*).

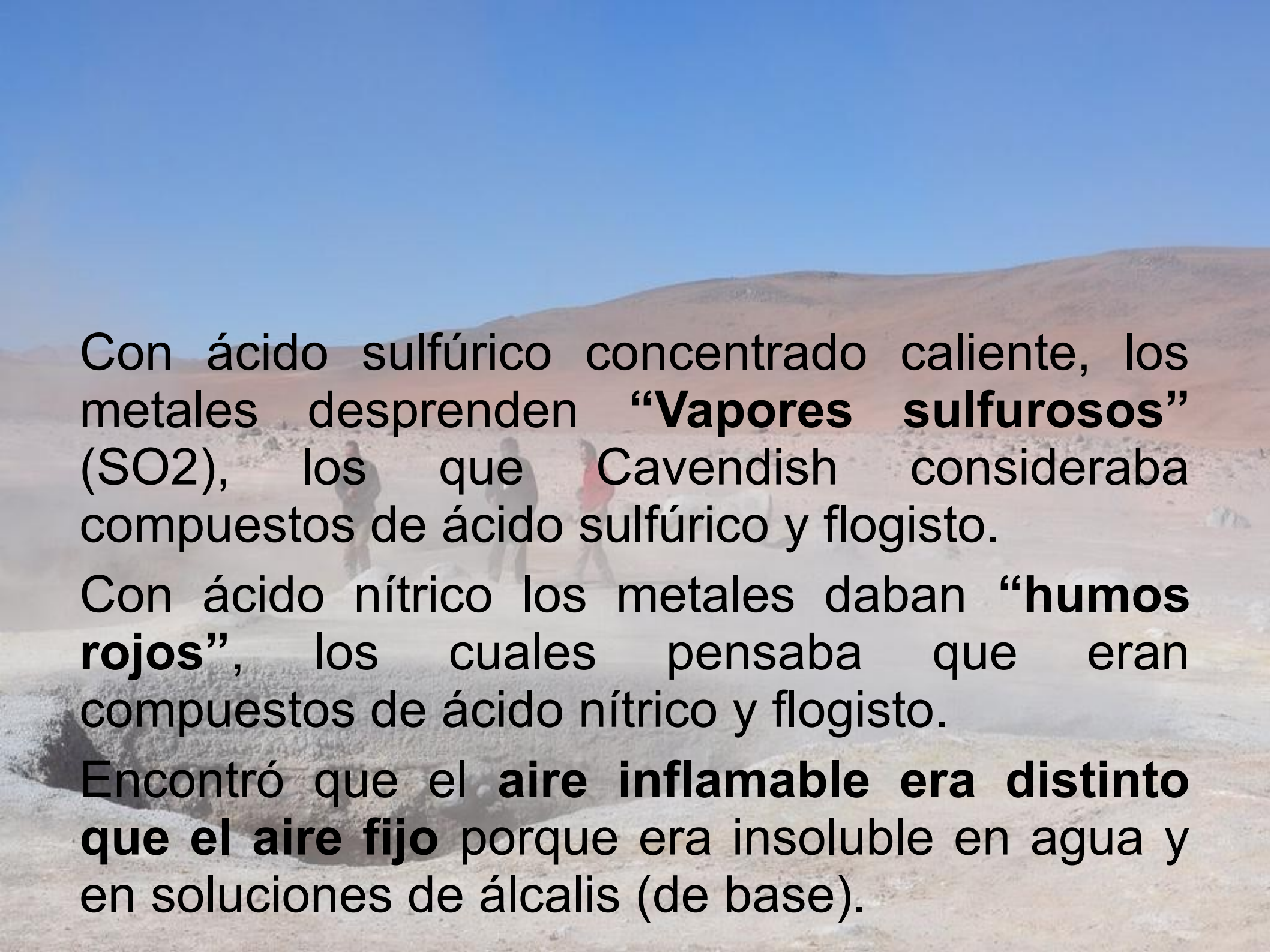
Black demostró también que **el aire fijo se encuentra también en el aire espirado**, soplando mediante un tubo aire al interior de una solución de cal apagada (agua de cal), la que se enturbia. Como se producía en la respiración y en la combustión el carbón, señalaba que debía haber una pequeña cantidad en la atmósfera.

