

La Química Ayer y Hoy

Curso de Formación General
Primavera 2013

Modulo I

Las primeras ideas sobre la materia

Hablemos de gases...

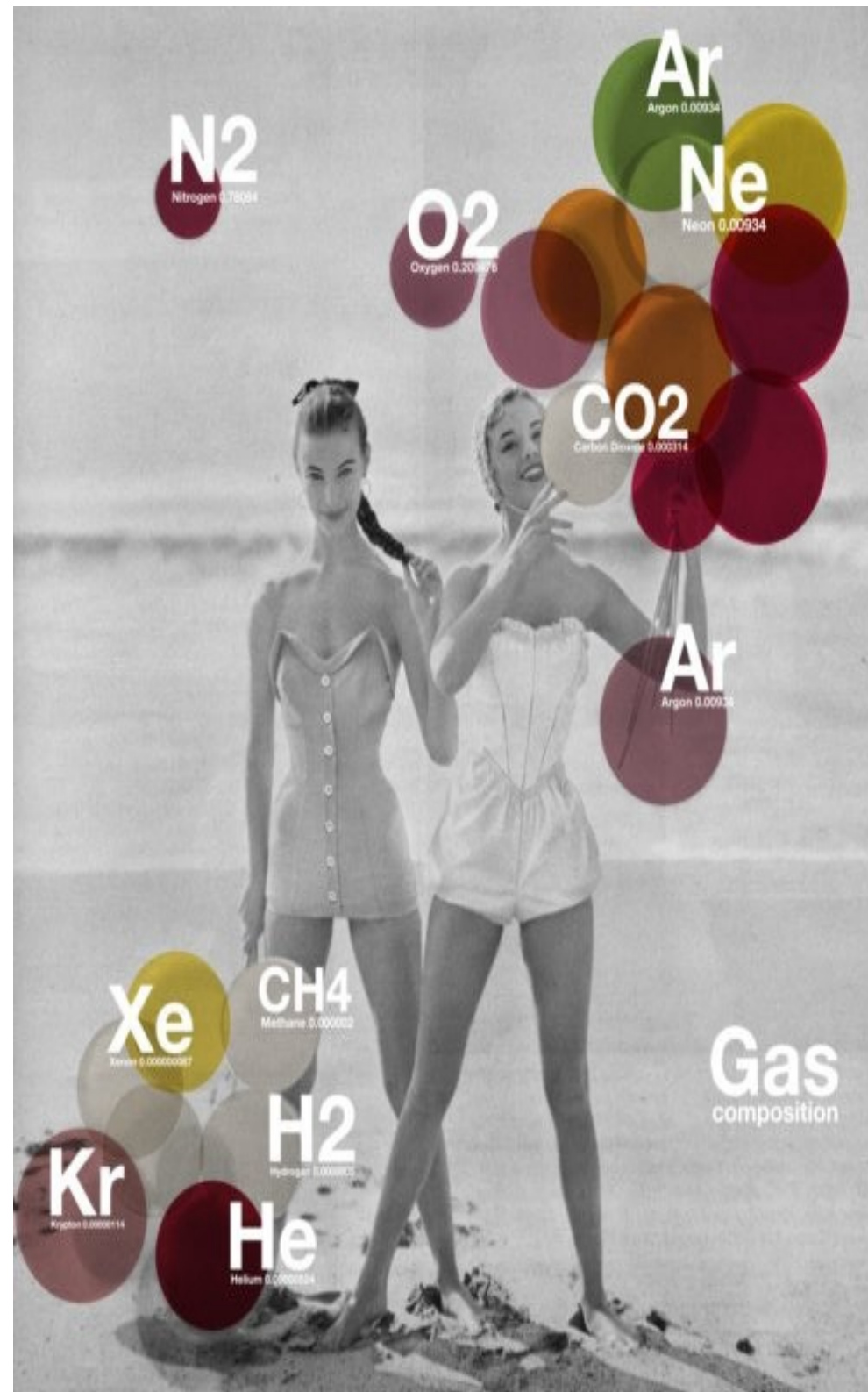




Se denomina **gas** a las sustancias que no tienen volumen ni forma definida, adoptando la forma del recipiente que les contiene. Son moléculas libres en el espacio, con bajas fuerzas de interacción entre ellas, ocupan completamente el volumen del recipiente que les contiene y son compresibles con facilidad.

