

# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

1. ●● **En ocasiones, al tocar a un compañero se produce una descarga y sentimos un pequeño calambre. ¿Por qué crees que sucede? ¿Tiene algo que ver la fibra con la que estamos vestidos?**

Los cuerpos como la lana, al ser frotados con otros cuerpos (aire, plástico, etc.), se cargan de electricidad. Cuando se ponen en contacto con otros cargados con cargas de signo contrario, se produce una pequeña descarga de electricidad entre ambos.

2. ●● **Si acercamos una varilla cargada positivamente a un electroscopio, ¿qué ocurrirá con las láminas?**

Si la varilla está cargada positivamente y solo se acerca, sin llegar a tocar al electroscopio, se produce una reorganización de cargas, quedando las negativas en la parte superior y las positivas en la inferior, repeliéndose ambas láminas.

3. ●●● **Explica el movimiento de las aspas de un versorio teniendo en cuenta el movimiento de las cargas.**

- a) **¿Las aspas se han electrizado por inducción o por contacto?**  
b) **¿Por qué se mueven las aspas?**

- a) Las aspas del versorio se electrizan por inducción. Al acercar una barra metálica cargada eléctricamente se produce una reorganización de las cargas presentes en la aguja metálica, quedando en un lado las positivas, y en el otro, las negativas.  
b) Las aspas se mueven debido a que las cargas de la aguja de signo contrario a las cargas de la barra se atraen, y las aspas giran hacia la barra.

4. ● **Trabajando en el Sistema Internacional de unidades, ¿cuál es la masa de un átomo que tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones? ¿Y si no tuviese electrones?**

Operando:

- 3 protones  $\cdot 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 5,019 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- 4 neutrones  $\cdot 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 6,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

La suma de 3 protones y 4 neutrones es igual a  $1,1719 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ .

Al sumar la masa de 3 electrones la masa total será:

$$\begin{aligned} 3 \text{ electrones} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} &= 2,733 \cdot 10^{-30} \text{ kg} = \\ &= 0,000\,2733 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \end{aligned}$$

La masa total será:

$$1,1719 \cdot 10^{-26} \text{ kg} + 0,000\,2733 \cdot 10^{-26} \text{ kg} = 1,1722 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

5. Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 electrón, ¿qué carga adquiere?

Si el átomo neutro pierde un electrón, al tener esta carga negativa, el átomo se convierte en un ion con una carga positiva (catión).

6. Un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y gana 1 electrón. ¿Qué carga adquiere?

Si el átomo neutro gana un electrón, el átomo se convierte en un ion con una carga negativa (anión).

7. Si un átomo tiene 3 protones, 3 electrones y 4 neutrones, y pierde 1 neutrón, ¿qué carga adquiere? ¿Qué carga adquiere si gana 1 neutrón?

Los neutrones no tienen carga eléctrica. Por tanto, la ganancia o pérdida de un neutrón no afecta a la carga eléctrica.

8. Si colocases átomos en fila, ¿cuántos tendrías que poner para que ocupasen 1 cm?

Un átomo tiene un diámetro de  $10^{-8}$  cm. Para ocupar un centímetro hacen falta:

$$1 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ átomo}}{10^{-8} \text{ cm}} = 10^8 \text{ átomos}$$

9. Busca la información que precises en una enciclopedia y ordena, de mayor a menor, los siguientes objetos: una célula, una cabeza de alfiler y un átomo.

De mayor a menor tamaño:

Cabeza de alfiler ( $10^{-3}$  m) > Célula ( $10^{-6}$  m) > Átomo ( $10^{-10}$  m)

10. Haz un esquema indicando en qué se parecen y en qué se diferencian los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr.

Modelo	Átomo	Carga eléctrica	Estructura	Partículas
Thomson	Divisible	Átomo neutro	Esfera maciza: masa uniforme.	Cargas positivas (+) y electrones (-)
Rutherford	Divisible	Átomo neutro	Pequeño núcleo (+) y electrones (-) en órbitas circulares.	Protones, partículas neutras y electrones.
Bohr	Divisible	Átomo neutro	Núcleo (+) y electrones (-) solo en niveles cuantizados.	Protones, partículas neutras y electrones.

# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

## 11. Justifica los resultados de la experiencia de la lámina de oro con el modelo atómico de Bohr.

Las partículas alfa (carga positiva) rebotan en la fina lámina de oro. Esto es debido a las repulsiones electrostáticas que experimentan al pasar cerca de las cargas positivas del núcleo, y a una gran masa que debe ocupar un espacio muy pequeño debido al bajo porcentaje con que se produce este fenómeno; una partícula de cada diez mil.

Los electrones se mueven alrededor del núcleo en determinados niveles permitidos. En el modelo de Rutherford, los electrones giran describiendo órbitas que pueden estar a cualquier distancia del núcleo.

## 12. Completa la siguiente tabla indicando, en cada caso, el nombre, el símbolo y las partículas de cada átomo (suponemos que es neutro). Busca la información que necesites en la tabla periódica de las páginas 106-107.

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Boro	${}^{11}_5\text{B}$	5	11	5	5	6
Argón	${}^{40}_{18}\text{Ar}$	18	40	18	18	22
Flúor	${}^{19}_9\text{F}$	9	19	9	9	10
Sodio	${}^{23}_{11}\text{Na}$	11	23	11	11	12
Cromo	${}^{52}_{24}\text{Cr}$	24	52	24	24	28
Hierro	${}^{56}_{26}\text{Fe}$	26	56	26	26	30
Plata	${}^{108}_{47}\text{Ag}$	47	108	47	47	60
Oxígeno	${}^{16}_8\text{O}$	8	16	8	8	8
Fósforo	${}^{31}_{15}\text{P}$	15	31	15	15	16
Silicio	${}^{28}_{14}\text{Si}$	14	28	14	14	14

## 13. Completa la tabla indicando, en cada caso, el nombre, el símbolo, las partículas de cada especie y su carga. Busca la información que necesites en la tabla periódica de las páginas 106-107:

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones	Carga
Catión aluminio	${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$	13	27	13	10	14	+3
Ion cobalto	${}^{63}_{29}\text{Co}^{1-}$	29	63	29	28	34	-1
Átomo aluminio	${}^{27}_{13}\text{Al}$	13	27	13	13	14	0

## 14. ¿Por qué se usan isótopos radiactivos en enfermos con tumores?

La radioterapia se basa en la radiación que emiten isótopos radiactivos que destruyen las células cancerosas de los tejidos enfermos. De otra forma sería muy difícil hacerlo.

**15. Cita algunos de los métodos empleados para almacenar los residuos nucleares. ¿Por qué son tan peligrosos los residuos nucleares?**

Los residuos nucleares se almacenan en cementerios nucleares, que son depósitos situados bajo tierra en formaciones geológicas profundas y estables o en otros casos bajo el mar, metidos en bidones de acero y cemento que se encuentran cerrados y sellados herméticamente. Al igual que el combustible gastado, estos bidones se almacenan temporalmente en zonas especialmente acondicionadas dentro de la propia central nuclear.

El peligro de los residuos nucleares radica en que son muy duraderos y sus efectos radiactivos perduran durante cientos o miles de años, hasta que pierden casi toda su actividad.

**16. Busca e investiga las principales aportaciones que hicieron Franklin, Gilbert y Charles du Fay al conocimiento de la electricidad.**

**Gilbert de Colchester** (1540-1603) descubrió en 1600 que hay sustancias con las mismas propiedades que el ámbar, como por ejemplo, el vidrio. Introdujo la palabra electricidad (*electrón*, que en griego significa *ámbar*).

**Charles de Fay** (1696-1736) estableció en 1730 la existencia de la atracción y la repulsión entre cuerpos electrizados.

**B. Franklin** (1706-1790) demostró experimentalmente en 1747 la naturaleza eléctrica del rayo y sugirió la existencia de dos tipos de electricidad, a los que denominó electricidad positiva y negativa.

