

5. ESTRUCTURA ATÓMICA

La naturaleza eléctrica de la materia

1. ¿Qué diferencia hay entre la electrización por inducción y la electrización por contacto?

La electrización por contacto se consigue poniendo en contacto el cuerpo que se quiere cargar con otro ya cargado, de manera que si el primero es neutro y está aislado, adquiere una carga del mismo signo que el segundo.

La electrización por inducción se consigue aproximando (sin tocar) un objeto electrizado a un cuerpo, produciéndose en este último un desdoblamiento de cargas.

2. En la electrización por contacto, ¿varía la carga de una barra de ebonita tras ser frotada con un trozo de paño de franela?

Si varía la carga de la barra de ebonita, ya que, al principio, no está cargada; pero después de frotarla con el trozo de franela adquiere una carga negativa y la franela queda cargada positivamente.

3. Imagina que dispones de una varilla de metal, un par de láminas de oro, un recipiente de vidrio, una varilla de vidrio y otra de plástico y un trozo de franela o seda.

a) ¿Qué dispositivo podrías construir con la varilla de metal, las láminas de oro y el recipiente de vidrio? ¿Cómo lo harías?

b) ¿Qué experimentos podrías realizar con el dispositivo anterior y el resto de los materiales indicados en el enunciado? Descríbelos.

a) Con el metal, las hojas de oro y el recipiente de vidrio se puede construir un electroscopio. Las hojas de oro irán sujetas a la varilla de metal, y esta, introducida dentro del recipiente de vidrio.

b) Se pueden realizar experimentos de electrización por contacto y por inducción.

4. ¿Cómo se puede electrizar un cuerpo sin contacto ni frotamiento con otros?

Mediante la inducción.

5. ¿De qué factores depende la fuerza de atracción o de repulsión entre dos cargas?

La fuerza de atracción o de repulsión entre dos cargas depende de la magnitud de las cargas, de la distancia que las separa y del medio en el que se encuentran.

6. ¿En qué medio se repelen más intensamente dos cargas del mismo signo: en el aire o en el agua?

Se repelen más intensamente en el aire.

7. ¿Cuántos electrones son necesarios para obtener una carga de $1\mu C$?

$$n^{\circ} \text{ electrones} = \frac{10^{-6} C}{1.602 \times 10^{-19} C} = 6.242 \times 10^{12} \text{ electrones}$$

8. Halla la fuerza ejercida entre dos cargas iguales de $1 C$ separadas en el aire una distancia de $1 km$?

$$F = k \frac{q_a \cdot q_b}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m}{C^2} \cdot \frac{1C \cdot 1C}{(1000 m)^2} = 9000N$$

$$\text{Se ha tomado } 8.99 \times 10^9 \approx 9 \times 10^9 \frac{N m^2}{C^2}$$

9. ¿Calcula la fuerza de repulsión entre dos electrones libres separados $10^{-10} m$?

$$F = k \frac{q_a \cdot q_b}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m}{C^2} \cdot \frac{1.6 \times 10^{-19} C \cdot 1.6 \times 10^{-19} C}{(10^{-10} m)^2} = 2.3 \times 10^{-8} N$$

10. Dos cuerpos que tienen una carga de $1 C$ se repelen en el vacío con una fuerza de $1000 N$. ¿A qué distancia se encuentra el uno del otro?

Despejando en la ecuación de Coulomb la distancia a la que se encuentran los dos cuerpos, obtiene:

$$r = \sqrt{k \frac{Q \cdot Q'}{F}} = \sqrt{9 \times 10^9 \frac{N m^2}{C^2} \times \frac{1C \cdot 1C}{1000 N}} = 3000m$$

El átomo es divisible

11. ¿Por qué no es válido el modelo atómico de Dalton?

El modelo atómico de Dalton de un átomo indivisible no es válido porque no puede explicar ni los fenómenos de electrificación de la materia ni los experimentos con tubos de descarga de gases.

12. ¿Cómo se descubrió el electrón? ¿Y el protón?

