



# EJERCICIOS – SOLUCIONES

## PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LA MATERIA

1. Explica el significado del término *electricidad*.

El término *electricidad* deriva del término griego *elektron* (ámbar).

2. Investiga cuál es el destino de las pilas que se depositan en los puntos de recogida y valora si el uso responsable de estos dispositivos es o no imprescindible.

Las pilas usadas, especialmente las de botón, son muy contaminantes debido a los metales pesados que contienen. Nunca deben tirarse a la basura, sino que deben depositarse en los puntos de recogida establecidos. Las pilas usadas recogidas en los contenedores destinados a ello se reciclan: de 1t de pilas usadas pueden obtenerse hasta 600kg de metales pesados, como el cinc.

3. Justifica el carácter eléctricamente neutro de la mayoría de los materiales. ¿Cómo es posible que pueda adquirir carga negativa un cuerpo eléctricamente neutro?

La carga eléctrica del protón y la carga eléctrica del electrón son iguales, pero de signos contrarios. El número de electrones de un átomo es igual al número de protones. Por tanto, el átomo es eléctricamente neutro y, en consecuencia, la materia, compuesta de átomos, también es neutra.

Un cuerpo eléctricamente neutro adquiere carga eléctrica negativa si gana electrones y queda entonces con un exceso de cargas negativas respecto a las cargas positivas.

4. ¿Por qué se conserva la carga eléctrica de un sistema aislado? ¿Se conservará también cuando se electriza un cuerpo por contacto con otro cargado positivamente?

En un sistema material aislado formado por varios cuerpos, pueden trasladarse electrones de un cuerpo a otro, de forma que la carga eléctrica



negativa que adquiere un cuerpo es igual a la carga eléctrica positiva que adquiere otro. Si se suman las cargas eléctricas teniendo en cuenta su signo, la carga eléctrica no ha variado: las cargas positivas adquiridas se cancelan con las cargas negativas y la carga total del sistema permanece constante.

Cuando se electriza un cuerpo neutro por contacto con otro cargado positivamente, pasan cargas eléctricas positivas del cuerpo cargado al inicialmente neutro, pero la carga eléctrica del conjunto se conserva.

5. Calcula qué carga ha adquirido un cuerpo neutro al recibir 1,25 billones de electrones.

Teniendo ahora en cuenta el valor de la carga del electrón resulta:

$$\begin{array}{l} 1e^- \text{-----} -1,602 \cdot 10^{-19}C \\ 1,25 \cdot 10^{12}e^- \text{-----} x \end{array}$$

$$x = \frac{1,25 \cdot 10^{12}(-1,602 \cdot 10^{-19})}{1} = -2 \cdot 10^{-5}C = -0,2 \cdot 10^{-6}C = -0,2\mu C$$

6. Indica qué cantidad de electrones suman una carga de  $-10\mu C$ .

La carga neta, en valor absoluto, que ha adquirido el cuerpo es de  $0,02\mu C$ . Este valor, expresado en C es:

$$Q = -10\mu C = -10 \cdot 10^{-6}C = -1 \cdot 10^{-5}C$$

Teniendo ahora en cuenta el valor de la carga del electrón resulta:

$$\begin{array}{l} 1e^- \text{-----} -1,602 \cdot 10^{-19}C \\ x \text{-----} -1 \cdot 10^{-5}C \end{array}$$

$$x = \frac{-1 \cdot 10^{-5}C}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{13}e^-$$

Como el cuerpo adquiere carga negativa, significa que ha ganado electrones. Podemos concluir, por tanto, que ha ganado  $6,25 \cdot 10^{13}$  electrones.

7. Sabiendo que el ion cobre (II) tiene una carga eléctrica equivalente a 2 protones, expresa su carga en culombios.

La carga eléctrica del protón es la misma que la del electrón, pero de signo positivo. Por tanto, la carga del ion es:



$$q_{ion} = 2 \cdot q_{p+} = 2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 3,204 \cdot 10^{-19}C = 3,204 \cdot 10^{-16}mC$$

8. Indica cuál es el valor en el SI de la unidad natural de carga eléctrica.

La unidad natural de carga eléctrica es el electrón. Su equivalencia en culombios es:

$$1e^{-} \text{-----} -1,602 \cdot 10^{-19}C$$

9. Cita los submúltiplos más utilizados de la unidad de carga eléctrica en el SI.

Los submúltiplos más utilizados del culombio son el miliculombio (mC) y el microculombio ( $\mu C$ ):

$$1mC = 10^{-3}C \quad 1\mu C = 10^{-6}C$$

10. Describe el funcionamiento de un electrómetro.

La separación de las láminas metálicas en un electroscopio es mayor cuanto mayor sea la carga eléctrica detectada. Un electrómetro es un electroscopio que incorpora una escala graduada sobre la que se mide el valor de la carga.

