

Cuestiones de diagnóstico previo

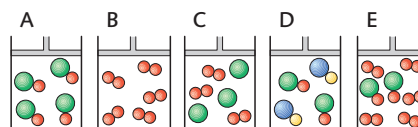
1. Materia divisible o indivisible

Página 78

- ¿Se puede dividir indefinidamente un trozo de aluminio en fragmentos más pequeños? Razona tu respuesta.
Se puede dividir hasta llegar al fragmento más pequeño que es el átomo de aluminio.
- ¿Crees que es posible obtener electricidad mediante una varilla de plástico? ¿Cómo?
Frotando la varilla de plástico en un trozo de lana.
- ¿Qué métodos conoces para electrizar un cuerpo?
Electrización por frotamiento, electrización por contacto y electrización por inducción.
- ¿Por qué se repelen entre sí dos globos después de frotarlos con un trozo de lana?
Porque por electrización por frotamiento han adquirido ambos el mismo tipo de carga.

Página 79

- Indica en tu cuaderno si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - Todos los átomos de los elementos gaseosos tienen el mismo tamaño.
Falso.
 - Todos los átomos de los elementos líquidos son iguales entre sí; sin embargo, son diferentes a los átomos de los elementos gaseosos.
Falso.
 - Los átomos de oro son diferentes de los átomos de plata.
Verdadero.
- Dados los recipientes de la figura del margen, ¿cuáles contienen un solo elemento? ¿Y un compuesto? ¿En cuál hay una mezcla de dos elementos? ¿Y de dos compuestos? ¿Y de un elemento y un compuesto?



El recipiente B contiene un solo elemento. El recipiente A contiene un solo compuesto. El recipiente C contiene una mezcla de los dos elementos. El recipiente E contiene una mezcla de un elemento y de un compuesto. El recipiente D contiene la mezcla de dos compuestos.

2. Naturaleza eléctrica de la materia

Página 80

- ¿Qué nos sucede en ocasiones al ponernos o quitarnos una prenda de vestir fabricada con fibras sintéticas?
La prenda se ha electrizado por el frotamiento con nuestro cuerpo y al quitarlo o ponerlo aparecen chispas.
- Frota un bolígrafo de plástico con la manga de tu jersey y acércalo a unos trocitos de papel. Describe lo que ocurre.
El bolígrafo de plástico atrae los trocitos de papel.
(Debe comentarse a los alumnos que la experiencia no se puede realizar con un bolígrafo de metal.)

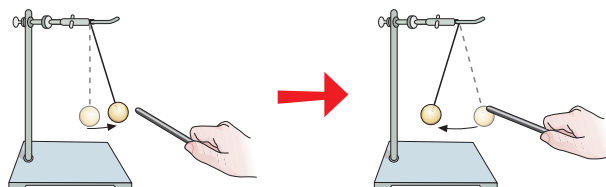
Experimenta

Vamos a construir un péndulo eléctrico:

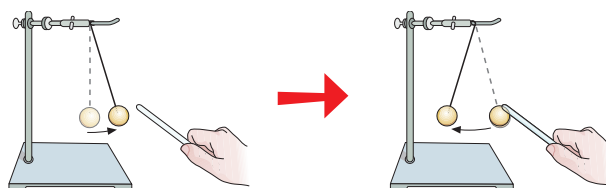
- Se une una bolita de espuma de poliestireno expandido (plástico aislante) a un hilo de seda de 15 cm de largo.
- Se sujeta el hilo a una nuez con gancho unida, a su vez, a un soporte aislante.

Comprobamos cómo se electriza la materia:

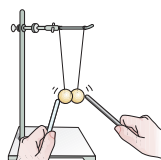
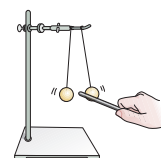
1. Se frota con un paño una barra de ebonita (o un bolígrafo de plástico); tras cargar la barra, se aproxima al péndulo.
 - Al principio, el péndulo es atraído, pero tras tocar la barra electrizada, la bolita del péndulo es repelida.



2. Se frota un tubo de vidrio con un paño de seda; tras cargar por frotamiento el tubo, se aproxima al péndulo.
 - Al principio, el péndulo es atraído, pero tras el contacto con el tubo de vidrio, la bolita del péndulo es repelida.



3. Se cuelgan del soporte dos bolitas de poliestireno a la misma altura y a un 1 cm de distancia aproximadamente.
4. Se procura que la barra electrizada toque ambas bolitas simultáneamente; después se retira. Observa cómo interaccionan las dos bolitas.
5. Se descargan las bolitas tocándolas con la mano y se repite la experiencia con un tubo de vidrio.
6. Se descargan las bolitas y acerca simultáneamente la barra de ebonita a una de las bolitas y el tubo de vidrio a la otra. Observa lo que sucede.