El electrón fue descubierto por Thomson cuando investigaba la conducción de la electricidad en los tubos de descarga de gases. Descubrió que se emitían unas partículas desde el electrodo negativo al electrodo positivo. Dedujo que estas partículas con carga negativa están contenidas en los átomos.

El protón fue descubierto por Goldstein en los tubos de descarga de gases que contenían hidrógeno. Se trata de partículas positivas con la misma carga, en valor absoluto, que el electrón, pero con una masa mayor.

13. Relaciona cada científico con su descubrimiento: Thomson, Millikan, Goldstein, protón, carga del electrón.

Thomson → electrón.

Millikan → carga del electrón.

Goldstein → protón.

14. Escribe en tu cuaderno la opción correcta. La masa de un protón es:

a) Mayor o menor que la de un electrón.

b) Mayor o menor que la de un neutrón.

a) La masa de un protón es mayor que la de un electrón.

b) La masa de un protón es menor que la de un neutrón.

15. Escribe en tu cuaderno la opción correcta. La carga del electrón es mayor, menor o igual que la del protón.

La carga del electrón es igual, en valor absoluto, que la del protón.

Modelos atómicos

16. ¿Qué partículas atómicas aportan prácticamente la totalidad de la masa del átomo?

Los protones y los neutrones son las partículas atómicas que aportan prácticamente la totalidad de la masa del átomo.

17. ¿Qué relación hay entre el número de electrones y el de protones en la materia eléctricamente neutra?

La materia eléctricamente neutra, el número de electrones es igual al número de protones.

18. Las dimensiones del átomo y del núcleo, considerados como esferas son del orden de 10^{-10} m y 10^{-14} m, respectivamente. Imagina que el núcleo tuviese el tamaño de una pelota de 20 cm de diámetro. ¿Qué tamaño tendría entonces el átomo?

El átomo tendría 2 km de diámetro.

19. ¿Qué experimento obligó a establecer un modelo nuclear para el átomo?

El experimento de Geiger y Marsden obligó a establecer un modelo nuclear para el átomo.

20. ¿Cómo se sitúan los electrones en las diferentes capas?

La capa más interna o cercana al núcleo puede albergar un máximo de 2 electrones. La segunda capa hasta 8 electrones. La tercera admite 18 electrones como máximo y la cuarta 32 electrones.

Identificación de los átomos

21. Señala las diferencias entre número másico y número atómico.

El número atómico es el número de protones que tiene un átomo, y coincide con el número de electrones si el átomo es eléctricamente neutro. El número másico es el número de protones más el de neutrones.

22. Cuando escribimos el símbolo de un elemento, ¿dónde se sitúan los números másico y atómico? Pon ejemplos.

El número atómico y el número másico se sitúan a la izquierda del símbolo del elemento. El primero en forma de subíndice, y el segundo, de superíndice. Ejemplos: ${}^9_4\text{Be}$, ${}^{16}_8\text{O}$...

23. Copia en tu cuaderno y completa esta frase: "Los isótopos de un elemento tienen siempre el mismo número de _____ y _____, pero diferente número de _____."

Los isótopos de un elemento tienen siempre el mismo número de **protones** y **electrones**, pero diferente número de **neutrones**.

24. ¿Puede un átomo de número atómico 17 tener como isótopo otro átomo cuyo número atómico sea 18? Justifica tu respuesta.

No pueden ser isótopos, se trata de elementos diferentes ya que sus números atómicos son diferentes.

25. Sabemos los siguientes datos sobre los átomos A, B, C y D:

| A | B | C | D |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 13 protones | 13 protones | 14 protones | 14 protones |
| 14 neutrones | 13 neutrones | 15 neutrones | 15 neutrones |

a) ¿Cuáles pertenecen a isótopos diferentes del mismo elemento?

b) ¿Cuáles pertenecen al mismo isótopo del mismo elemento?

c) ¿Son B y C átomos del mismo elemento?

a) A y B son isótopos.

b) C y D.

c) B y C no son átomos del mismo elemento porque tienen números atómicos diferentes.