**17. Si un cuerpo queda cargado positivamente al frotarse con otro cuerpo, ¿qué carga adquirirá este segundo cuerpo?**

Los cuerpos que adquieren carga positiva al ser frotados dejan con carga negativa a los que son utilizados para frotar a los primeros.

**18. ¿Qué es un electroscopio?**

Es un aparato que se utiliza para detectar cuerpos con carga eléctrica. En el modelo clásico, dos láminas de oro rectangulares son sujetadas en un extremo de una barra conductora sujeta a un marco aislante. Cuando la carga es aplicada a una placa unida al otro extremo de la barra conductora, las hojas se separan debido a la repulsión mutua de las cargas iguales que han recibido.

**19. ¿Qué ocurre si acercas un peine electrizado al chorro de agua de la pila?**

Al acercar un peine electrizado por frotamiento a un pequeño chorro de agua, esta se electriza por efecto de la electricidad estática que tiene el peine y el hilo de agua experimenta una desviación.

# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

20. Explica las diferencias entre:



a) **Electrización por contacto y electrización por inducción.**

b) **Electricidad resinosa y electricidad vítrea.**

- a) En la electrización por contacto los cuerpos se cargan con cargas del mismo signo, mientras que en la electrización por inducción los cuerpos se cargan con cargas de signos opuestos.
- b) La electricidad resinosa es la que presentan los cuerpos que se comportan como la resina ámbar cuando se frotaban con piel o lana, y la electricidad vítrea es la que presentan los cuerpos que se comportan como el vidrio cuando se frotaban con seda.

21. Explica con pocas palabras el funcionamiento de:



a) **El péndulo eléctrico.**    b) **El electroscopio.**    c) **El versorio.**

- a) Si cargamos eléctricamente la bola del péndulo y luego acercamos otro cuerpo cargado, aparecen fuerzas de repulsión o de atracción según el tipo de carga.
- b) Si tocamos la bolita del electroscopio con un cuerpo cargado (o lo acercamos), las láminas del electroscopio se separan.
- c) Si acercamos un cuerpo cargado a las aspas de un versorio, estas giran.

22.



**Cuando acercamos un bolígrafo cargado a un montón de papelitos, la varilla atrae a los papelitos. Elige la respuesta correcta y explica por qué:**



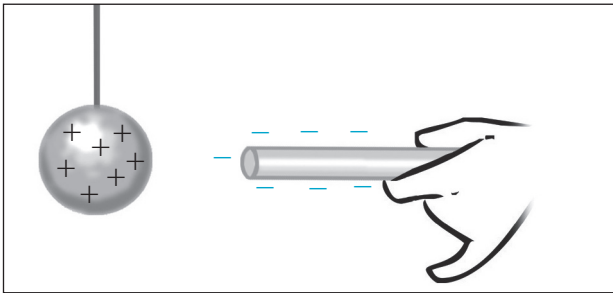
- a) **Todos los papelitos tienen carga eléctrica neta opuesta a la carga eléctrica del bolígrafo.**
- b) **Los papelitos se pegan al bolígrafo, ya que tienen un tamaño muy pequeño.**
- c) **Los papelitos no tienen carga eléctrica neta. Pero al acercar el bolígrafo cargado, las cargas de los papelitos se redistribuyen y se produce una atracción entre cargas de distinto signo.**
- d) **La carga del bolígrafo pasa a los papelitos y estos se sienten atraídos a continuación por el bolígrafo.**

La opción correcta es la c. Debido a que al acercar un bolígrafo de plástico cargado de electricidad estática a pequeños trozos de papel, se produce una reordenación de las partículas del papel, quedando sus cargas positivas frente a las negativas de la regla (aunque sigue siendo neutro, decimos que aparecen cargas inducidas y que el papel se ha polarizado). Como la fuerza eléctrica es mayor cuanto menor es la distancia entre las cargas, la fuerza neta entre los dos cuerpos es de atracción.

23.