Henry Cavendish



Hizo experiencias con aire inflamable (Hidrógeno), que obtenía haciendo reaccionar cinc con ácido sulfúrico diluído o ácido clorhídrico. Encontró que ***“el aire obtenido es el mismo y se obtiene la misma cantidad, cualquiera que sea el ácido usado para disolver la misma cantidad de metal.”*** Concluyó que el aire provenía del metal y no del ácido. Por eso lo llamó ***aire inflamable de los metales.***



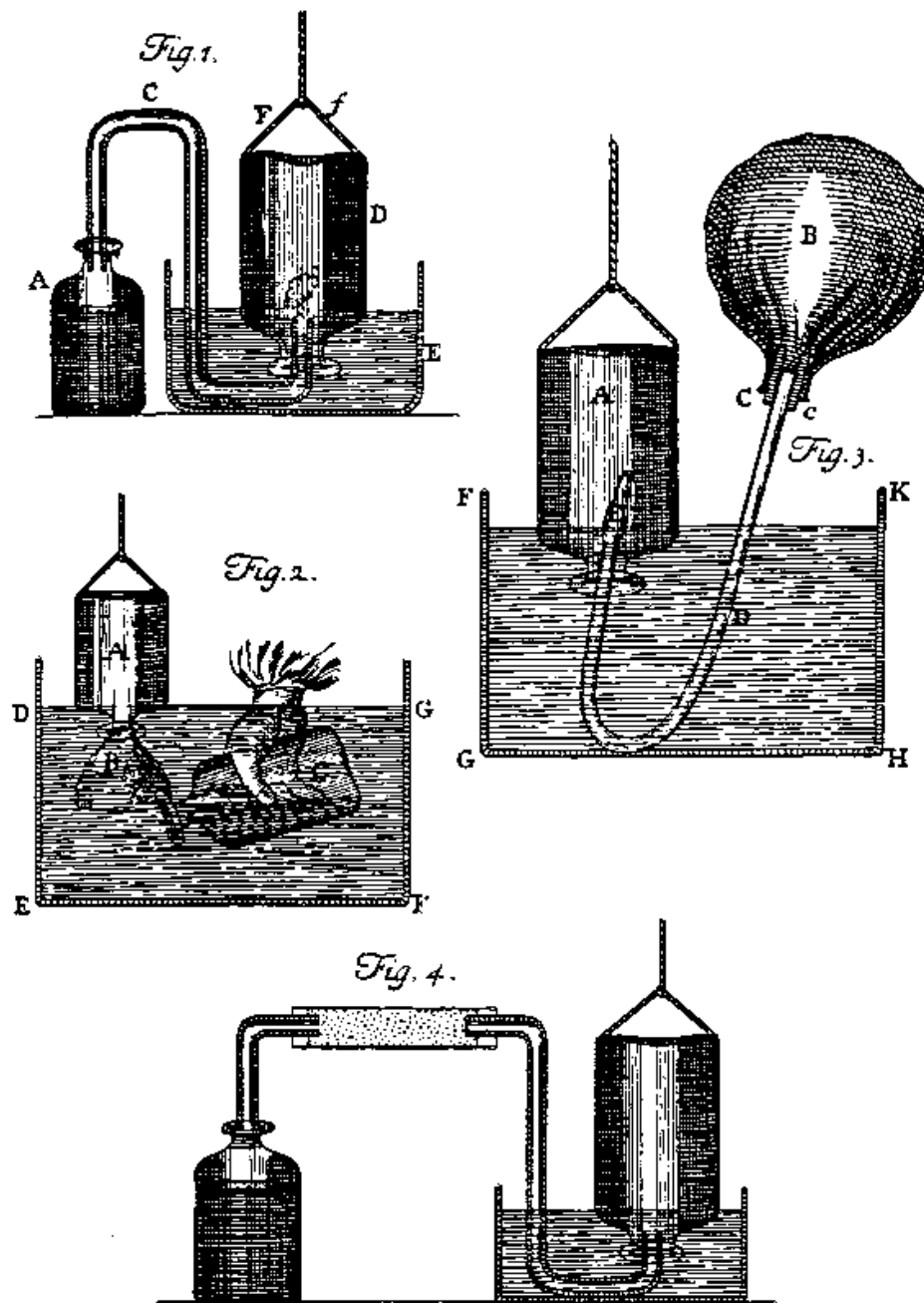


Con ácido sulfúrico concentrado caliente, los metales desprenden **“Vapores sulfurosos”** (SO_2), los que Cavendish consideraba compuestos de ácido sulfúrico y flogisto.