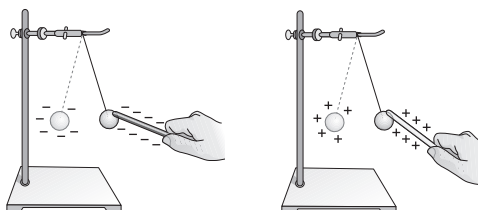


- a) Distingue en cada uno de los casos cuál es el cuerpo cargado por frotamiento y cuál es el cuerpo no cargado y aislado.

Quando se aproxima la barra de ebonita o el tubo de vidrio a la bolita del péndulo, las cargas de esta se separan por inducción, de forma que las cargas positivas o negativas quedan frente a la barra de ebonita o el tubo de vidrio, y por eso se atraen.

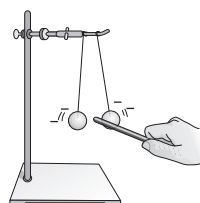
- b) ¿Cuál crees que es la causa de que la bolita del péndulo sea atraída cuando se aproximan la barra de ebonita o el tubo de vidrio?

Quando la bolita del péndulo entra en contacto con la barra de ebonita o con el tubo de vidrio, los dos cuerpos quedan cargados con el mismo signo, y se repelen.



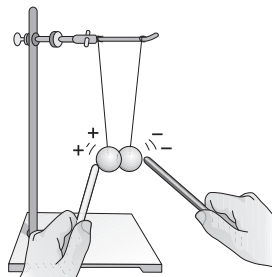
- c) ¿Cuál crees que es la causa de que la bolita del péndulo sea repelida cuando entra en contacto con la barra de ebonita o con el tubo de vidrio?

Quando la barra de ebonita o el tubo de vidrio tocan simultáneamente ambas bolitas, estas se repelen porque han adquirido la misma carga.



- d) ¿Qué sucede cuando la barra de ebonita o el tubo de vidrio tocan simultáneamente ambas bolitas?

Quando se acerca simultáneamente la barra de ebonita a una bolita y el tubo de vidrio a la otra ambas se atraen, porque tienen cargas opuestas.



- e) ¿Qué pasa si se acerca simultáneamente la barra de ebonita a una bolita y el tubo de vidrio a la otra?

El péndulo es el cuerpo no cargado y, la barra de ebonita y el tubo de vidrio son los cuerpos cargados por frotamiento.

3. Modelos atómicos

Página 82

- 5 Sabiendo que la carga del electrón es de $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, ¿cuántos electrones son necesarios para tener una carga de un 1 C?

Para tener una carga de 1 C son necesarios $6,242 \cdot 10^{18}$ electrones.

- 6 ¿Cuántas veces es mayor la carga del protón que la del electrón? ¿Y la masa?

El electrón y el protón tienen la misma carga.

La masa del protón es 1 838 veces mayor que la del electrón.

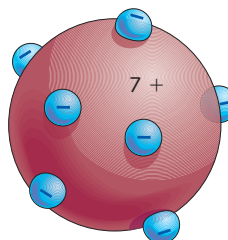
- 7 Halla la masa de un átomo de hidrógeno formado por un protón y un electrón.

Su masa es $1,6701 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

La masa del hidrógeno es prácticamente la del protón, ya que, en comparación, la del electrón es despreciable.

- 8 Dibuja un átomo de Thomson eléctricamente neutro y con siete cargas negativas en una esfera con la carga positiva correspondiente.

Sería una esfera con 7 cargas positivas e incrustadas hay 7 cargas negativas.



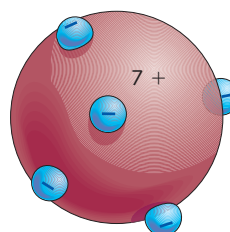
Página 83

- 9 ¿Qué le ocurre al átomo de hidrógeno si pierde su único electrón?

Se convierte en un catión H^+ .

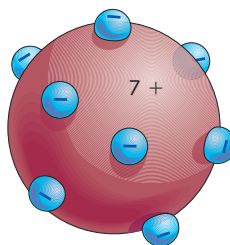
- 10 Dibuja el átomo de la actividad 8 de la página anterior transformado en un catión con dos cargas netas positivas.

Sería una esfera con 7 cargas positivas e incrustadas hay 5 cargas negativas.



- 11 Dibuja el átomo de la actividad anterior transformado en un anión con una carga neta negativa.

Sería una esfera con 7 cargas positivas e incrustadas hay 8 cargas negativas.