11. El núcleo del átomo de helio tiene dos protones y dos neutrones; expresa su carga eléctrica en mC.

Los neutrones no tienen carga eléctrica, y la que corresponde al protón tiene el mismo valor que la del electrón, pero con signo positivo. Así, la carga que corresponde a los dos protones de helio es:

$$Q = 2 \cdot q_{n0} + 2 \cdot q_{p+} = 0 + 2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} = 3,204 \cdot 10^{-19}C = 3,204 \cdot 10^{-16}mC$$

12. Justifica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Una varilla de plástico con carga positiva aumenta su carga si pierde electrones.

Verdadera.

b) Una varilla de vidrio frotada con un paño de seda adquiere una carga negativa de  $7,5 \cdot 10^{-19}C$ .



Falsa. La unidad natural de carga eléctrica es la carga del electrón ( $1,602 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ). Una carga negativa de  $7,5 \cdot 10^{-19}\text{C}$  no es un múltiplo de la carga eléctrica del electrón, por lo que no es posible.

c) Los cuerpos cargados positivamente carecen de electrones.

Falsa. Un cuerpo cargado positivamente tiene un exceso de cargas positivas, pero puede tener, en menor número, cargas negativas, por lo que puede tener electrones.

d) La carga eléctrica total de un sistema aislado no varía.

Verdadero.

13. Explica por qué se producen los siguientes fenómenos eléctricos:

a) Al frotar una varilla de vidrio con un paño de lana, ambos se atraen.

Al pasar electrones del uno al otro, ambos cuerpos adquieren carga de distinto signo y se atraen.

b) Cuando se toca una varilla aislada con otra electrizada previamente, ambas varillas se repelen tras el contacto.

Al pasar cargas de la varilla cargada a la varilla aislada, ambas quedan con cargas de igual signo y se repelen.

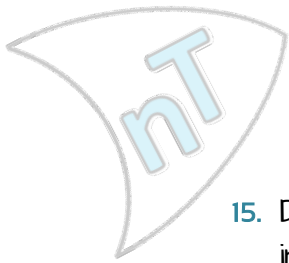
c) Al tocar con un dedo la parte superior de la barra metálica de un electroscopio cargado, las láminas de este caen a su posición vertical. Las cargas de las láminas pasan a tierra a través del cuerpo y el electroscopio queda descargado.

d) Al aproximar un cuerpo electrizado con carga positiva a un conductor neutro, las cargas positivas del conductor se concentran en la zona más alejada.

Al aproximar un cuerpo con carga positiva a un conductor neutro, los electrones libres del conductor son atraídos por el cuerpo y se concentran en la zona del conductor más próxima a este, y las cargas positivas, en la zona más alejada.

14. Indica qué clase de carga eléctrica tienen las siguientes partículas atómicas: electrón, neutrón y protón.

Un electrón tiene carga eléctrica negativa, un protón tiene carga eléctrica positiva y un neutrón carece de carga eléctrica.



15. Determina cuántos electrones han abandonado una varilla de plástico inicialmente descargada si, al frotarla con un trozo de seda, ha adquirido una carga de  $+0,5\mu\text{C}$ .

La carga neta, en valor absoluto, que ha adquirido el cuerpo es de  $0,02\mu\text{C}$ . Este valor, expresado en C es:

$$Q = +0,5\mu\text{C} = 0,5 \cdot 10^{-6}\text{C} = 5 \cdot 10^{-7}\text{C}$$

Teniendo ahora en cuenta el valor de la carga del electrón resulta:

$$\begin{array}{l} 1e^{-} \text{-----} 1,602 \cdot 10^{-19}\text{C} \\ x \text{-----} 5 \cdot 10^{-7}\text{C} \end{array}$$

$$x = \frac{5 \cdot 10^{-7}\text{C}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 3 \cdot 10^{12}e^{-}$$

Como el cuerpo adquiere carga positiva, significa que ha cedido electrones. Podemos concluir, por tanto, que ha perdido  $3 \cdot 10^{12}$  electrones.