Imagina un péndulo que se carga positivamente. A continuación acercamos una varilla con carga negativa. ¿Qué ocurre? Elige la respuesta o respuestas adecuadas:



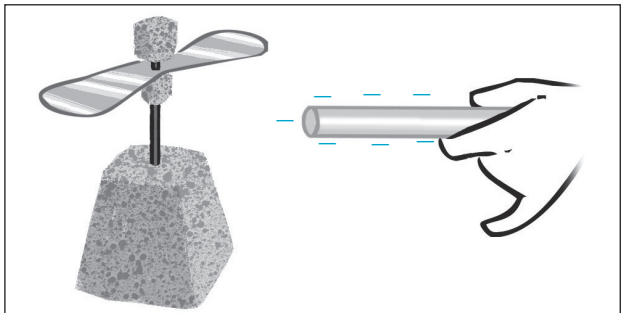
- Como la varilla está cargada, no pasa nada. La bolita del péndulo se queda quieta.
- Como la varilla no llega a tocar la bolita del péndulo, esta permanece en reposo.
- La varilla, al ser metálica, dispone de cargas eléctricas que pueden moverse y se redistribuyen. Las cargas positivas se sitúan cerca de la bolita del péndulo y lo repelen.
- La varilla dispone de cargas eléctricas que atraen a la bolita del péndulo.

Al acercar ambos cuerpos, aparece una fuerza de atracción entre las cargas negativas del péndulo y las positivas de la varilla. La opción correcta es la d.

24.



Indica qué ocurre si acercamos una varilla con carga negativa a un versorio.



# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

- La aguja del versorio permanece quieta, puesto que no tiene carga eléctrica.
- Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan y la aguja girará alejándose de la varilla cargada.
- Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan, pero como su carga neta es nula, no se moverá.
- Las cargas eléctricas de la aguja del versorio se reordenan y la aguja girará acercándose a la varilla cargada.
- Las cargas pasan por el aire desde la varilla hasta el versorio.

Al acercar una varilla cargada negativamente a las aspas de un versorio, las cargas de este se reorganizan y la aguja se mueve, por lo que la opción correcta es la d.

## 25. Completa las frases.

- Los protones y los **electrones** tienen la misma carga eléctrica, pero de signo opuesto.
- Cuando el número de **protones** es igual al de electrones, el átomo es **neutro**.
- Si un cuerpo gana electrones, adquiere carga de signo **negativo**, y si los pierde, adquiere carga de signo **positivo**.
- Las cargas de igual signo se **repelen** y las de distinto signo se **atraen**.

## 26. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Los cuerpos neutros no tienen cargas eléctricas.
- Un cuerpo cargado positivamente ha ganado protones.
- Un cuerpo cargado negativamente ha ganado electrones.
  - Falsa. En un cuerpo neutro el número de cargas positivas es igual al número de cargas negativas.
  - Falsa. Los cuerpos cargados positivamente han perdido electrones.
  - Verdadera. Los cuerpos cargados negativamente han captado electrones de carga negativa.

## 27. ¿Qué carga eléctrica en culombios adquiere un cuerpo que gana un millón de electrones?

La carga negativa de un millón de electrones es de  $1,6 \cdot 10^{-13}$  culombios. En efecto:

$$10^6 \text{ electrones} \cdot \frac{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{1 \text{ electrón}} = -1,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$$

**28. Si los átomos están formados por partículas con carga eléctrica, ¿por qué son neutros?**

Los átomos son neutros porque el número de electrones con carga negativa es el mismo que el número de protones de carga positiva.

**29. Conocida la masa del protón, el neutrón y el electrón, averigua: ¿cuántos protones, neutrones y electrones serían necesarios para tener un gramo de cada uno de ellos?**

Operando:

- 1 g de protones  $\cdot \frac{1 \text{ protón}}{1,673 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 5,978 \cdot 10^{23}$  protones
- 1 g de neutrones  $\cdot \frac{1 \text{ neutrón}}{1,657 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 6,035 \cdot 10^{23}$  neutrones
- 1 g de electrones  $\cdot \frac{1 \text{ electrón}}{9,11 \cdot 10^{-28} \text{ g}} = 1,110 \cdot 10^{27}$  electrones

**30. ¿Qué parte de la teoría de Dalton dejó de tener valor científico al descubrirse los electrones y los protones?**

El modelo atómico de Dalton proponía que los átomos eran indivisibles, hipótesis que fue rechazada al descubrirse las partículas atómicas, lo que confirmaba que los átomos se podían dividir en partes más pequeñas.