En el siglo XVII el hombre había logrado reconocer y caracterizar muchos licores, humores (líquidos) minerales y sales (sólidos). Pero tenía muchas interrogantes referentes a los gases.

Esto lleva al desarrollo de concepto de **Química neumática** que buscaba responder las preguntas respecto a ese “misterioso y etéreo” estado de las cosas



Además de esto, los campos de la física estaban siendo revolucionado por grandes ideas de **Copernico, Kepler, Descartes y Newton**, mientras la química se relegaba a ese místico e impreciso pasado que era la alquimia y que tan mala fama había cultivado por los charlatanes.

También contaba con **varias deudas para facilitar su comprensión**: La inexistencia de un lenguaje común, las abstracciones de la piedra filosofal, la carencia de un sistema de clasificación de sustancias y el misterio de lo gaseoso la hacían una disciplina incompleta y poco académica.

PREGUNTA 1

Verdadero o Falso

“La ciencia pneumatica tiene por objeto el estudio de los gases”

Verdadero

Falso

PREGUNTA 1

Verdadero o Falso

“La ciencia pneumatica tiene por objeto el estudio de los gases”

Verdadero

VI. Boyle y los químicos de Oxford

Robert Boyle

Nacido en 1627 en Irlanda en una familia acaudalada fue un químico y filósofo naturalista reconocido por sus experimentos sobre las propiedades de los gases y su respaldo a la **visión corpuscular de la materia**, que fue determinante en la teoría moderna de los elementos químicos. Fue uno de los miembros fundadores de la Royal Society (Londres).

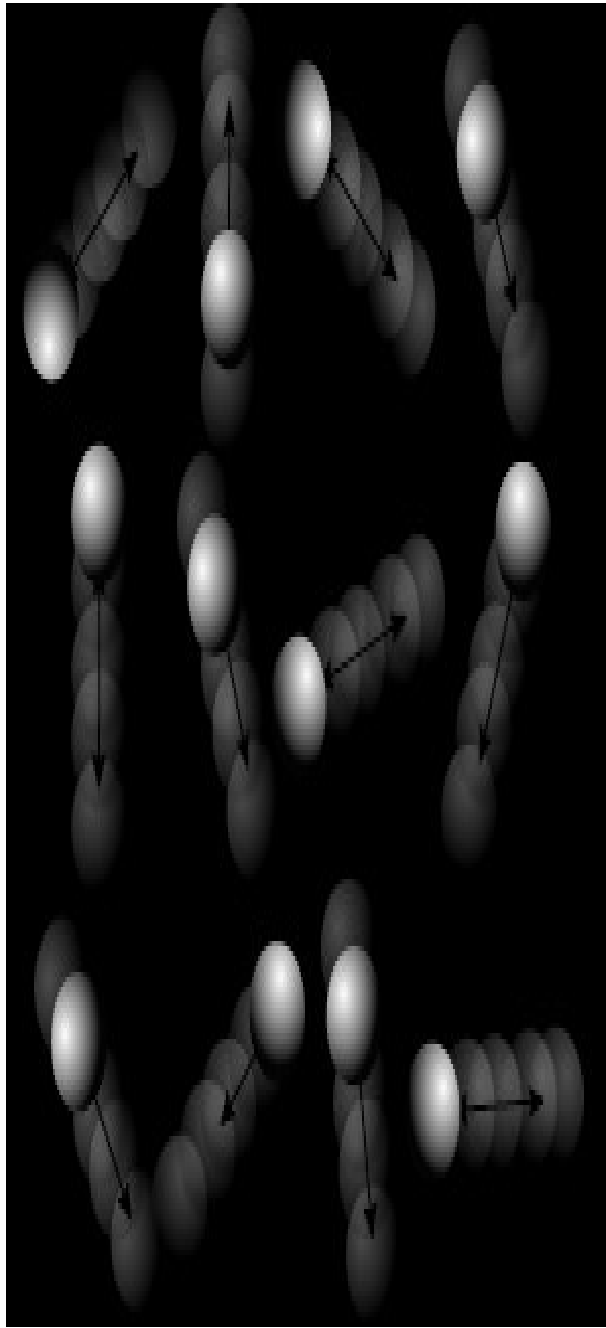




Boyle se acercó en su juventud a un grupo llamado “**Colegio invisible**” que cultivaba la filosofía y la ciencia por la utilidad en la medicina y el comercio y la explicación de la naturaleza y Dios que le entregaba el conocimiento. Esta es una de las principales influencias en toda su obra.



