

Lavoisier, el físico

Antoine Lavoisier, es considerado padre de la Química moderna, también se dedicó algo a la Física, y no sólo aplicada a los experimentos químicos, sino como creador, junto con Simón Laplace, el gran matemático, del calorímetro de hielo.

Lavoisier, nace en París el 26 de agosto de 1743. Su familia tiene dinero, lo cual le permite estudiar en el colegio del cardenal Mazarin (Collège des Quatre Nations), y en su último año, matemáticas y física con el astrónomo La Caille. Después estudia leyes (su padre era abogado) y se licencia en 1764. Sin embargo no descuidó su formación científica, acudiendo a clases experimentales de física con el abate Nollet y de química con Rouelle.

Su primer trabajo científico se presentó en 1763, y fue sobre el estudio de una aurora boreal que asombrosamente se había visto en el norte de Francia (Villers Cotteret), en octubre de ese año. Al año siguiente decide participar en un concurso público, sobre la iluminación eficiente de una ciudad. Aunque no consiguió el primer premio¹, si le dieron una medalla de oro, que se le entregaría en sesión pública de la Academia de Ciencias el 9 de abril de 1766. Esta sería la credencial para formar parte de la Academia de Ciencias francesa. En su primer intento para ser admitido, el 18 de mayo de 1768, y aunque recibió mas votos que el geólogo Jars, el rey, con voto de calidad eligió a éste, pero el fallecimiento al año siguiente de este ingeniero de minas, facilitó la entrada de Lavoisier.



Lavoisier, Fermier general



Lavoisier a los 45 años

Su primer trabajo impreso, se publicaría en 1768, ya formando parte de la Academia, sobre la diferencia entre el yeso cristalizado y el yeso en polvo.

Unos meses antes de entrar en la Academia, recibió la herencia de una abuela, con la que compró la participación en la Ferme General, agencia privada que se dedicaba a recaudar los impuestos². En 1770, redacta una memoria sobre el aprovechamiento del agua del río Sena.

En 1771 se casa con Anne Marie Paulze³, que le ayudará a traducir los textos de los físicos y químicos ingleses, que se habían caracterizado por el estudio de los gases. A partir del 1772, comienza a estudiar las sustancias en estado gaseoso o fluidos elásticos. El resultado de estas investigaciones fue la publicación a comienzos de 1774, de sus “Opuscules physiques et chimiques”.

El 9 de abril de 1777, comienza su colaboración de 7 años con el matemático Laplace, a raíz de la presentación de un trabajo de éste, sobre “la naturaleza de los fluidos que quedan en las máquinas neumáticas”. Hasta el año 1781, esta colaboración se traduce en unos estudios sobre los problemas de capilaridad en barómetros construidos por Dom Casbois, y después un estudio sobre la dilatación del vidrio, junto con el mercurio de estos barómetros.

La visita de Volta a París en 1782, provoca que Lavoisier y Laplace intenten relacionar el calor, en el que llevaban trabajando varios años, y la electricidad. Trajo a Paris un electroscopio y quisieron comprobar la existencia de cargas eléctricas en la atmósfera por evaporación.

¹ En dicha Memoria, Lavoisier detalló en los sistemas de iluminación, los tipos de reflectores con sus ventajas e inconvenientes, los diversos tipos de combustibles con sus costes, e incluso el uso de anticongelantes durante la época invernal. Cuando la escribió tenía 20 años.

² Este hecho será el que provocará indirectamente su muerte. Pagó inicialmente medio millón de libras. En 1771, pagó nuevamente por aumentar su participación 260000 libras mas, y por fin en 1779 se convertiría en Fermier general.

³ Ver su biografía en esta misma sección. Esta jovencísima mujer que estudió pintura con David, será la que perpetuaría con sus dibujos la obra de su marido



Fig.1. Calorímetro de hielo



Fig.2. Calorímetro de hielo

Lavoisier diseña un condensador con un plato de mármol, para detectar tales cargas, pero el experimento fracasó, aunque volvieron a hacer un nuevo intento.