**31. ¿Por qué desestimó Rutherford el modelo atómico de Thomson después del experimento de la lámina de oro?**

Thomson propuso que la masa del átomo estaba distribuida uniformemente por todo el átomo, como si fuese una bola maciza. Pero Rutherford, basándose en la famosa experiencia de la lámina de oro, demostró que la carga positiva del átomo estaba concentrada en una parte muy pequeña, por lo que propuso que el átomo debía estar formado por un núcleo muy pequeño donde se concentraba toda su carga positiva y casi toda su masa, y una corteza, donde se encuentran los electrones girando a su alrededor.

Según el modelo de Thomson, la mayoría de las partículas alfa atravesarían el átomo sin desviarse y ninguna rebotaría, por lo que su hipótesis fue rechazada.

**32. ¿Por qué pensó Rutherford que la mayor parte del átomo estaba vacía?**

Rutherford pensó que la mayor parte del átomo estaba vacía porque la mayoría de las partículas alfa (positivas)



# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

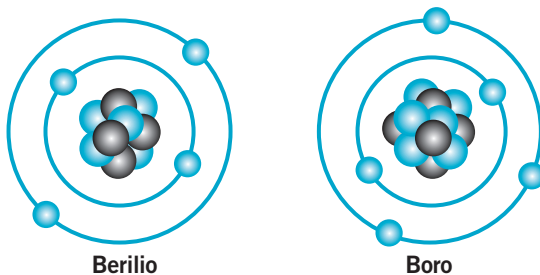
atravesaban la lámina de oro sin desviarse y solo un porcentaje muy pequeño de la radiación experimentaba una desviación o rebotaba.

Esto ocurría cuando incidían sobre una zona muy pequeña en la que se concentraba casi toda la masa del átomo.

## 33. ¿Qué afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas?

- a) Thomson: la mayor parte de la masa del átomo corresponde a la carga negativa, donde se encuentran incrustados los protones.
- b) Rutherford: el átomo tiene un núcleo central donde están la carga positiva y negativa.
- c) Bohr: los electrones pueden girar alrededor del núcleo en infinitas órbitas.
- a) Falsa. Según su modelo, los átomos eran esferas macizas cargadas positivamente con los electrones, de masa mucho menor, en su interior.
- b) Falsa. En el núcleo se encuentra la carga positiva y, en la corteza, la negativa.
- c) Falsa. Los electrones solo pueden girar en determinadas órbitas.

## 34. Analiza los dibujos y completa la tabla.



Elemento	Protones	Electrones	Neutrones	Z	A
Berilio	4	4	5	4	9
Boro	5	5	6	5	11

## 35. Completa las frases con un número y/o un signo:

- a) El número atómico del hierro es 26. Esto significa que todos los átomos de hierro tienen **26** protones y, si son eléctricamente neutros, **26** electrones.
- b) Cuando un átomo de hierro cede 3 electrones, el número de electrones que tiene es **23** y adquiere una carga **positiva: Fe<sup>+3</sup>**.



# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

40. ●● ¿Por qué los siguientes átomos,  ${}^{39}_{18}\text{Ar}$  y  ${}^{39}_{19}\text{K}$ , tienen el mismo número másico y distinto símbolo químico?

Cada elemento químico se caracteriza por su número atómico, y no por su número másico. Dos elementos distintos pueden tener el mismo número másico.