En el “**Colegio invisible**” tuvo acceso a múltiples obras que habían sido recientemente recuperadas de los tiempos antiguos. Primero a “**De Rerum Natura**” traducido en 1473, también a las ideas de Heron sobre los corpúsculos en su texto “**Pneumatica**” recuperado en 1575. Ambos reintroducen la visión atomista en la discusión de la materia, la que había sido vencida en el pasado por la teoría de los cuatro elementos de Aristoteles.



Esta idea corpuscular o atómica permitía no solo explicar la existencia de las cosas, si no también ser el cimiento para una teoría cinética del calor, comprendido como el movimiento mayor o menor de partículas Estas ideas fueron primeramente expuestas por el texto *Epicuro Gassendo Charlettoniana* de 1654, que además de resumir la teoría corpuscular, lo situaba en un contexto religioso aceptable.

La obra Magna de Boyle es **The Sceptical Chemist**, donde expone argumentos mecanicistas (corpusculares) para derribar las teorías de Aristoteles, Paracelso y resituarse el aporte de Van Helmont a la naciente ciencia. En este texto, escrito en forma de dialogo, también expone largamente respecto a la importancia de la experimentación en la demostración de una teoría.

Características mecanismo

Es cuantitativa

Las Matemáticas son su principal herramienta

Busca la causa eficiente

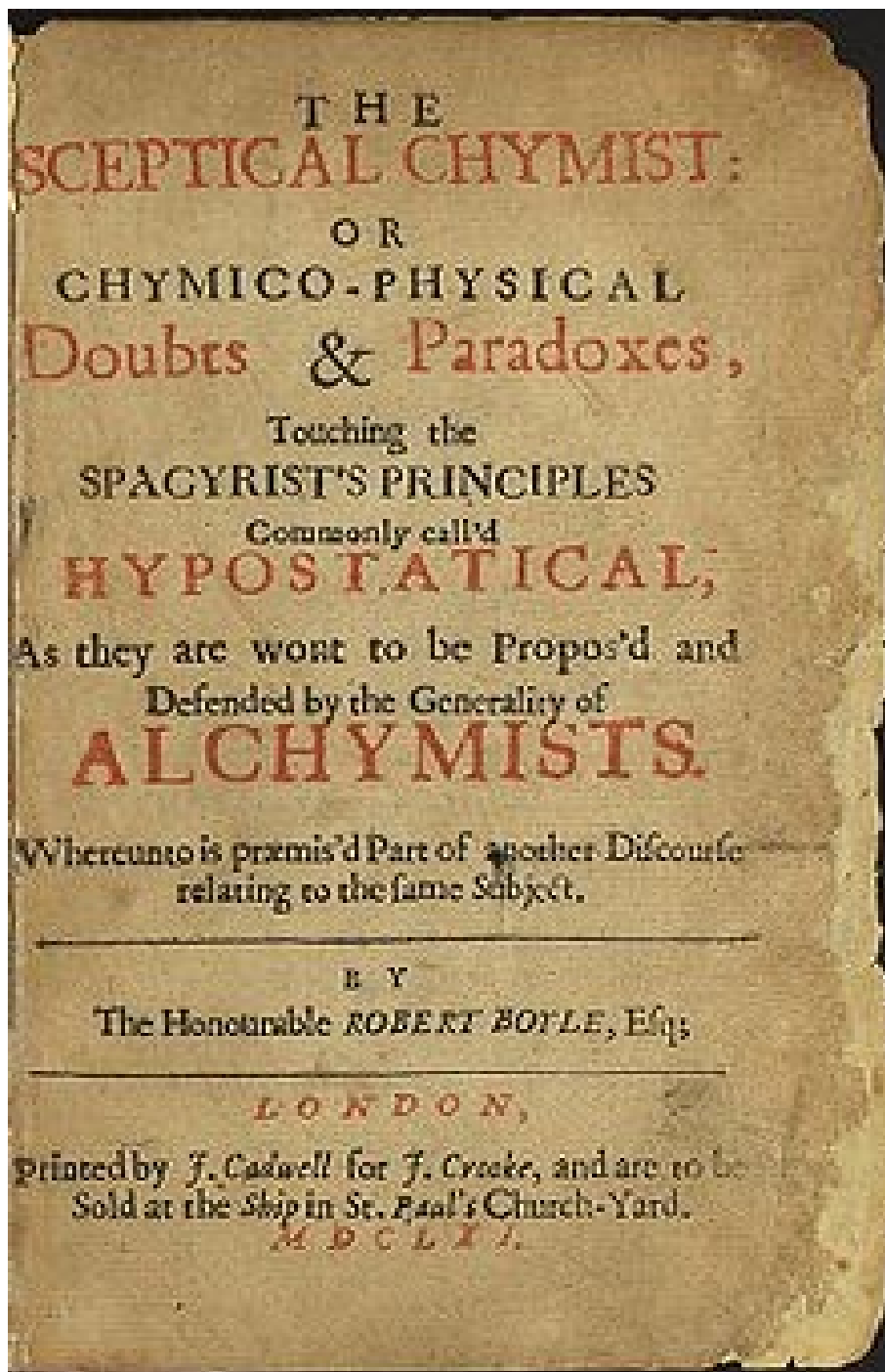
Carácter experimenta

Se apoya en la técnica y la invención: para medir los fenómenos y avanzar.



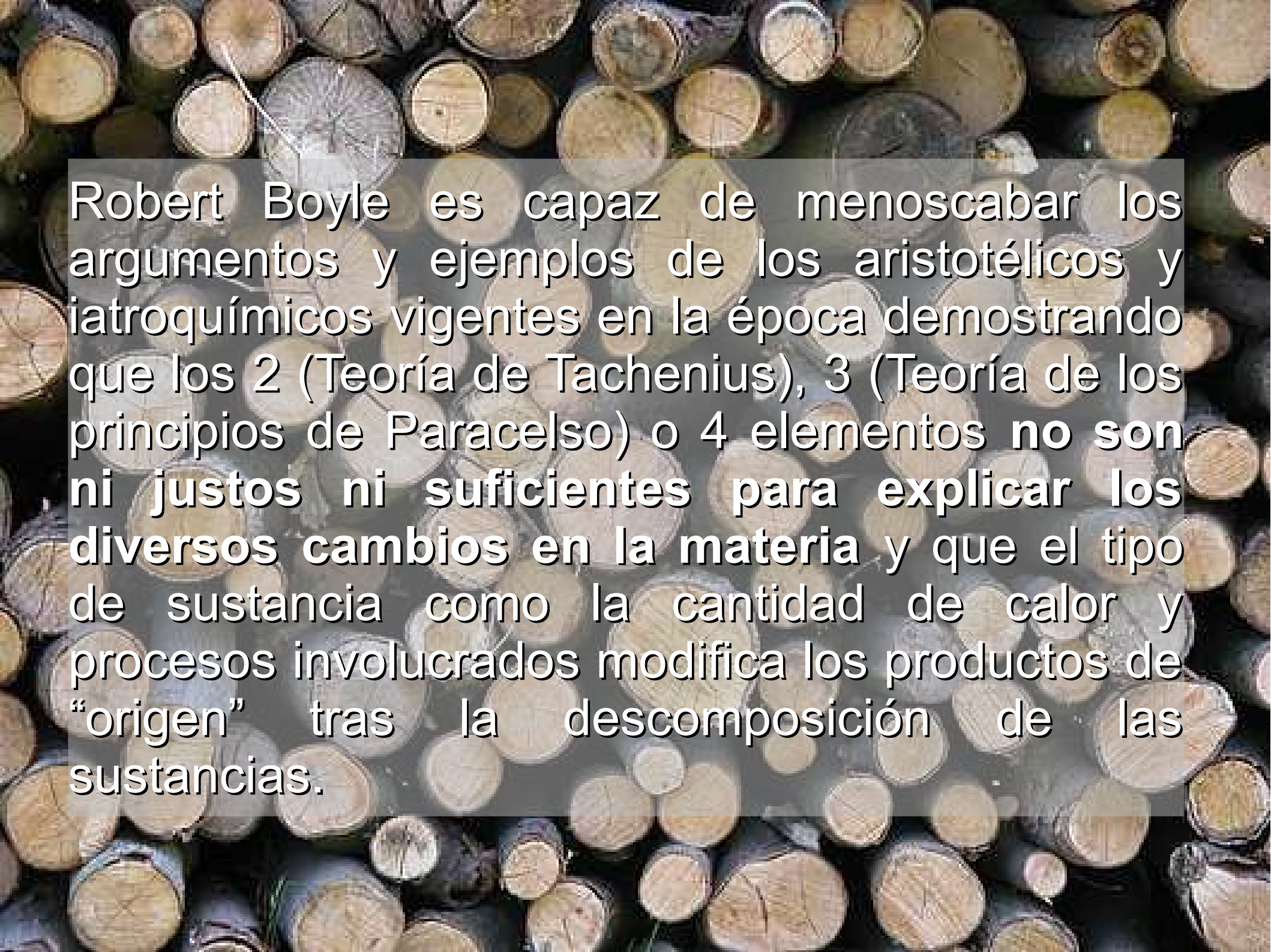
La obra cuenta con 4 hablantes donde cada uno mantiene una posición respecto a las situaciones expuestas: Themitio, defensor de las ideas Aristotelicas; Philopon, seguidor de Paracelso; Eleutherio, dialogante neutral y **Carneades**, con quien Boyle representa su propia opinión, que cumple el rol de escéptico de los pensamientos de los demás.