El trabajo mas conocido como físico fue la “Memoire sur la chaleur” que aparece en las Memorias de la Academia de Ciencias de 1780⁴, página 355. Esta memoria se divide en cuatro partes, que forman cuatro artículos interrelacionados

En la primera parte, define conceptos como calor libre y capacidad del calor o calor específico de los cuerpos. El calor libre es el que se distribuye en todo el cuerpo y puede pasar de uno a otro hasta que ambos alcancen el equilibrio térmico.

Escribe: “*Algunos físicos exponen que el calor no es mas que el movimiento de las moléculas de la materia de los cuerpos. Se sabe que todos los cuerpos aun los mas densos dejan espacios vacíos que les permiten oscilar en todos los sentidos, y que por lo tanto los cuerpos están en continua agitación. Este movimiento constituye el calor.*”

Continua.”*Para desarrollar esto, observaremos que en todos los movimientos en los cuales no hay un cambio brusco, existe una ley general que los geómetras designan con el nombre de Principio de la conservación de las fuerzas vivas. Esta ley consiste en que en un sistema de cuerpos que se mueven unos con los otros, lo harán de manera que la suma de sus masas multiplicada por el cuadrado de sus velocidades deberá ser constante. En nuestro desarrollo el calor es la fuerza viva que resulta de los movimientos incontralados de las moléculas de los cuerpos, y es el producto de la masa de cada molécula por el cuadrado de su velocidad”.*

Si se ponen en contacto dos cuerpos cuyas temperaturas son distintas, las cantidades de movimiento que ellos se comunican serán diferentes, y la fuerza viva del mas frío aumentará en la misma cantidad que disminuye la del otro, hasta que la temperatura de ambos se iguale.

Después de considerar el calor que interviene en las combinaciones entre diversas sustancias, propone cambiar los términos usados tales como calor libre, calor combinado y calor desprendido por los correspondientes fuerza viva, pérdida de fuerza viva y aumento de la fuerza viva.

Parte experimental:

Ahora viene la parte experimental. Las medidas las efectúa con un termómetro graduado en la escala Reaumur, o sea entre el 0 y el 80, punto de ebullición del agua en dicha escala. Toma una libra de mercurio a 0 grados, y una libra de agua a 34 grados, la temperatura final sería de 33 grados, y ahora lo generaliza⁵ llamando

m = masa del cuerpo a mayor temperatura; a = temperatura que indica el termómetro

q = calor necesario para elevar un grado la temperatura de una libra de dicha sustancia

m' = masa del cuerpo a menor temperatura; a' = temperatura del cuerpo que indica el termómetro.

q' = calor necesario para elevar un grado la temperatura de una libra de la sustancia a menor temperatura. Efectuada la mezcla y siendo la temperatura final b .

De esa forma el calor perdido por el cuerpo a mayor temperatura = $mq(a-b)$, deberá ser el mismo que el ganado por el

cuerpo a menor temperatura = $m'q'(b-a')$, de lo que $\frac{q}{q'} = \frac{m'(b-a')}{m(a-b)}$, calculando así la relación de los calores específicos.

⁴ En 1777, había leído en la Academia una memoria que trataba “*De la combinación de la materia de fuego con los fluidos evaporables y de la formación de los fluidos elásticos aeriformes*”.

⁵ Es lo que sería llamado método de las mezclas.

En 1784, forma parte de una comisión⁷ que estudiará el magnetismo animal o Mesmerismo (proclamada por el médico alemán Franz Mesmer), que pretendía curar ciertas enfermedades por una especie de hipnosis, empleando imanes y corrientes que liberaran los impedimentos corporales de la fuerza vital⁸.

A partir de 1784, no volvió a efectuar ninguna contribución a la Física.

⁷ En esta comisión también estará Benjamín Franklin, a la sazón embajador de los Estados Unidos de América del Norte, en París

⁸ Mesmer abrió despacho en París en 1780, decían que hacía que voluntarios formaran un círculo, permaneciendo sentados, tomándose de las manos y formando una cadena humana, en cuyos extremos, dos de los asistentes introducían sendas barras metálicas en diferentes soluciones hidroelectrolíticas, de manera que hacían circular por sus cuerpos una suave corriente eléctrica. La comisión aunque consideró algunas curaciones, falló en contra de Mesmer, del cual era partidario Marat, y de ahí procede la animadversión que finalmente le ocasionaría su condena a muerte.