41. ●● Completa la siguiente tabla:

Nombre	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
Catión calcio	${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$	20	40	20	18	20
Anión cloruro	${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	17	35	17	18	18
Anión fósforo	${}^{31}_{15}\text{P}^{3-}$	15	31	15	18	16
Catión cobre (I)	${}^{63}_{29}\text{Cu}^{+}$	29	63	29	28	34

42. ●●● Indica cuáles de los siguientes núcleos son isótopos del mismo elemento:

a)  ${}^{14}_7\text{X}$     b)  ${}^{13}_6\text{X}$     c)  ${}^7_3\text{X}$     d)  ${}^{12}_6\text{X}$     e)  ${}^{24}_{12}\text{X}$     f)  ${}^{15}_7\text{X}$

Apartado	Símbolo	Z	A	Protones	Electrones	Neutrones
a	${}^{14}_7\text{X}$	7	14	7	7	7
b	${}^{13}_6\text{X}$	6	13	6	6	7
c	${}^7_3\text{X}$	3	7	3	3	4
d	${}^{12}_6\text{X}$	6	12	6	6	6
e	${}^{24}_{12}\text{X}$	12	24	12	12	12
f	${}^{15}_7\text{X}$	7	15	7	7	8

Los isótopos son átomos que tienen el mismo número atómico y diferente número másico. Son isótopos del carbono los átomos representados en los apartados b y d, y los indicados en los apartados a y f son isótopos del nitrógeno.

43. ● De las siguientes frases, escoge las que sean correctas:

- Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de neutrones.
- Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de electrones.
- Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones.
- Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número másico.
- Todos los isótopos de un mismo elemento tienen el mismo número atómico.

- a) Falsa. Tienen el mismo número de protones y se diferencian en el número de neutrones.
- b) Verdadera. Si no han formado iones, tienen el mismo número de electrones.
- c) Verdadera. Tienen el mismo número atómico y de protones.
- d) Falsa. Tienen diferente número másico.
- e) Verdadera.

44.



**El elemento bromo se presenta en forma de dos isótopos: el Br-79, cuya masa es 79 u y tiene una abundancia del 51 %, y el Br-81, cuya masa es 81 u y su abundancia del 49 %. ¿Cuál es la masa atómica del elemento bromo?**

En este caso:

$$\text{Masa atómica media} = \sum (\text{Masa isótopo} \cdot \% \text{ Isótopo})$$

Por tanto:

$$\text{Masa atómica del bromo} = 79 \text{ u} \cdot \frac{51}{100} + 81 \text{ u} \cdot \frac{49}{100} = 79,98 \text{ u}$$

45.



**Piensa y elige las respuestas correctas. Cuando se produce la fisión nuclear:**

- a) **Se rompen las partículas presentes en el núcleo atómico y se libera una gran cantidad de energía.**
  - b) **Se unen entre sí las partículas presentes en el núcleo atómico y se libera energía.**
  - c) **Se desintegra el núcleo en varios pedazos, liberándose energía en el proceso.**
  - d) **El núcleo se transforma en un núcleo de otro elemento químico diferente.**
- a) Incorrecta. Se rompen los núcleos atómicos.
  - b) Incorrecta.
  - c) Correcta. Se rompe el núcleo pesado formando núcleos más ligeros.
  - d) Falsa. Se transforma en otros núcleos de elementos químicos diferentes.

46.



**Explica en pocas palabras en qué consisten:**

**a) La fusión nuclear.**

**b) La fisión nuclear.**

- a) La fusión consiste en la unión de núcleos ligeros para formar uno más pesado.
- b) La fisión se produce en núcleos muy pesados e inestables que se fragmentan en núcleos más ligeros, liberándose energía.

# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

## 47. ●● ¿Qué queremos decir cuando afirmamos que la energía nuclear es una energía limpia? ¿Es que no contaminan los residuos nucleares?

La energía nuclear se considera energía limpia porque en su obtención no se liberan a la atmósfera gases, como el dióxido de carbono, que incrementan el efecto invernadero.

Los residuos nucleares son restos de combustible que siguen emitiendo radiación durante muchos años. Por ello deben almacenarse con total seguridad para evitar pérdidas y fugas radiactivas muy peligrosas.

## 48. ●● ¿Cuál es la ventaja de utilizar baterías con materiales radiactivos?

Que almacenan energía durante muchos años en un espacio reducido y en situaciones de difícil acceso para su recambio.