La obra se caracteriza por su larga divagación y extensa disgregación de los tópicos expuestos.

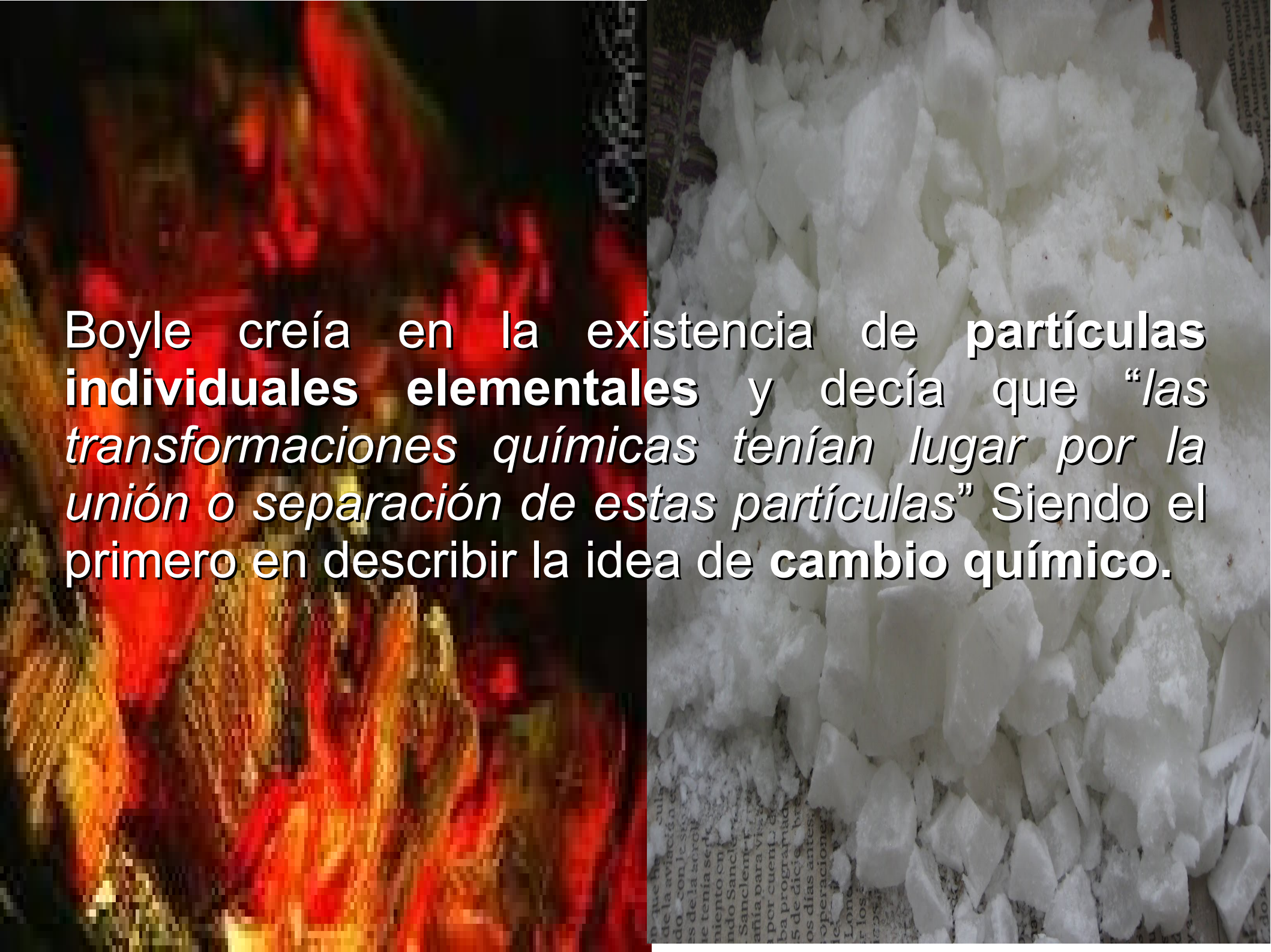


Texto completo
(1º edición)
disponible en página
de **Universidad de
Pensilvania**