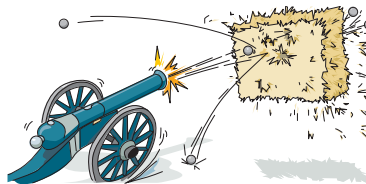


- 12 ¿Cuántos electrones tiene en exceso un cuerpo cuya carga es -2 C ?
Tiene en exceso $1,25 \cdot 10^{19}$ electrones.
- 13 ¿Cuántos electrones le faltan a un cuerpo cuya carga es $+2\text{ C}$?
Le faltan $1,25 \cdot 10^{19}$ electrones.
- 14 Si la barra de ebonita queda cargada negativamente, ¿qué carga ha adquirido el paño de franela con la que fue frotada? ¿Podemos decir que la franela ha ganado protones?
Al frotar la barra de ebonita, la franela queda cargada positivamente, al contrario que la ebonita. No podemos decir que la franela ha ganado protones, sino que ha cedido electrones.

Página 84

Reflexiona

Imagínate que quieres averiguar qué sucede al lanzar con un cañón unas bolas de acero del tamaño de una pelota de tenis contra una bala de paja. Tu hipótesis es que, como la bala solo contiene paja, todas las bolas deben atravesarla en línea recta sin desviarse. Ante tu sorpresa, algunas bolas se desvían y otras incluso rebotan y vuelven hacia ti.



- a) ¿Seguirías manteniendo la hipótesis de que la bala solo contiene paja?
No podría seguir manteniendo la hipótesis de que la bala contiene solo paja, ya que algunas bolas se desvían y otras incluso rebotan.
- b) ¿Qué puede haber en su interior?
En su interior debe de haber algo pesado y compacto.
- c) ¿Cuál sería tu nueva hipótesis?
Una nueva hipótesis es que la bala de paja contiene en su interior algo muy denso y compacto.

Página 85

Reflexiona

El texto está extraído de una de las conferencias que Rutherford impartió en 1945.

Lee el siguiente texto, en el que Rutherford narra cómo llegó al descubrimiento de que casi toda la masa del átomo se concentra en un pequeño núcleo central.

Recuerdo que dos o tres días después vino Geiger y, con gran excitación, me dijo: «Hemos logrado obtener el retroceso de algunas partículas... Es lo más increíble que me ha sucedido en mi vida. Casi tan increíble como si usted disparase una bala de 15 pulgadas contra un papel de seda y el proyectil se volviese contra usted». Al considerar el fenómeno, llegué a la conclusión de que el retroceso debía ser el resultado de una simple colisión, y, al hacer los cálculos, vi que era imposible obtener aquel orden de magnitud, a no ser que considerase un sistema en el que la mayor parte de la masa del átomo se encontrase concentrada en un pequeño núcleo. Fue entonces cuando tuve la idea de un átomo formado por un núcleo masivo como centro y con carga.

- a) ¿Qué les sucede a las partículas que pasan muy lejos del núcleo?
Las partículas que pasan muy lejos del núcleo apenas se desvían de su trayectoria.
- b) ¿Qué les ocurre a las partículas que pasan relativamente cerca del núcleo? Recuerda que son partículas positivas y que se supone que la carga del núcleo también es positiva.
Las partículas que pasan cerca del núcleo se desvían porque son repelidas por el núcleo positivo.
- c) ¿Qué les ocurre a las partículas que chocan directamente contra el núcleo?
Las partículas que chocan directamente contra el núcleo son las que rebotan.

Lee y contexta

Tamaño del átomo y del núcleo

- 1 Si el núcleo del átomo de oro tiene 10^{-12} cm de diámetro, y el átomo entero mide de diámetro 10^{-8} cm, ¿cuántas veces mayor es el tamaño del átomo que el del núcleo?
El tamaño del átomo es del orden de 10^5 veces mayor que el del núcleo.

- 15 Relaciona en tu cuaderno cada científico con su aportación al estudio de la estructura del átomo:

- | | |
|------------------|---------------------------------------|
| 1. J. J. Thomson | a) Descubrimiento del protón. |
| 2. R. Millikan | b) Descubrimiento del electrón. |
| 3. E. Goldstein | c) Cálculo de la carga del electrón. |
| 4. R. Rutherford | d) Modelo atómico «pudding de pasas». |
| 5. J. Chadwick | e) Descubrimiento del neutrón. |
| | f) Experiencia de la lámina de oro. |
| | g) Modelo atómico nuclear. |
1. b) y d); 2. c); 3. a); 4. f) y g); 5. e).

- 16 Determina cuáles de las partículas, electrón, protón y neutrón, cumple lo siguiente:

- a) Tiene carga eléctrica positiva.
Protón.
- b) Tiene una masa muy pequeña.
Electrón.
- c) No tiene carga eléctrica.
Neutrón.
- d) Se encuentra solo en el núcleo del átomo.
Neutrón y protón.
- e) Gira alrededor del núcleo a gran velocidad.
Electrón.
- f) Tiene una masa mayor que la del protón.
Neutrón.
- g) Tiene carga eléctrica negativa.
Electrón.