## 49. ● ¿Por qué las centrales nucleares no son bien recibidas por los habitantes de los pueblos vecinos?

Por el peligro de un accidente o fuga radiactiva que ocasionaría graves daños para todos los ecosistemas de la zona.

## 50. ●● ¿Cuál es la ventaja de las centrales nucleares frente a otras centrales térmicas, como las de petróleo? Piensa en las consecuencias para el medio ambiente de cada tipo de central.

Tipo de central	Ventajas	Inconvenientes
Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> <li>No depende de los combustibles fósiles.</li> <li>No genera gases de efecto invernadero.</li> <li>Produce gran cantidad de energía: alta eficacia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exige grandes y costosas medidas de seguridad para evitar accidentes o fugas.</li> <li>Genera residuos radiactivos muy contaminantes y difíciles de almacenar.</li> </ul>

Las centrales nucleares no emiten gases de efecto invernadero, a diferencia de las térmicas que utilizan combustibles fósiles, que sí emiten gases que son los causantes del efecto invernadero.

## 51. ●● Explica para qué se utilizan algunos isótopos radiactivos:

- En medicina.
- En arqueología.
- En pilas de larga duración.
- En experimentos de química o de biología.

- a) Como indicadores médicos (radioisótopos) y para tratamiento de los tumores cancerígenos (radioterapia) con isótopos como cobalto-60 o estroncio-90. Para estudios cardiacos se usa el talio-201; para detección de infecciones y tumores, el galio-67; para procesos inflamatorios, el indio-111; para el tiroides y suprarrenales yodo-131 y 123; y para los pulmones, el xenón-133. Un caso especial es la utilización del flúor-18 en oncología, cardiología y neuropsiquiatría. En esterilización se emplea siempre cobalto-60, tanto para material médico como para usos alimentarios. Para la esterilización de la sangre antes de las transfusiones se emplea cesio-137.
- b) La técnica de datación más utilizada para conocer la antigüedad de piezas arqueológicas y de interés histórico está basada en el carbono-14. También para comprobar la autenticidad de pinturas y obras de arte.
- c) Pilas alimentadas por isótopos como el plutonio-238 empleadas en los marcapasos o en aparatos situados en lugares de difícil acceso.
- d) Como sustancias rastreadoras, con el fin de conocer los productos de las reacciones metabólicas en los seres vivos y en investigaciones forenses. En la industria, las aplicaciones son muy variadas: fabricación de papel, plástico y vidrio, medida y control de caudales, flujos de materiales, espesores, niveles, siderurgia y minería. Para ello se emplean diversos radioisótopos, como cesio-137 y cobalto-60 (emisores gamma), estroncio-90 y criptón-85 (emisores beta) y americio-241 (emisor alfa).

**52. Si la radiactividad es peligrosa, ¿cómo es que se utilizan algunos isótopos radiactivos para curar enfermedades como el cáncer?**

La radioterapia utiliza isótopos radiactivos que emiten radiación de alta energía y eliminan las células cancerígenas, aunque también algunas células sanas. Gracias a la nanotecnología, los radioisótopos utilizados en el tratamiento del cáncer pueden reconocer sustancias que solo están presentes en los tejidos y células cancerígenas, evitando la destrucción de células sanas.

**53. Recuerda lo que acabas de estudiar sobre los residuos nucleares.**

- a) **¿De dónde proceden los residuos nucleares?**
- b) **¿Cuáles son los procedimientos que se siguen en la actualidad para almacenar los residuos nucleares?**
- c) **¿Por qué crees que se prohibió el vertido de residuos nucleares al mar?**
- d) **Debate con tus compañeros soluciones alternativas para tratar los residuos nucleares.**