<http://oldsite.library.upenn.edu/etext/collections/science/boyle/chymist/>

The background of the slide is a close-up photograph of numerous cut logs stacked together. The circular cross-sections of the wood are visible, showing various shades of brown and tan, with some darker, charred edges. The logs are piled in a somewhat chaotic but dense manner, filling the entire frame.

Robert Boyle es capaz de menoscabar los argumentos y ejemplos de los aristotélicos y iatroquímicos vigentes en la época demostrando que los 2 (Teoría de Tachenius), 3 (Teoría de los principios de Paracelso) o 4 elementos **no son ni justos ni suficientes para explicar los diversos cambios en la materia** y que el tipo de sustancia como la cantidad de calor y procesos involucrados modifica los productos de “origen” tras la descomposición de las sustancias.



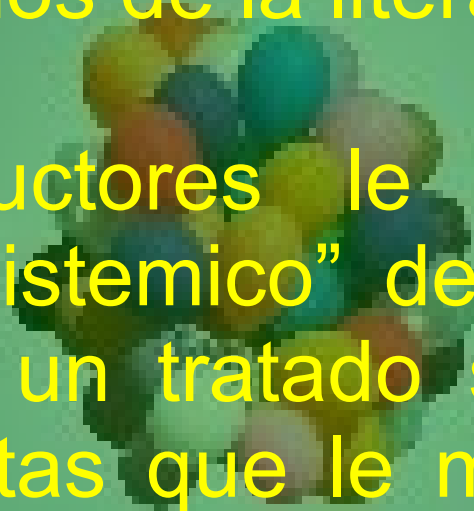
Boyle creía en la existencia de **partículas individuales elementales** y decía que *“las transformaciones químicas tenían lugar por la unión o separación de estas partículas”* Siendo el primero en describir la idea de **cambio químico**.

“Por elemento quiero significar lo que aquellos químicos que hablan más sencillamente quieren significar con sus Principios, esto es, ciertos cuerpos Primitivos y Simples o perfectamente libres de toda mezcla. Son los ingredientes con los que están hechos todos, los así llamados, Cuerpos perfectamente mezclados y esto de un modo inmediato. Esos Cuerpos pueden resolverse en esos elementos en última instancia. Los Elementos no pueden ser hechos con otros cuerpos ni pueden ser obtenidos de los otros”

Concepto de Elemento
Robert Boyle

El trabajo de Boyle fue basto, pero poco ordenado. **Tiene 42 tratados sin una estructura planificada** donde habla de religión, filosofía natural y química sin ser preciso y muchas veces con lenguajes poéticos, propios de la literatura.

Shaw, uno de sus traductores le defiende indicando un carácter “antisistemico” de su obra que busca más que hacer un tratado sobre un tema el resolver las preguntas que le motivasen por medio de la experimentación y el planteamiento de conclusiones de estas.



Gracias a esto Boyle es capaz de superar **estadios cualitativos** de la descripción de la naturaleza y concede razones para comprender una nueva idea del Universo, acorde con el cristianismo de la época Gracias a su aporte incluso logro detener una ley anti-alquimia que estaba promoviendo Enrique VII, gracias a las **nuevas concepciones corpusculares** de la experimentación.

Ley de Boyle

La Ley de Boyle-Mariotte (o Ley de Boyle) es una de las leyes de los gases ideales que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante y dice que el volumen es **inversamente proporcional** a la presión.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Cuando aumenta la presión, el volumen disminuye, mientras que si la presión disminuye el volumen aumenta. El valor exacto de la constante k no es necesario conocerlo para poder hacer uso de la Ley; si consideramos las dos situaciones de la figura, manteniendo constante la cantidad de gas y la temperatura

PREGUNTA 2

Verdadero o Falso

“<El Químico Escéptico> expone argumentos corpusculares ”

Verdadero

Falso

PREGUNTA 2

Verdadero o Falso

“<El Químico Escéptico> expone argumentos corpusculares ”