4. Identificación de los átomos: números atómico y másico

Página 87

- 17 Elabora un cuadro con los siguientes átomos indicando debajo de cada uno de ellos, en columnas separadas, el número de protones, el de protones más neutrones, el de neutrones y el de electrones que poseen:

- a) ^1_1H b) ^7_3Li c) $^{14}_7\text{N}$ d) $^{14}_6\text{C}$ e) $^{80}_{35}\text{Br}$ f) $^{197}_{79}\text{Au}$

	^1_1H	^7_3Li	$^{14}_7\text{N}$	$^{14}_6\text{C}$	$^{80}_{35}\text{Br}$	$^{197}_{79}\text{Au}$
N.º protones	1	3	7	6	35	79
N.º protones + neutrones	1	7	14	14	80	197
N.º neutrones	0	4	7	8	45	118
N.º electrones	1	3	7	6	35	79

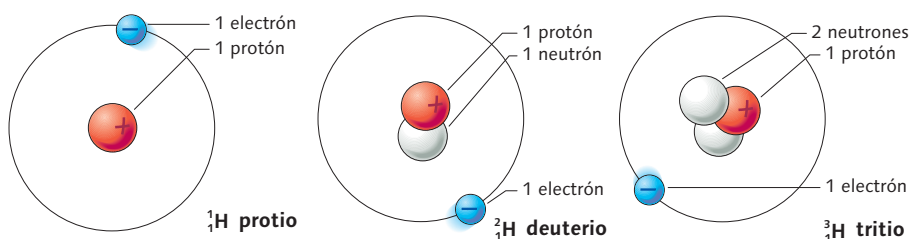
- 18** Copia en tu cuaderno y completa la siguiente frase:
«El número atómico del cloro es 17; esto quiere decir que todos los átomos de cloro tienen **17** protones y, si son eléctricamente neutros, también 17 **electrones**»
- 19** Copia en tu cuaderno las afirmaciones falsas y corrígelas:
- a)** Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones.
Verdadero.
 - b)** Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número atómico.
Verdadero.
 - c)** Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de neutrones.
Falso. Los isótopos tienen distinto número de neutrones.
 - d)** El número atómico y el número másico son siempre números enteros.
Verdadero.
- 20** Representa los átomos de cada uno de los elementos siguientes:
- a)** Oxígeno: $Z = 8$, $A = 16$
 $^{16}_8\text{O}$
 - b)** Flúor: $Z = 9$, $A = 19$
 $^{19}_9\text{F}$
 - c)** Calcio: $Z = 20$, $A = 40$
 $^{40}_{20}\text{Ca}$
- 21** Indica cuál es el número de protones y de neutrones que tienen los átomos de la actividad anterior.
- a)** Oxígeno: $Z = 8$, $A = 16$
Oxígeno: 8 protones y 8 neutrones.
 - b)** Flúor: $Z = 9$, $A = 19$
Flúor: 9 protones y 10 neutrones.
 - c)** Calcio: $Z = 20$, $A = 40$
Calcio: 20 protones y 20 neutrones.
- 22** Identifica el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de $^{31}_{15}\text{P}$ eléctricamente neutro.
Protones: 15. Electrones: 15. Neutrones: 16.
- 23** Determina el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de $^{207}_{82}\text{Pb}$ eléctricamente neutro.
Protones: 82. Electrones: 82. Neutrones: 125.
- 24** ¿Cómo se representa un átomo de magnesio que tiene 12 protones y 13 neutrones?
 $^{25}_{12}\text{Mg}$
- 25** El número de neutrones del flúor es uno más que el de protones. Sabiendo que su número másico es 19, ¿cuál es su número de electrones?
Protones: 9. Electrones: 9. Neutrones: 10

Página 88

Lee y contesta

Los isótopos del hidrógeno

El elemento hidrógeno, cuyo número atómico es 1 (es decir, que posee un protón en el núcleo), tiene tres isótopos en cuyos núcleos existen 0, 1 y 2 neutrones, respectivamente.



Los isótopos del hidrógeno son los únicos que tienen su propio nombre. Así el isótopo ^1H se conoce como **protio** o simplemente **hidrógeno** y se simboliza con una H; el isótopo ^2H se denomina **deuterio** y se le asigna el símbolo D, y el isótopo ^3H es conocido como **tritio**, cuyo símbolo es T.

- I** Analiza el dibujo de los isótopos del hidrógeno. ¿En qué se diferencian? ¿Qué tienen todos en común?

Los tres isótopos del hidrógeno se diferencian en el número de neutrones que tienen en su núcleo. El protio no tiene neutrones, el deuterio tiene un neutrón y el tritio tiene dos neutrones. Todos tienen en común el número de protones, uno, y el número de electrones, uno.