26. Copia en tu cuaderno y completa la siguiente tabla:

| Isótopo | Elemento | Z | A | Nº protones | Nº electrones | Nº neutrones |
|-------------------------|----------|---|---|-------------|---------------|--------------|
| ${}^9_4\text{Be}$ | | | | | | |
| ${}^{16}_8\text{O}$ | | | | | | |
| ${}^{18}_8\text{O}$ | | | | | | |
| ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ | | | | | | |
| ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ | | | | | | |
| ${}^{235}_{92}\text{U}$ | | | | | | |
| ${}^{238}_{92}\text{U}$ | | | | | | |

27. Define los términos masa atómica relativa y número másico. Si el número másico de un átomo es un número entero, ¿cómo explicas que la masa atómica relativa del elemento sea un número decimal?

Se llama masa atómica relativa a la masa de un átomo medida por comparación con la del carbono-12.

El número másico de un átomo es igual al número de protones más el de neutrones. La masa atómica relativa de algunos elementos es un número decimal, debido a la existencia de los isótopos.

28. Un elemento imaginario tiene dos isótopos, A y B, cuyas masas atómicas relativas son, respectivamente, 78 y 80. ¿Cuál sería la masa atómica media de ambos elementos en una muestra en la que entrasen los dos en la misma proporción?

La masa atómica relativa es:

$$m_{\text{átomo}} = \frac{78 \times 50 + 80 \times 50}{100} = 79$$

29. Averigua la masa atómica media del litio sabiendo que, en estado natural, este elemento contiene un 7.42 % de isótopo de masa atómica relativa 6 y un 92.58% de isótopo de masa relativa 7.

La masa atómica relativa es:

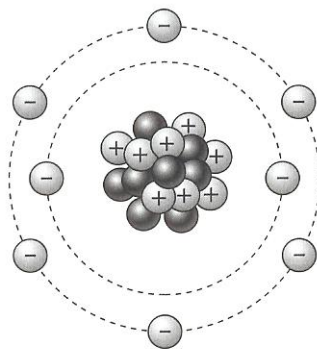
$$m_{\text{Li}} = \frac{6 \times 7.42 + 7 \times 92.58}{100} = 6.9$$

30. El magnesio natural tiene un isótopo de masa atómica relativa 24 y abundancia 78,70 %, un segundo isótopo de masa atómica relativa 25 y abundancia 10,13 % y otro de masa atómica relativa 26 y abundancia 11,17 %. Halla la masa atómica media del magnesio.

La masa atómica media del magnesio es:

$$m_{\text{Mg}} = \frac{24 \times 78,79 + 25 \times 10,13 + 26 \times 11,17}{100} = 24,3$$

31. Dibuja un átomo de oxígeno, que tiene 8 protones, 8 neutrones y 8 electrones.



32. Determina la configuración electrónica de estos tres átomos y dibújalos: ${}^{12}_6\text{A}$, ${}^{13}_6\text{B}$ y ${}^{14}_6\text{C}$

- ¿Se trata de un mismo elemento? ¿Por qué?
- ¿Cómo se denominan estos átomos? ¿En qué se diferencian?

La configuración electrónica es dos electrones en la primera capa y cuatro en la segunda.

- Si, se trata del mismo elemento porque tienen el mismo número atómico.
- Estos átomos se denominan isótopos. Se diferencian en el número de neutrones, es decir, en el número másico.

33. Halla la configuración electrónica de estos elementos:

a) Fósforo (P): número de electrones = 15

b) Cloro (Cl): número de electrones = 17

a) La configuración electrónica del fósforo es: 2, 8, 5.

b) La configuración electrónica del cloro es: 2, 8, 7.

34. Copia y completa en tu cuaderno el siguiente cuadro:

| Átomo | Z | A | Nº protones | Nº electrones | Nº neutrones | Distribución electrónica |
|-------|----|----|-------------|---------------|--------------|--------------------------|
| Na | | | 11 | | 12 | |
| Si | | 28 | | | 14 | |
| Ca | 20 | | | | 20 | |