Con ácido nítrico los metales daban **“humos rojos”**, los cuales pensaba que eran compuestos de ácido nítrico y flogisto.

Encontró que el **aire inflamable era distinto que el aire fijo** porque era insoluble en agua y en soluciones de álcalis (de base).

También descubrió que el aire inflamable forma con el aire ordinario una mezcla explosiva. Después de haberse descubierto el aire desflogisticado (por Scheele y Priestley), encontró que el aire ordinario está formado por 20,80% de aire desflogisticado y 79,17% de aire flogisticado.



CAVENDISH'S APPARATUS FOR MANIPULATION OF GASES.

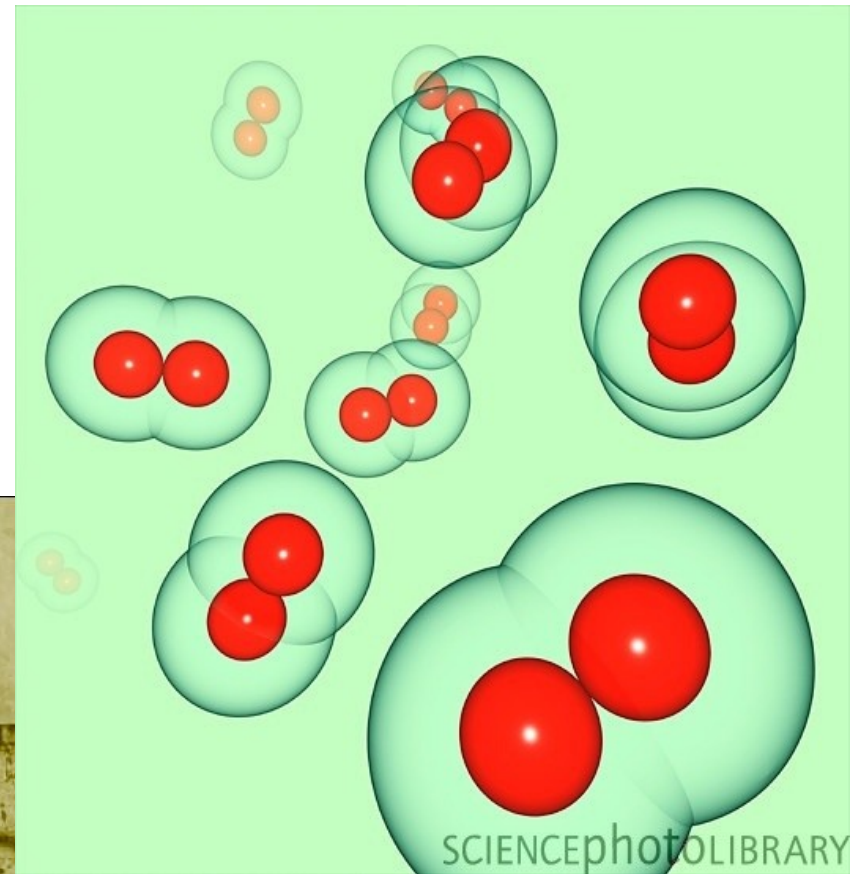
Carl Scheele



Sueco y boticario que trabajó con aparatos muy simples en los períodos de descanso. Sin embargo, **es el químico más prolífico que se conoce.** La mayor parte de sus experiencias las realizó antes de 1773, pero su libro fue enviado a la imprenta en 1775 y publicado en 1777, para uno de sus mayores descubrimientos: el oxígeno no obtuvo la prioridad que le correspondía.

Determinó que “el aire está formado de dos fluidos, que difieren entre sí, uno de los cuales no manifiesta en absoluto la propiedad de atraer al flogisto, mientras que el otro, que forma entre la tercera y la cuarta parte del aire total, está particularmente dotado de tal atracción”. Los denominó **aire inmundo** y **aire del fuego**. Estos corresponden al nitrógeno y oxígeno.

