

5. CONCLUSIONES Y PROBLEMAS ABIERTOS



A.20. Indicad algunos de los problemas abiertos que no quedaron resueltos al desarrollar el modelo cinético corpuscular, y que puedan tener relación con la naturaleza eléctrica de la materia. Después, elaborad un resumen que recoja las principales características de la imagen de la materia desarrollada hasta el momento, y pensad en nuevos problemas que se nos presentan como consecuencia del avance producido.

Entre los problemas que quedaron pendientes al desarrollar el modelo cinético corpuscular podemos, ahora, mencionar las fuerzas de atracción y repulsión que suponíamos que existían entre las partículas (con el propósito de explicar la disminución de volumen que se experimentaba al licuar un gas o la poca compresibilidad de líquidos y sólidos). Dichas fuerzas podrían, según lo visto en este tema, tener un origen eléctrico.

Esto supone que las partículas a las que hace referencia el modelo cinético corpuscular han de tener una estructura interna con cargas positivas y negativas, de modo que, en estado normal (neutro), la cantidad de unas y otras sea la misma.

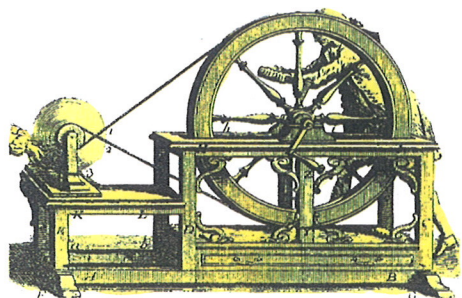
Muchos son los problemas que quedan pendientes, como por ejemplo: ¿cómo se distribuyen las cargas en las partículas?, ¿cómo es posible que se puedan mover las cargas?, ¿por qué unos materiales son conductores y otros no?, ¿pierde o gana masa un material al ser frotado?, ¿se puede apreciar la diferencia de masa?

6. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

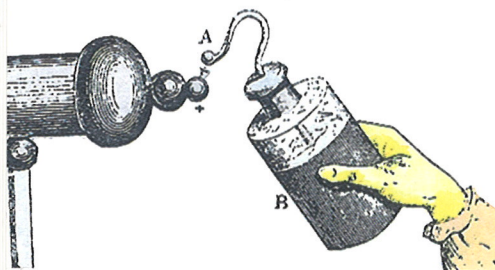


A.21. Comentad los fragmentos de algunos textos que describen investigaciones sobre electrostática durante los siglos XVII y XVIII:

Durante el siglo XVII Otto von Guericke construyó una máquina eléctrica que funcionaba haciendo girar continuamente una bola de azufre, mientras era frotada con una tela. Con ella se conseguían grandes cantidades de carga eléctrica sobre la esfera que, en caso de poderse recoger y «almacenar», podría utilizarse en el momento conveniente, produciendo una descarga de considerable intensidad.



Joaquín Martínez Torregrosa



Fue en Leiden (Holanda) donde Pieter van Musschenbroek (1692-1761) descubrió un dispositivo capaz de recoger y almacenar carga producida con las máquinas eléctricas. Consistía en una botella con agua a la que se hacía llegar la carga, procedente de la máquina, a través de un cable metálico. Él mismo quedó impresionado por la intensidad de la descarga cuando tocó simultáneamente el cable y la parte exterior de la botella: «El brazo y el cuerpo se vio afectado de una manera terrible que soy incapaz de expresar; en una palabra, creí llegado mi fin».

La botella de Leiden fue, pues, el primer instrumento construido para almacenar carga, y en la actualidad tiene enorme importancia este tipo de instrumentos, llamados condensadores, ya que son piezas utilizadas en los circuitos electrónicos.

Ahora bien, el desarrollo en la fabricación de buenos condensadores exigía comprender su funcionamiento. Franklin contribuyó a ello de manera notable, gracias a su análisis de la botella de Leiden. Dicha botella era una vasija de vidrio con recubrimiento exterior formado por una hoja de metal. Dentro, la vasija tenía otro recubrimiento de láminas metálicas o contenía agua, o perdigones que estaban en contacto con un alambre que pasaba a través del tapón de vasija. La botella se cargaba normalmente haciendo contacto con el alambre en un generador electrostático o sobre un trozo de ámbar, vidrio o azufre que se había frotado, mientras que el recubrimiento exterior se conectaba a tierra. Franklin descubrió que, cuando se cargaba una botella de éstas y luego se separaban los dos conductores de vidrio, ni el conductor interior ni el exterior presentaba el fenómeno familiar de estar cargado. Franklin dijo que la carga total «residía» en el vidrio, pero hoy nos referimos a este fenómeno con el nombre de «polarización del dieléctrico». Franklin demostró también que un dispositivo como éste no depende de la forma de la botella e inventó entonces el condensador plano paralelo.



A.22. Justificad la utilidad del pararrayos en las tormentas (invento debido a Franklin).

⁵ El proceso de separación de cargas en el interior de la nube, y la distribución de las zonas de carga positiva y de carga negativa, es una cuestión compleja que todavía hoy es objeto de estudio. No obstante se ha establecido la existencia de una zona de unos cientos de metros de espesor, en torno a los 6 km de altura, donde la concentración de carga negativa es muy elevada.

