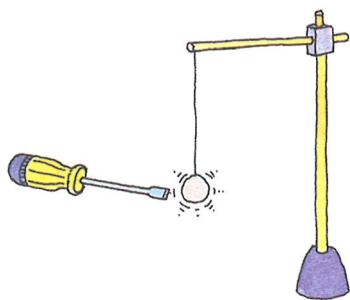


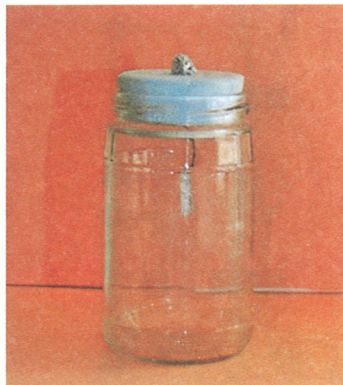


A.11. A partir del modelo de cargas, sugerid cuáles pueden ser las causas que expliquen la «deselectrización» que ocurre cuando tocamos una varilla metálica electrizada con otro objeto metálico. ¿Cómo podemos explicar que, en el caso de un plástico o vidrio, la «deselectrización» sólo ocurre si el contacto tiene lugar en la zona por donde se ha cargado?



Estos hechos tienen fácil explicación si se admite que hay materiales, como por ejemplo los metales, que permiten que las cargas se muevan por su interior, mientras que otros, como el vidrio o el plástico, no permiten dicho movimiento. Puesto que hemos establecido que la electrización de un objeto es debida a la acumulación de cargas de un tipo, es fácil pensar que, si las cargas gozan de movilidad, la repulsión entre ellas hará que se repartan por todo el material. Por el contrario, si las cargas no tienen posibilidad de desplazarse, su acumulación en una zona determinada se mantendrá.

De acuerdo con esto, la deselectrización, que ocurre cuando tocamos con la mano un objeto metálico cargado, se explicaría porque las cargas pasan del objeto al cuerpo humano (que también presenta el mismo comportamiento que los metales), extendiéndose sobre una superficie grande de forma que su efecto dejaría de notarse. Una forma sencilla de verificar esta suposición consistiría en frotar un objeto metálico, aislado con un mango de vidrio, plástico, etc., y comprobar cómo, efectivamente, ahora sí que es posible cargarlo. Esto se puede conseguir, como ya hemos visto, con un simple destornillador y un péndulo eléctrico, aunque el efecto es mucho más notable si el objeto metálico no acaba en punta, ya que es en las puntas donde se produce mayor concentración de cargas y hay más probabilidad de que éstas pasen al aire (sobre todo cuando hay humedad), descargándose rápidamente el objeto. El hecho de que la moneda metálica, frotada con un paño de lana, atraiga a la laminilla del péndulo de una forma mucho más perceptible que el destornillador, se debe, precisamente, a que no presenta puntas.

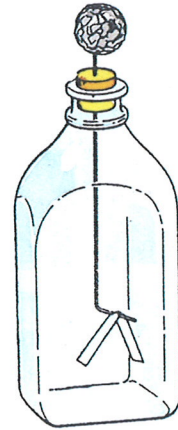


Este distinto comportamiento de los materiales, en cuanto a su capacidad para dejar pasar a través de ellos la carga eléctrica, permitió su clasificación en: *conductores* (metales...) y *aislantes* (vidrio, plástico,...). Los primeros permiten que la carga eléctrica se desplace fácilmente, mientras que los segundos ofrecen bastante dificultad.

Basándose en el carácter conductor de los metales, es posible construir nuevos instrumentos de detección de cargas que permi-

ten observaciones cualitativas y cuantitativas más precisas. Uno de estos instrumentos es el electroscopio.