- II** ¿Existen isótopos del hidrógeno con dos protones? ¿Por qué?

No puede existir un isótopo del hidrógeno que tenga dos protones, porque el número de protones es siempre el mismo para un elemento.

- 26** ¿Crees que Dalton había previsto la existencia de isótopos en su teoría atómica? Justifica tu respuesta.

Dalton no había previsto en su teoría atómica la existencia de isótopos.

- 27** Consulta la tabla periódica de la página 103 del *Libro del alumno* e indica qué elemento tiene átomos con 5 protones en su núcleo. ¿Y con 20 protones?

El átomo de boro tiene 5 protones en su núcleo y el átomo de calcio tiene 20 protones en su núcleo.

- 28** Calcula los neutrones que hay en cada uno de los siguientes isótopos del carbono:

- a)** $^{12}_6\text{C}$
6 neutrones
- b)** $^{13}_6\text{C}$
7 neutrones
- c)** $^{14}_6\text{C}$
8 neutrones

- 29** Copia en tu cuaderno y completa la siguiente tabla para los distintos elementos cuyos átomos son eléctricamente neutros:

Elemento	Z	N.º protones	N.º electrones	A	N.º neutrones
H	1	1	1	1	0
He	2	2	2	4	2
Li	3	3	3	7	4
Be	4	4	4	9	5
B	5	5	5	11	6
C	6	6	6	12	6
N	7	7	7	14	7
O	8	8	8	16	8
F	9	9	9	19	10
Ne	10	10	10	20	10
Na	11	11	11	23	12

Página 89

- 30** Según la definición de masa atómica, ¿cuál es la masa atómica del átomo de carbono-12?

Según la definición de masa atómica, la masa atómica relativa del carbono-12 es 12.

- 31** Existen dos isótopos del neón natural: uno de masa atómica relativa 20 y de abundancia 90 %, y otro de masa atómica relativa 22 y abundancia, el 10 % restante. Calcula la masa atómica media del átomo de neón.

La masa atómica media del átomo de neón es:

$$\text{masa atómica relativa} = \frac{20 \cdot 90}{100} + \frac{22 \cdot 10}{100} = 20,2$$

32 Dibuja cada uno de los siguientes átomos:



Configuración electrónica del átomo de litio: 2 electrones en la primera capa y 1 electrón en la segunda capa.



Configuración electrónica del átomo de carbono: 2 electrones en la primera capa y 4 electrones en la segunda capa.

33 El átomo de berilio tiene 4 electrones. Indica cuál de estas configuraciones electrónicas es la correcta:

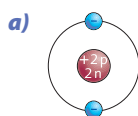
a) 2 2

b) 2 1 1

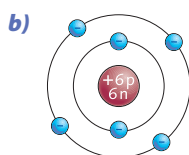
c) 2 4

La configuración electrónica correcta del berilio es la a) 2 electrones en la primera capa y 2 electrones en la segunda capa

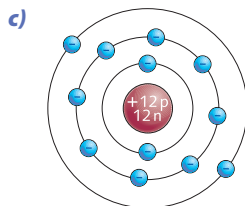
34 Identifica cada uno de los siguientes átomos que están representados en estos dibujos y escribe su configuración electrónica.



Átomo de helio: 2



Átomo de carbono: 2 4



Átomo de magnesio: 2 8 2

5. Radiactividad

35 ¿Qué partícula o radiación, α , β o γ , es la más penetrante? ¿Cuál es la menos penetrante?
La radiación gamma es la más penetrante y la alfa la menos penetrante.

36 ¿Es diferente el comportamiento químico de un isótopo radiactivo que el de un isótopo inactivo del mismo elemento? ¿De qué manera se detecta un isótopo radiactivo?

El comportamiento químico de un isótopo radiactivo es el mismo que el de un isótopo activo del mismo elemento. El primero se detecta por las radiaciones que emite.

37 Busca en libros de consulta o en Internet las distintas aplicaciones de las sustancias radiactivas y las repercusiones de su uso en los seres vivos y el medio ambiente.

RESPUESTA LIBRE. La radiactividad tiene múltiples aplicaciones en el campo de la medicina. Las radiaciones también se utilizan para restaurar objetos de arte, descubrir falsificaciones de obras artísticas o históricas, esterilizar alimentos y diversos materiales, erradicar plagas agrícolas...

38 ¿Por qué no se utilizan en la terapia y diagnóstico de enfermedades radioisótopos que sean emisores de partículas alfa?

En la terapia y diagnóstico de enfermedades no se utilizan radioisótopos que sean emisores de partículas alfa, porque estas pueden dañar los tejidos vivos.