Verdadero

PREGUNTA 3

Verdadero o Falso

“Los argumentos aristotelicos son justos y suficientes para explicar los cambios de la materia”

Verdadero

Falso

PREGUNTA 3

Verdadero o Falso

“Los argumentos aristotelicos son justos y suficientes para explicar los cambios de la materia”

Falso

PREGUNTA 4

Verdadero o Falso

“Boyle creía en la existencia de los átomos”

Verdadero

Falso

PREGUNTA 4

Verdadero o Falso

“Boyle creía en la existencia de los átomos”

Falso

Robert Hooke



Físico, astrónomo y naturalista inglés. Estudió en Oxford y fue ayudante de Boyle. Tenía fama de avaro y cínico. Siempre sostuvo que había precedido a Newton en la ley de gravitación universal, cosa nunca demostrada. Enunció la ley de Hooke en 1660

MICROGRAPHIA:
OR SOME
Physiological Descriptions
OF
MINUTE BODIES
MADE BY
MAGNIFYING GLASSES
WITH
OBSERVATIONS and INQUIRIES thereupon.

By *R. HOOKE*, Fellow of the **ROYAL SOCIETY**.

*Non possit oculis quantum contendere Latronis,
Non tamen idcirco contemnas Lippus inungi. Horat. Ep. lib. 1.*



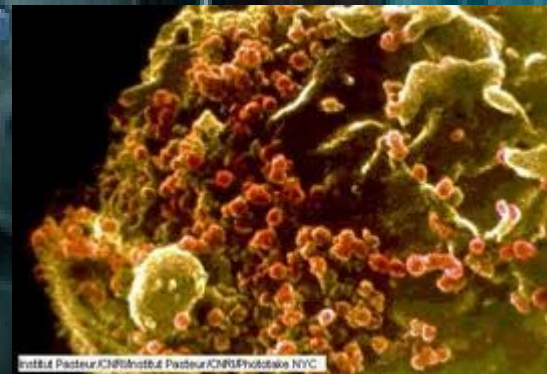
LONDON, Printed by *Jo. Martyn*, and *Ja. Allestry*, Printers to the
ROYAL SOCIETY, and are to be sold at their Shop at the *Bell* in
S. Paul's Church-yard. M DC LX V.

Perfeccionó muchos instrumentos de medición y observación **como microscopios, relojes, telescopios**, etc. Construyó una bomba de vacío junto con Boyle la que utilizaron en estudios de combustión y respiración animal.

Expuso por su parte los fundamentos de la teoría ondulatoria de la luz. En 1665 publicó el libro "Micrographia", donde presentó un gran número de objetos vistos al microscopio.

Gracias a las microscopías dio un sustento experimental a Boyle **demostrando la existencia de partículas más pequeñas que no vemos: Las células**

Hooke trabajó en la combustión. Aunque no publicó sus observaciones y experiencias, **enunció una teoría de la combustión sobre la base de doce proposiciones**, alguna de las cuales fueron: *“El aire es el disolvente de todos los cuerpos sulfúreos”* *“Su acción disolvente produce un gran calor y fuego”* *“Esta disolución se hace mediante una sustancia típica conveniente que está mezclada con el aire y que es análoga a la que se halla en el salpetre”*



Hooke no logró aislar este constituyente común del aire y del salpetre (nitro). Si Hooke hubiera continuado con estos trabajos, quizás habría terminado descubriendo el oxígeno. Sin embargo, no le dedicó el tiempo necesario por la gran cantidad de temas diversos en que estaba involucrado.

John Mayow

Químico de Oxford. En 1674 Mayow publicó un importante trabajo en que expone una teoría de la combustión similar a la de Hooke, pero apoyada en brillantes experimentos. Llegó a la conclusión de que el aire tiene, a lo menos, dos constituyentes: **Uno de los cuales es idéntico al aire nitro de Hooke** (Mayow lo denominó “espíritu nitroaereo”), que mantiene la combustión y la respiración; **el otro constituyente, es un componente inerte.**