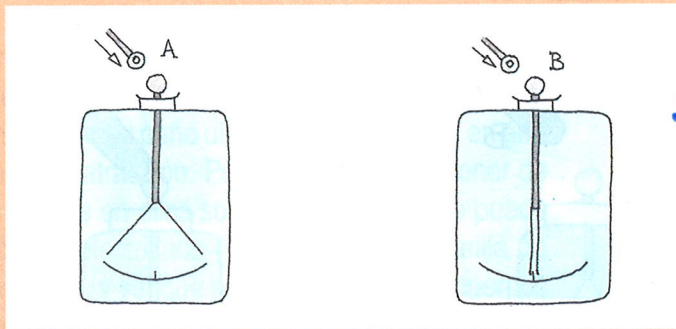
Un electroscopio consiste esencialmente en dos láminas metálicas muy finas y móviles, conectadas por un extremo a una varilla conductora que acaba en una bola metálica. La parte donde se encuentran las láminas debe quedar en el interior de una botella cerrada herméticamente para evitar su descarga (aislándolas del aire húmedo). Cualquier cuerpo cargado, al aproximarse a la bola, inducirá sobre ella una carga, que provocará que las láminas se separen, tanto más cuanto mayor sea la carga inducida. Si acoplamos una escala convenientemente calibrada, el electroscopio se convierte en un electrómetro susceptible de proporcionar datos cuantitativos.



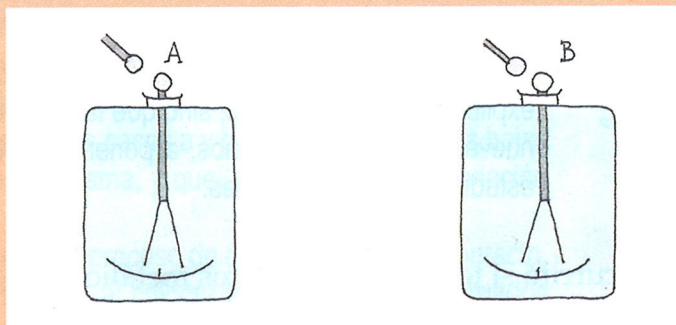
A.12. Construid un electroscopio sencillo y comprobad el comportamiento avanzado anteriormente.

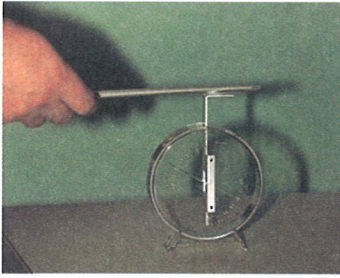
A.13. Interpretad las indicaciones de los electrómetros en la siguiente serie de operaciones:

a) Acercamos dos esferas de las mismas dimensiones, A y B, a sendos electrómetros descargados, y se observa el resultado siguiente:



b) Tocamos la esfera A con la B y, tras separarlas, volvemos a acercarlas a los electrómetros, observándose el resultado siguiente:

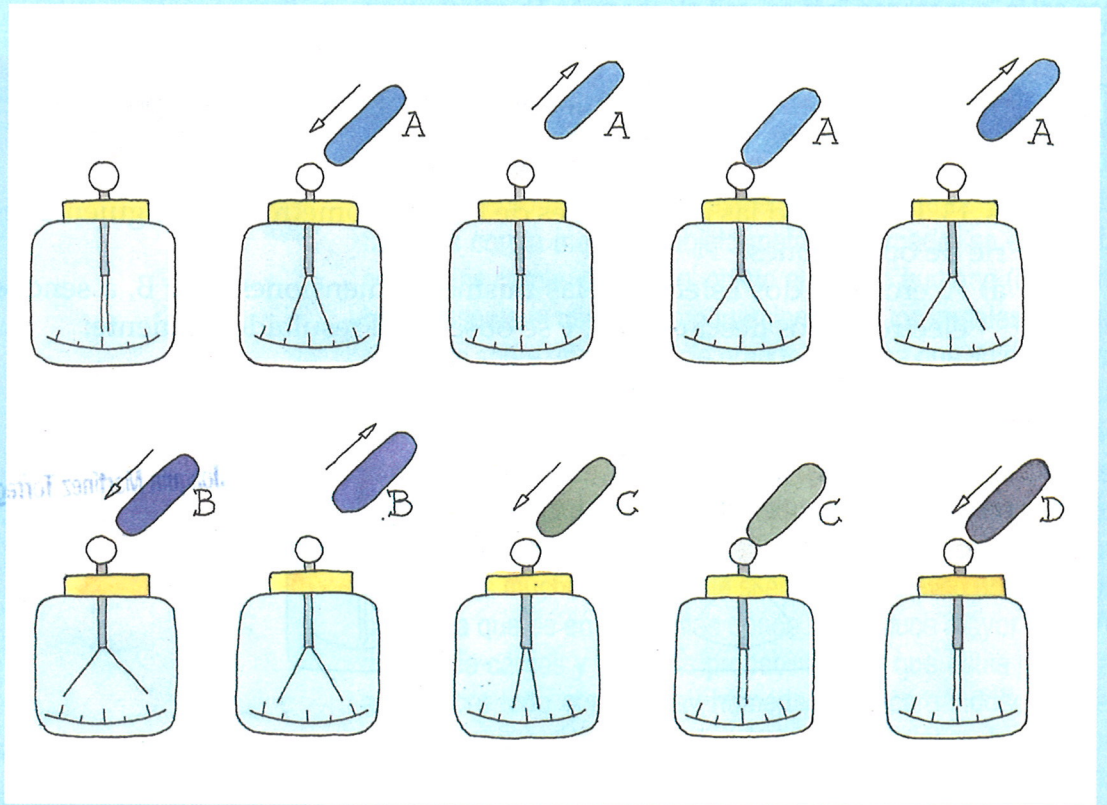




El hecho de que, al acercar la esfera A, se desvíen las laminillas y no ocurra lo mismo al acercar la B, muestra que la esfera A se encuentra cargada eléctricamente, y la B, no. Al tocarse ambas esferas (iguales, conductoras y del mismo material), la mitad de la carga de A pasa a B, y, por eso, cuando se acerca de nuevo a los electrómetros, se observa que las laminillas de ambos se separan (justamente la mitad que al principio con la esfera A).



E.3. Interpretad las indicaciones del electrómetro en la siguiente serie de experiencias. En particular, extraed la máxima información sobre el estado eléctrico de A, B, C y D.



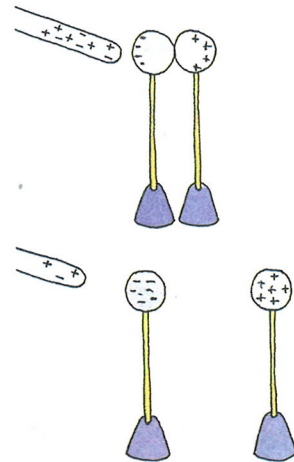
Puesto que, como sabemos, un buen modelo no sólo debe explicar hechos conocidos, sino que también debe permitir hacer nuevas predicciones. Vamos, a ponerlo a prueba abordando el estudio de otras situaciones.



A.14. ¿Qué ocurrirá si tenemos dos objetos metálicos en contacto y acercamos otro electrizado?

De acuerdo con el modelo de cargas y el carácter conductor de los metales, cabe esperar que, al acercar el objeto electrizado, las cargas de signo opuesto se separen, de forma que la zona más próxima al objeto electrizado se quede con carga opuesta a la de éste, y en la más alejada se sitúe la del mismo signo; por esto, al separar ahora los objetos metálicos, quedarán con cargas iguales y opuestas. Este fenómeno se llama electrización por inducción, y se puede poner de manifiesto fácilmente utilizando una regla de plástico frotada y dos péndulos eléctricos formados por dos bolitas cubiertas de pintura metálica.

Puesto que, para electrizar un cuerpo, siempre es necesario utilizar otro, cabe preguntarse qué podemos decir de este último.



A.15. Utilizando el modelo de cargas, señalad qué se puede decir acerca del estado de electrización de objetos que hayan sido utilizados para «cargar» otros objetos (por frotamiento o contacto). Proponed distintas maneras de contrastar las predicciones que se hagan.