- 39 ¿Qué radioisótopo se utiliza en el diagnóstico de las enfermedades del tiroides? ¿Y en su terapia?

En el diagnóstico de las enfermedades del tiroides se utiliza yodo-123, que solo emite radiación gamma. En la terapia se utiliza yodo-131 que, es emisor de partículas beta y gamma.

- 40 ¿En qué consiste la prueba del carbono-14?

Cuando un ser vivo muere, la concentración de C-14 comienza a disminuir, ya que se desintegra. Si medimos la concentración de C-14 de una muestra podremos saber su antigüedad.

- 41 ¿Qué es una cámara de rayos gamma?

La cámara de rayos gamma es un aparato que se utiliza para detectar la radiación dentro del paciente. Es capaz de detectar cantidades muy pequeñas de radiación.

- 42 Haz un informe sobre las aplicaciones de distintos radioisótopos. Elige uno para hacer un estudio más profundo. Busca información en libros de consulta o en Internet.

RESPUESTA LIBRE.

- 43 Enumera tres posibles aplicaciones de los isótopos radiactivos.

Determinación de edades en arqueología, y diagnóstico y terapia de enfermedades.

IDEAS CLARAS (página 94)

- Elabora un mapa conceptual o esquema con los principales conceptos de la unidad.

RESPUESTA LIBRE.

Actividades (páginas 96/98)

Materia divisible o indivisible

- 1 Explica la diferencia principal que existe entre la teoría continuista de la materia y la teoría de los atomistas.

Los atomistas pensaban que la materia se podía dividir hasta llegar a una porción indivisible llamada átomo. Los continuistas pensaban que la materia estaba formada por cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego.

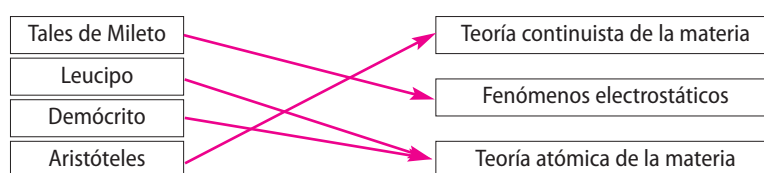
- 2 ¿Cuál es el origen de la palabra «átomo»?

Significa «que no se puede cortar».

- 3 ¿Cuál es el origen de la palabra «electricidad»?

La palabra *electricidad* deriva de la palabra griega *electrón* que significa «ámbar».

- 4 Copia en tu cuaderno y relaciona cada uno de estos filósofos o científicos griegos con su teoría o descubrimiento:



La teoría atómica de Dalton

- 5 Lee atentamente cada uno de los siguientes fragmentos escritos por Dalton:

I. La materia, aunque divisible en un grado extremo, no es, sin embargo, infinitamente divisible. La existencia de esas últimas partículas de la materia no puede ponerse en duda, aunque sean tan sumamente pequeñas que no puedan apreciarse ni aun con dispositivos microscópicos. Yo he elegido la palabra átomo para representar estas últimas partículas.

II. Los átomos de todos los cuerpos homogéneos son perfectamente semejantes en peso, figura, etc. En otras palabras, todas las partículas de hidrógeno son iguales entre sí.

III. El análisis químico y la síntesis no pueden ir más allá de la separación de los átomos, unos de otros, y de su unión. Todos los cambios que podemos producir consisten en la separación de átomos que están combinados y en la unión de aquellos que están separados.

J. DALTON
Nuevo sistema de filosofía química

- a) ¿Con qué palabras explica Dalton que la materia no es continua?
No es infinitamente divisible.
- b) ¿Cómo son y cómo denomina Dalton las partículas últimas de la materia?
Las denomina átomo.
- c) Según Dalton, ¿cómo son los átomos de un mismo elemento? ¿Pueden tener átomos idénticos dos elementos diferentes?
Los átomos de un mismo elemento son semejantes en peso, figura, etc. No pueden tener átomos iguales dos elementos diferentes.
- d) ¿Se puede transformar un átomo en otro diferente mediante una reacción química?
No se puede transformar un átomo en otro diferente mediante una reacción química.

- 6 ¿Pueden descomponerse los elementos en otras sustancias más sencillas? ¿Y los compuestos? Distingue entre elemento y compuesto.

Los elementos no pueden descomponerse en otras sustancias más sencillas. Los compuestos pueden descomponerse en los elementos que los componen.

Un elemento es una sustancia formada por átomos iguales. Un compuesto es una sustancia formada por átomos distintos combinados en proporciones fijas.

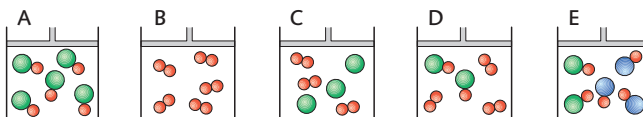
- 7 D Determina si puede existir cierto compuesto formado por un átomo de una clase y 1,5 átomos de otra clase distinta.