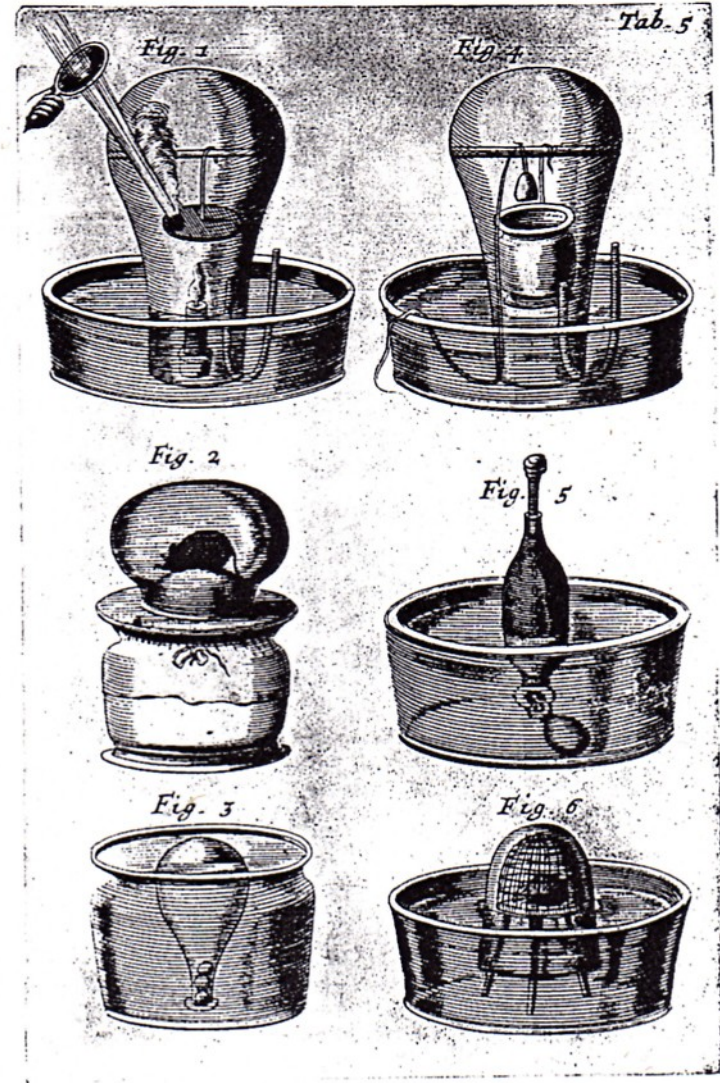


Mayow señala que los cuerpos combustibles se queman en el vacío o bajo agua si previamente se han mezclado con nitro (esto ya lo había dicho Boyle). Pero Mayow agrega que los productos de estas combustiones son idénticos a los que se producen en la combustión por el aire. Concluye Mayow que el aire y el nitro tienen un componente común.



John Mayow (1641-1679) met enkele van zijn instrumenten. Hij liet een kaars branden in een glazen bol. Nadat de vlam was uitgegaan stelde hij vast, dat kamfer niet wilde branden in het overgebleven gas. Bij een andere proef plaatste hij een muis in een vat dat luchtdicht was afgesloten met een blaas, met de lucht in het vat samengeperst.

Mayow demostró que sólo una parte del aire interviene en la combustión y en la respiración. Probó experimentalmente que estos procesos eran similares. Mayow hacía arder una bujía en un globo de vidrio invertido sobre agua. El agua ascendía dentro del globo, demostrándose con esto que una parte del aire había desaparecido. Cuando se apagaba la bujía quedaba una gran parte de aire, pero este era incapaz de mantener la combustión, por ejemplo, del azufre que se colocaba dentro del tubo. También hizo experiencias con un ratón, que colocaba dentro de un vaso cerrado con una vejiga.



Some of the apparatus used by John Mayow. His experiment on combustion is illustrated at the top left. The apparatus shown at the bottom left is similar to that used by Boyle in his preparation of hydrogen

Jean Rey

Francés. Realizó algunas experiencias sobre la calcinación del estaño y señaló que la formación de la cal se debe a una unión del aire, total o parcial, con el metal y el aumento de peso se debe a esa unión.

Dice también que el aumento de peso no excede cierto valor: *“La naturaleza, en sus designios inescrutables, ha puesto límites que nunca sobrepasa”*



PREGUNTA 5

Verdadero o Falso

“El nitro, es para Mayow, la fuente de la combustión de los cuerpos ”

Verdadero

Falso

PREGUNTA 5

Verdadero o Falso

“El nitro, es para Mayow, la fuente de la combustión de los cuerpos ”

Verdadero

PREGUNTA 6

Verdadero o Falso

“Las microscopías de Hooke permitieron ver los átomos ”

Verdadero

Falso

PREGUNTA 6

Verdadero o Falso

“Las microscopías de Hooke permitieron ver los átomos ”

Falso