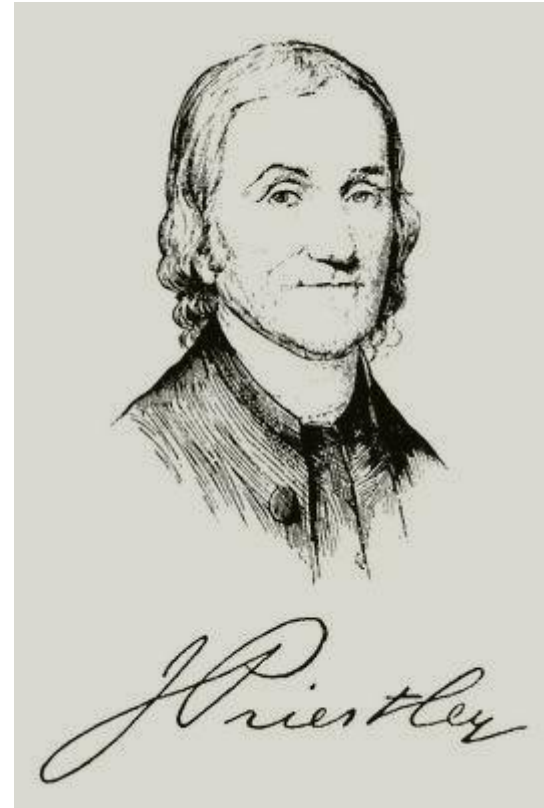
Por medio de un experimento muy difundido logro aislar el oxígeno o aire del fuego siendo el primer hombre en lograrlo.



Scheele tuvo otros enormes descubrimientos y logros como:

- Descubrir el fósforo, el cloro y el manganeso
- Sintetizar el ácido fosfórico, la barita y descubrir el fluoruro de silicio (SiF_4) y el ácido fluorhídrico (HF)
- Descubrir los ácidos arsenico, molibdenico, tungstico.
- Ácidos orgánicos como el tártrico, mucico, láctico, úrico, prúsico, oxálico, cítrico entre otros
- Descubrir la glicerina y la caseína
- Describir la fotoquímica inicial de las sales de Ag

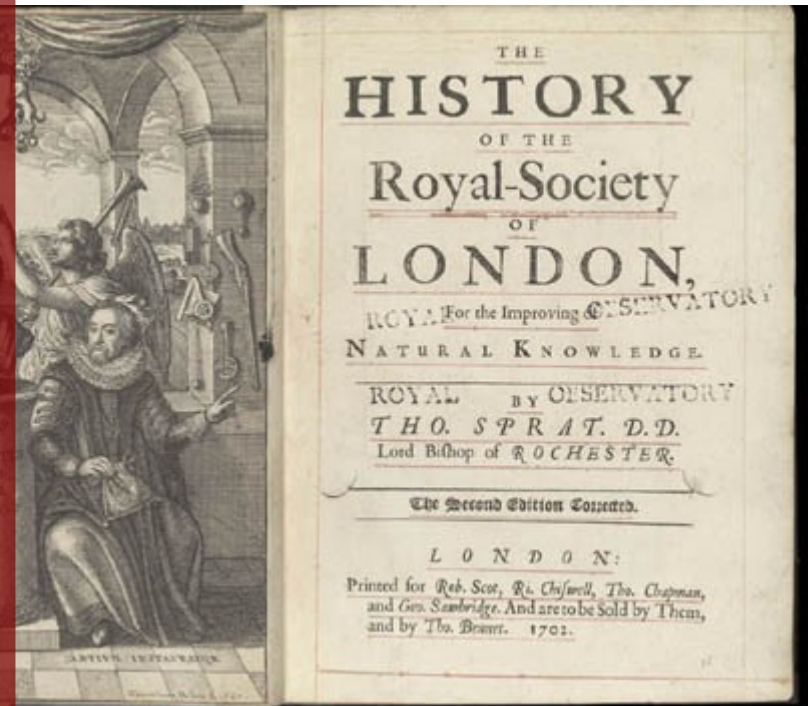
Joseph Priestley y el oxígeno



Inglés. Fue un hombre muy preparado. Fue pastor. Tuvo conocimientos de varios idiomas. A partir de 1758 se dedicó a la ciencia. Conoció, entre otros, a Benjamin Franklin. Por este motivo estudió la electricidad, llegando a escribir una breve historia de la electricidad.