No puede existir un compuesto formado por un átomo de una clase y 1,5 átomos de otra clase.

- 8 Si los átomos de cierta sustancia son todos iguales, ¿de qué sustancia se trata?

La sustancia es un elemento químico.

- 9 Dado el siguiente dibujo, responde verdadero o falso y justifica tu respuesta:



- a) El recipiente A contiene un solo elemento.
Falso. Contiene un solo compuesto.
- b) El recipiente B contiene un solo compuesto.
Falso. Contiene un solo elemento.
- c) El recipiente C contiene la mezcla de dos elementos.
Verdadero.
- d) El recipiente D contiene la mezcla de un elemento y un compuesto.
Verdadero.
- e) El recipiente E contiene la mezcla de dos compuestos.
Verdadero.

Naturaleza eléctrica de la materia

- 10 En el siguiente texto, Cisternay du Fay describe las dos clases de electricidad que descubrió:

Este principio consiste en que hay dos clases diferentes de electricidad, muy distintas entre sí; una que llamo electricidad vítrea, y la otra, electricidad resinosa. La primera es la del vidrio, el cristal de roca, las piedras preciosas, la piel de los animales, la lana y muchos otros cuerpos; la segunda es la del ámbar, la goma, la laca, la seda, el hilo, el papel y un vasto número de otras sustancias. La característica de estos dos tipos de electricidad es que un cuerpo cargado con electricidad vítrea, por ejemplo, repele a todos los demás que estén cargados de la misma forma, y, por el contrario, atrae a los que posean electricidad resinosa. De esta manera, si se electriza la varilla, repelerá el vidrio, el cristal, el pelo de animal, etc., electrizados, y atraerá la seda, el hilo, el papel, etc., también electrizados.

Cisternay Du Fay
Philosophical Transactions

- a) ¿Cómo denomina Cisternay du Fay las dos clases de electricidad?
Una clase de electricidad se denomina vítrea y otra reínoosa.
- b) ¿Qué materiales presentan cada una de estas dos clases de electricidad?
Presentan electricidad vítrea el vidrio, el cristal de roca, las piedras preciosas, la piel de los animales, la lana y otros muchos objetos. Presentan electricidad reínoosa el ámbar, la goma, la laca, la seda, el hilo, el papel y otros muchos materiales.
- c) ¿Qué ocurre si aproximamos dos cuerpos cargados con distinto tipo de electricidad?
Si aproximamos dos cuerpos cargados con distinto tipo de electricidad, se atraen.
- d) ¿Qué es posible observar cuando se acercan dos cuerpos que están cargados con la misma clase de electricidad?
Si acercamos dos cuerpos que estén cargados con la misma clase de electricidad, se repelen.
- e) ¿Qué sucede cuando se acercan dos varillas de ámbar que han sido electrizadas por frotamiento?
Cuando se acercan dos varillas de ámbar que han sido electrizadas por frotamiento, se repelen porque están cargadas con la misma clase de electricidad.
- f) ¿Qué se observa cuando se acercan una varilla de vidrio y una de ámbar que han sido electrizadas por frotamiento?
Cuando se acerca una varilla de vidrio y una de ámbar que han sido electrizadas por frotamiento, se atraen, porque están cargadas con distinta clase de electricidad.
- 11 ¿Qué nos sucede en ocasiones cuando nos ponemos o nos quitamos una prenda de vestir fabricada con fibras sintéticas?
La prenda se ha electrizado por el frotamiento con nuestro cuerpo.
- 12 ¿Qué materiales necesitas para construir un péndulo eléctrico? ¿Cómo lo harías?
Una bolita de espuma de polietileno y un hilo de seda de unos 15 cm. El hilo se sujeta a una nuez con gancho unido, a su vez, a un soporte aislante.
- 13 Describe alguna de las experiencias que puedes realizar con un péndulo eléctrico para poner de manifiesto la electrización por contacto. ¿Qué otros materiales, además del péndulo, has necesitado para esta experiencia? ¿Ha intervenido de alguna manera la electrización por frotamiento en esta experiencia? ¿De qué manera?
Se frota con un paño una barra de ebonita (o un bolígrafo de plástico); tras cargar la barra, se aproxima al péndulo. Se ha necesitado un paño para frotarla y una barra de ebonita. Sí ha intervenido la electrización por frotamiento para electrizar la barra de ebonita.
- 14 ¿Qué materiales necesitas para construir un versorio? Describe el procedimiento para construir un versorio utilizando esos materiales.
Se necesita una cartulina y un lápiz. Se pliega una tira de cartulina en sentido longitudinal y se pone en equilibrio sobre la punta de un lápiz.
- 15 D 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?
Con el metal, las hojas de oro y el recipiente de vidrio se puede construir un electroscopio. Las hojas de oro irían sujetas a la varilla de metal, y esta, introducida dentro del recipiente de vidrio.
- b) ¿Qué experimentos podrías realizar con el dispositivo anterior y el resto de los materiales indicados en el enunciado? Descríbelos.
Se pueden realizar experimentos de electrización por contacto y por inducción.
- 16 D ¿Cómo se puede electrizar un cuerpo sin contacto ni frotamiento con otros?
Un cuerpo se puede electrizar sin contacto ni frotamiento con otros por inducción.
- 17 Completa en tu cuaderno las frases siguientes:
- a) Los fenómenos eléctricos son debidos a una propiedad de la materia denominada **carga eléctrica**.
- b) En la materia existen dos tipos de cargas eléctricas denominadas **positiva** y **negativa**.
- c) Las cargas del mismo tipo se **repelen** y las cargas de distinto tipo se **atraen**.