# La materia: propiedades eléctricas y el átomo

- a) Los residuos nucleares proceden de los restos de los combustibles utilizados en las centrales nucleares, de centros de investigación y hospitales donde se han utilizado en diferentes aplicaciones, así como de los objetos que han estado en contacto con material radiactivo y que se han contaminado.
- b) Los residuos nucleares se almacenan dentro de bidones de acero y cemento depositados en cementerios nucleares, que son instalaciones bajo tierra en formaciones geológicas más o menos profundas e impermeables (arcilla, granito) para asegurar la ausencia de corrientes de aguas subterráneas que pudieran contaminarse y aflorar en la superficie. Están vigilados por importantes controles de seguridad, regulados por organismos internacionales y nacionales, que alertan de las posibles fugas radiactivas.
- c) Debido a la elevada presión a la que se encuentran sometidos los bidones llenos de residuos radiactivos que se encuentran a grandes profundidades y a las corrientes de agua que originan desplazamientos, pueden llegar a producirse fisuras por donde se libera la radiación contaminando las aguas y los ecosistemas marinos.
- d) Las nuevas investigaciones van encaminadas a la búsqueda de procedimientos que podrán reutilizar los residuos radiactivos en las propias centrales nucleares.

54.

**Explica las diferencias entre las partículas  $\alpha$ ,  $\beta$ , y  $\gamma$ .**



- a) **¿Qué tipo de radiación es detenida antes por una pared de plomo?**
- b) **¿Cuál puede atravesar placas gruesas de hormigón?**

Las diferentes radiaciones se diferencian en la masa, la carga, y el poder de penetración.

- a) La radiación que se detiene con más facilidad en una pared de plomo es la radiación alfa, seguida por la beta.
- b) La radiación de mayor poder de penetración es la radiación gamma, que puede llegar a atravesar placas de hormigón.

55.

**Los técnicos que realizan las radiografías abandonan la sala en la que está el paciente justo antes de tomar la imagen. ¿De qué se protegen?**



Las radiografías utilizan rayos X, un tipo de radiación electromagnética de alta energía, para poder ver la estructura de los tejidos duros, como es el caso de los huesos y de los dientes.

La exposición prolongada a esta radiación es muy peligrosa porque puede dañar las células. Por ello no es recomendable hacerse muchas radiografías o estar expuestos continuamente a este tipo de radiación.

Para evitar una exposición prolongada, las personas que trabajan a diario con esta radiación se protegen en cámaras especiales donde no pueden penetrar los rayos X.

**56. ●● ¿Qué es un radioisótopo? ¿Qué utilidad tienen los radioisótopos en medicina?**

Un radioisótopo es un isótopo que emite radiactividad. Su núcleo es inestable y recupera su estabilidad al emitir calor y radiación, en forma de partículas alfa o beta. La radiación de los radioisótopos se emplea en medicina con distintos fines:

- En el tratamiento de ciertos tipos de cáncer.
- En técnicas de diagnóstico (gammaografía).
- En estudios cardiacos.

**57. ●● En los últimos años se ha reabierto el debate sobre la conveniencia de fomentar de nuevo el uso de la energía nuclear. El calentamiento global y otros daños medioambientales hacen que se piense en la energía nuclear como una fuente alternativa, «más limpia» que otras formas de energía.**

- a) **¿Qué opinión tienes respecto a este tema? Debate tu postura con tus compañeros de clase.**
- b) **Hay países como China e India que planean construir muchos reactores nucleares en las próximas décadas. ¿Crees que la comunidad internacional debería presionar de algún modo para que no se construyan centrales nucleares en ningún país del planeta?**
- c) **En caso de aprobar la construcción de nuevas centrales nucleares, ¿cuáles son las condiciones que tú impondrías respecto a la seguridad (escapes, residuos...)?**

- a) Todas las fuentes de energía tienen sus ventajas e inconvenientes.
- b) No solo países como China e India, sino también países europeos se han replanteado el uso de la energía nuclear, pues no emite gases de efecto invernadero.
- c) Diversos organismos, como el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), establecen las normas y los controles necesarios para velar por la seguridad de las centrales nucleares. El CSN vigila el funcionamiento de todas las instalaciones nucleares y tiene la potestad de ordenar su parada en cualquier momento por razones de seguridad.

## RINCÓN DE LA LECTURA

**1. ● Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto.**

Respuesta modelo. El número de protones y de neutrones de un núcleo atómico determina la estabilidad. Algunas combinaciones de número de protones y neutrones son especialmente estables.