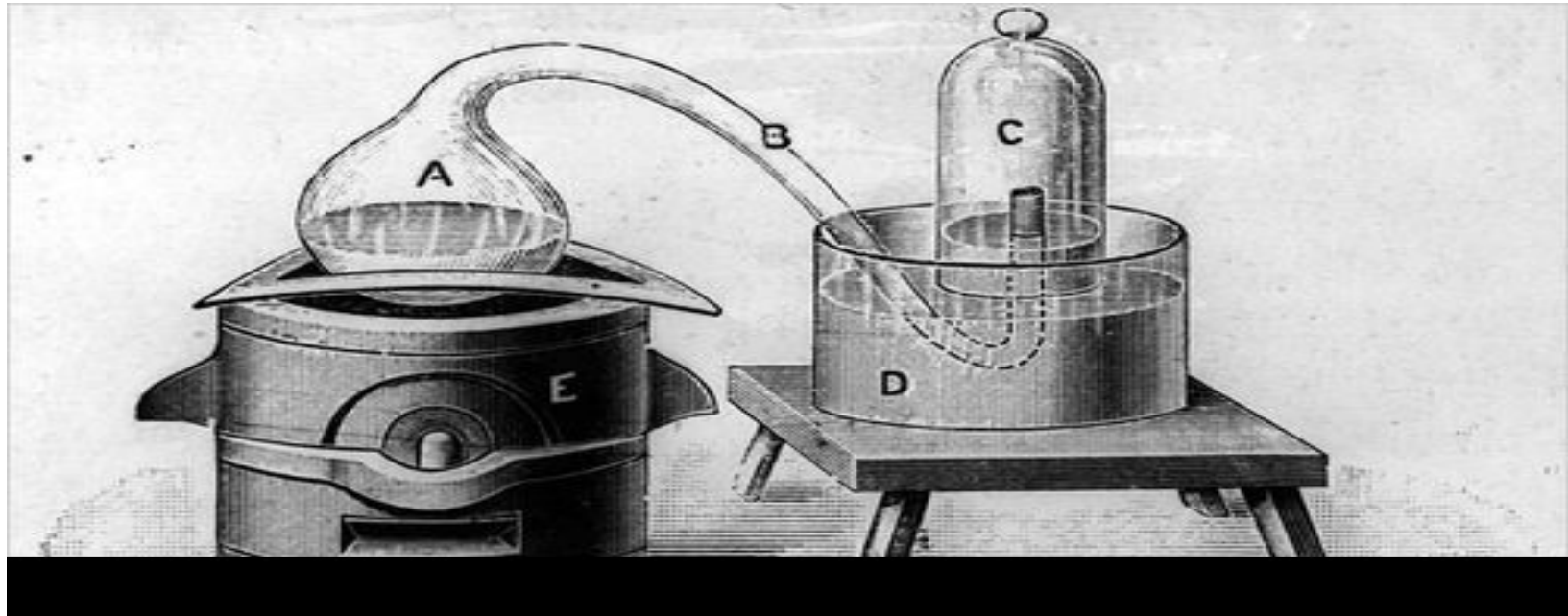
Fue miembro de la Royal Society. Después se dedicó al estudio de los gases. Ocupó el cargo de compañero literario de lord Shelburne (más tarde primer ministro). Tenía muy buena remuneración y una excelente biblioteca. Fue en la residencia de campo de Lord Shelburne donde descubrió el oxígeno.