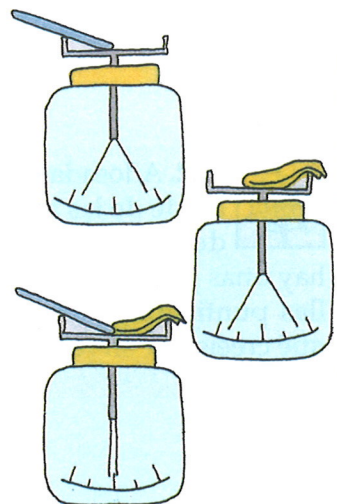
El modelo de cargas permite suponer que, cuando dos cuerpos se frotan entre sí, ambos quedan cargados con electricidad de signo opuesto y en la misma cantidad (por paso de cargas de uno al otro). Se puede comprobar de forma cualitativa la electrización de ambos objetos acercando a un detector (por ejemplo, un péndulo eléctrico), sucesivamente, tanto el objeto electrizado por frotamiento, como el paño utilizado, y viendo que en ambos casos se manifiesta atracción. Por otra parte, para poner de manifiesto que las cargas en ellos son de distinto tipo, se puede utilizar un tercer objeto electrizado (por ejemplo, una varilla de plástico) sobre el versorio, y ver que sobre uno de los dos cuerpos frotados hay atracción, y sobre el otro, repulsión.

Una forma simple de contrastación cuantitativa está basada en el uso de un electrómetro como el de la figura. Basta proceder a frotar una barra con un paño y colocar: a) la barra dentro del recipiente del electrómetro descargado; b) el paño dentro del recipiente del electrómetro descargado; c) ambos (a la vez o sucesivamente) dentro del recipiente del electrómetro descargado.

Se observa que, en los casos a y b, la desviación de las hojas del electrómetro es la misma, y que, en el caso c, la desviación final es nula.

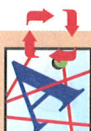
Por lo que respecta al proceso de cargar objetos por contacto, puede comprobarse que, al colocar todos los objetos cargados sobre un electrómetro como el anterior, éste marca lo mismo que

Joaquín Martínez Torregrosa



marcaba al colocar el objeto con el que hemos cargado a todos los demás.

Estos resultados (y otros, mucho más precisos y cuantitativos) no sólo apoyan el modelo de cargas reafirmando su validez, sino que, además, nos permiten enunciar el denominado principio de conservación de la carga, según el cual: «Si tenemos en cuenta la carga de todos los cuerpos que se han frotado o tocado entre sí, la carga neta (suma algebraica de cargas positivas y negativas) es siempre la misma».



A.16. Revisad ordenadamente la imagen sobre el comportamiento eléctrico de la materia, alcanzado hasta aquí.



D.1. En ocasiones, al salir de un coche que ha estado circulando durante un tiempo y tocar la puerta para cerrarla, se experimenta una sacudida eléctrica que puede llegar a ser bastante molesta. ¿A qué puede deberse este fenómeno? Tratad de dar una explicación lo más detallada posible del mismo, así como del hecho de que nunca se produzca en días lluviosos.

Después de estudiar el comportamiento eléctrico de los materiales, hemos elaborado un modelo que dé cuenta de todos los fenómenos observados. Según dicho modelo la materia tiene una nueva propiedad, la carga eléctrica, que se presenta en dos formas, positiva y negativa; de manera que, aun cuando habitualmente los cuerpos la poseen en igual cantidad, se puede conseguir cargarlos (por ejemplo mediante frotamiento). Las partículas con carga atraen a aquéllas con carga de signo contrario, y repelen a las que tienen carga del mismo signo. Además, existen determinados materiales, como los metales, que permiten que las cargas se muevan por ellos fácilmente (conductores), mientras que otros, como la madera, el corcho, el plástico, etc., dificultan dicho movimiento (aislantes). La interacción eléctrica, como la gravitatoria, se debilita rápidamente con la distancia, aunque en el caso de ésta pueden ser de dos tipos: de atracción y de repulsión.



D.2. Adosadas al borde de las alas de las aviones hay unas pequeñas varillas puntiagudas. ¿Para qué creéis que sirven?