En días de tormenta, las nubes, cargadas eléctricamente, presentan zonas de carga positiva y otras de carga negativa⁵. Cuando esta concentración de carga negativa llega a ser muy elevada en una zona próxima a la Tierra (a unos 6 km de la superficie), puede producirse una descarga (rayo) a través del aire que, es-

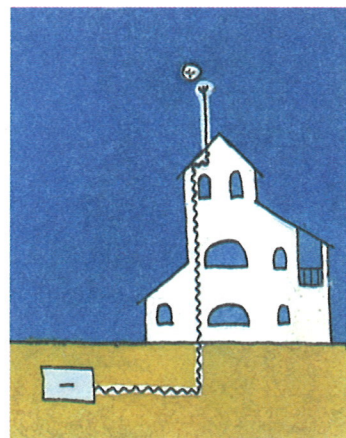
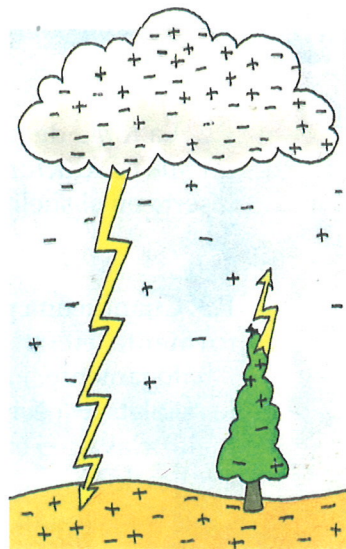
tando húmedo, llega a ser conductor⁶. Los efectos de estas descargas incontroladas pueden llegar a ser catastróficos.

Ahora bien, la naturaleza eléctrica de los rayos, que hoy parece evidente, sólo fue establecida después de una diversidad de experimentos que realizó Franklin (1706-1790), en los que descubrió que un conductor, en forma de punta, conectado a tierra, puede realmente «drenar» la carga de un objeto cargado próximo. Esto se producía al aparecer, por inducción, sobre el conductor conectado a tierra, carga de signo opuesto, muy concentrada en la punta. Estando próximos ambos objetos, se producía la descarga.

Utilizando este tipo de conductores, terminados en punta y conectados a tierra, se proponía demostrar que el rayo no era más que una descarga eléctrica a gran escala, que se producía porque las nubes estaban cargadas eléctricamente. Si era así, las propias nubes también electrizarían por inducción otros objetos. Para demostrarlo, hizo erigir, sobre un edificio elevado, una garita con un conductor largo y terminado en punta, elevándose a través del techo. Había que poner de manifiesto que su conductor quedaba cargado por inducción en presencia de las nubes; para ello, un experimentador sobre una banqueta aislada debía acercar un segundo conductor conectado a tierra, y así poder observar una descarga en forma de chispa entre ambos conductores. El experimento se pensaba realizar en Filadelfia, donde vivía Franklin, cuando se acabase de construir el campanario de Christ Church, pero finalmente se realizó en Francia.

En la práctica este experimento demostró, no sólo que el rayo es una descarga eléctrica entre las nubes y la Tierra, sino que podían utilizarse conductores largos y afilados (pararrayos) para atraer hacia ellos la descarga que, a través del aire húmedo, se producirá entre las nubes, cargadas eléctricamente, y la punta del pararrayos con gran concentración de carga de signo contrario. Tanto si la descarga se produce por movimiento de cargas desde las nubes a la Tierra, como si es al contrario, desde la Tierra a las nubes, al estar el propio pararrayos conectado a tierra por un cable, la carga siempre pasa a través del cable, sin que la zona de alrededor se vea afectada.

⁶ La «descarga» puede consistir en movimiento de carga negativa hacia la Tierra o de carga positiva hacia las nubes.



PON A PRUEBA



P.1. En ocasiones habrás notado que, cuando te quitas un jersey en la oscuridad, se oyen unos chasquidos e incluso saltan chispas. ¿A qué puede deberse?

P.2. La toma de tierra de algunos electrodomésticos consiste esencialmente en un hilo conductor que conecta sus partes metálicas a un cable conductor que se inserta en el suelo. Explica su utilidad y funcionamiento.

P.3. Cuando una persona se encuentra en el campo y se ve sorprendida por una tormenta eléctrica, se le aconseja que no se cobije debajo de un árbol. Análogamente, los montañeros, cuando hay peligro de tormenta, nunca dejan los piolets (especie de bastones terminados en punta metálicas para clavar en el hielo) clavados en el suelo cerca de ellos, sino alejados y tumbados. ¿Puedes explicarlo?

P.4. Unos estudiantes, al entrar en el aula, vieron que su profesor de Física había colocado un globo hinchado con aire en el techo, donde permaneció sin caer durante toda la clase. Al salir, el profesor les preguntó por qué dicho globo no había caído al suelo (después de informarles de que no había utilizado ninguna clase de pegamento), y la mayoría de los alumnos coincidió en dar la respuesta científicamente aceptable. ¿Qué crees que dijeron? Realiza la experiencia.

Joaquín Martínez Torregrosa