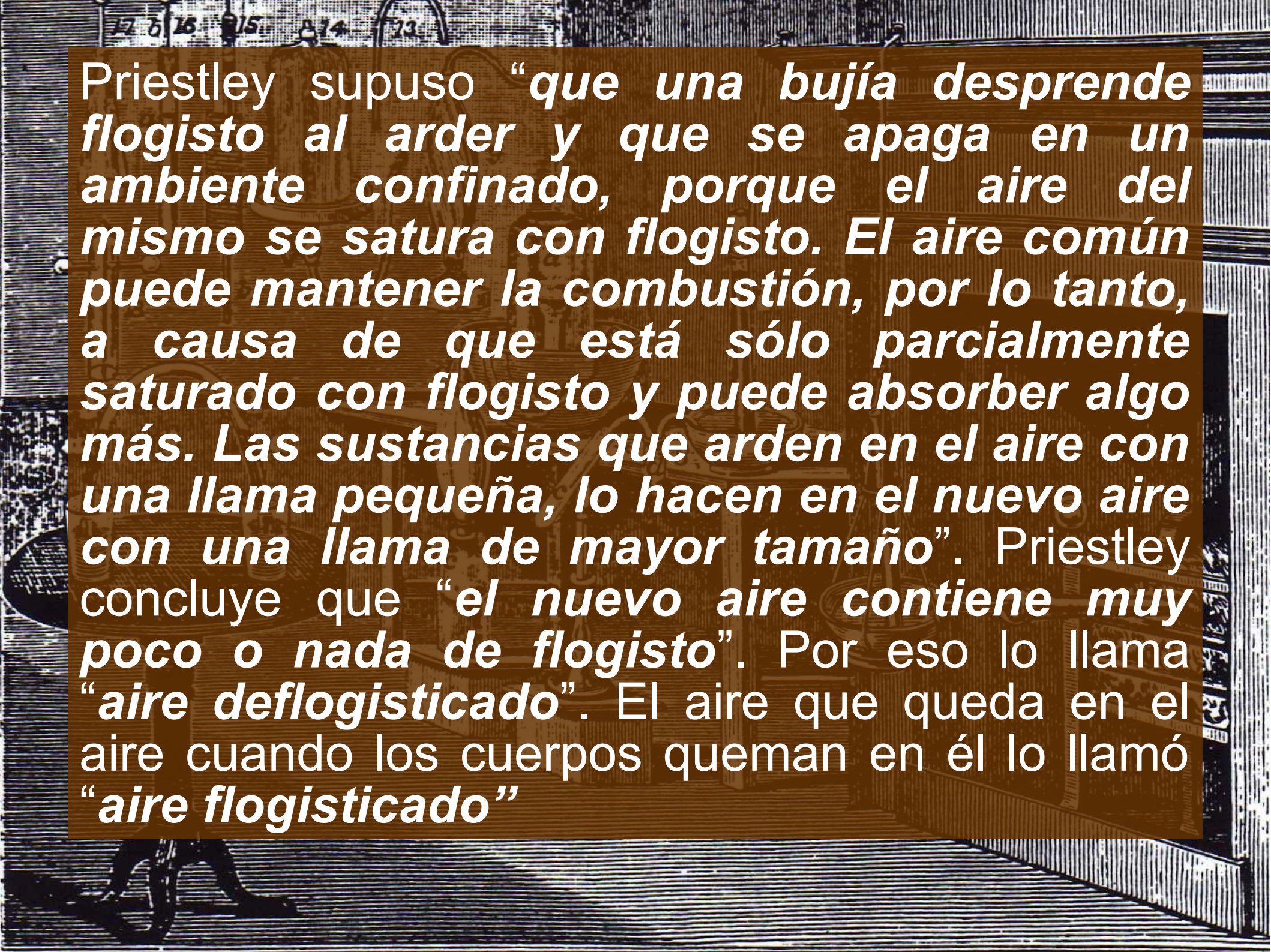
En un viaje a París conoció a Lavoisier. Por sus opiniones muy liberales fue objeto de odio de las autoridades y de la gente de su pueblo. Fue objeto del pillaje y del saqueo en la búsqueda de papeles comprometedores.



Curiosamente a pesar de que sus experimentos y resultados ayudaron a refutar la teoría del Flogisto, se mantuvo fiel a ella hasta el final de sus días.

El 1° de agosto de 1774 descubrió el oxígeno mediante el calentamiento de óxido de mercurio, usando para ello una lente convergente.



The background of the image shows a laboratory setting. On the left, there are several glass vessels, including a large flask and a smaller one, some containing liquids. In the center, a bookshelf is visible, filled with books. The overall scene is dimly lit, with a focus on the laboratory equipment and the text overlay.

Priestley supuso “*que una bujía desprende flogisto al arder y que se apaga en un ambiente confinado, porque el aire del mismo se satura con flogisto. El aire común puede mantener la combustión, por lo tanto, a causa de que está sólo parcialmente saturado con flogisto y puede absorber algo más. Las sustancias que arden en el aire con una llama pequeña, lo hacen en el nuevo aire con una llama de mayor tamaño*”. Priestley concluye que “*el nuevo aire contiene muy poco o nada de flogisto*”. Por eso lo llama “*aire deflogisticado*”. El aire que queda en el aire cuando los cuerpos queman en él lo llamó “*aire flogisticado*”