d) Un cuerpo es eléctricamente neutro cuando el número de cargas positivas es **igual** al número de cargas negativas.

18 Responde verdadero o falso y justifica tu respuesta:

«Un cuerpo eléctricamente neutro es el que no tiene ni cargas positivas ni negativas».

Falso. Un cuerpo eléctricamente neutro es el que tiene igual número de cargas positivas y negativas.

Modelos atómicos

19 ¿Cómo adquiere un cuerpo carga negativa? ¿Y positiva?

Un cuerpo adquiere carga negativa cuando tiene un exceso de electrones, y carga positiva, cuando le faltan electrones.

20 Escribe la opción correcta. La masa de un protón es:

a) Mayor o menor que la de un electrón.

La masa del un protón es mayor que la de un electrón.

b) Mayor o menor que la de un neutrón.

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

21 Escribe en tu cuaderno la opción correcta. La carga del electrón es :

■ Mayor que la del protón.

■ Menor que la del protón.

■ Igual que la del protón.

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

22 Si un átomo de flúor gana un electrón, ¿cómo quedará cargado? ¿Cuál será su carga neta?

Queda cargado negativamente y su carga neta es -1 .

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

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

24 Señala la respuesta verdadera. Un ion positivo es un átomo que:

■ Ha ganado un protón.

■ Ha perdido un electrón.

La respuesta verdadera es la segunda. Un ion positivo es un átomo que ha perdido un electrón.

25 D Explica los fenómenos de electrización por contacto y por inducción según el modelo atómico de Thomson.

La electrización por contacto se justifica porque cuando la barra de ebonita cargada negativamente (tiene un exceso de electrones) entra en contacto con la bolita del péndulo, algunos electrones de la barra pasan a la bolita, con lo que la barra y la bolita se repelen.

La electrización por inducción se justifica porque al acercar la barra de ebonita cargada negativamente a la esfera, sin tocarla, los electrones que se encuentran en la esfera son repelidos hacia las láminas de oro, donde se acumulan y por eso ambas se repelen.

26 D ¿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 electrización de la materia ni los experimentos con tubos de descarga de gases.

27 D Explica 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.

28 ¿Cómo se sitúan los electrones en las diferentes capas?

La capa más interna o cercana al núcleo puede albergar 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

- 29 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.

- 30 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: ${}^9_4\text{Be}$, ${}^{16}_8\text{O}$...

- 31 Copia en tu cuaderno y completa la frase:

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

- 32 ¿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.

- 33 Conocemos los siguientes datos sobre los átomos A, B, C y D:

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

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

A y B son isótopos.

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

C y D.

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

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

- 34 Copia en tu cuaderno y completa la siguiente tabla:

Isótopo	Elemento	Z	A	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
${}^9_4\text{Be}$	Berilio	4	9	4	4	5
${}^{16}_8\text{O}$	Oxígeno	8	16	8	8	8
${}^{18}_8\text{O}$	Oxígeno	8	18	8	8	10
${}^{25}_{12}\text{Mg}$	Magnesio	12	25	12	12	13
${}^{26}_{12}\text{Mg}$	Magnesio	12	26	12	12	14
${}^{235}_{92}\text{U}$	Uranio	92	235	92	92	143
${}^{238}_{92}\text{U}$	Uranio	92	238	92	92	146

- 35 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 átomo de carbono-12.

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

- 36 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?

$$\text{Masa atómica relativa} = \frac{78 \cdot 50}{100} + \frac{80 \cdot 50}{100} = 79$$

- 37 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 atómica relativa 7.

$$\text{Masa atómica relativa del litio} = \frac{6 \cdot 7,42}{100} + \frac{7 \cdot 92,58}{100} = 6,9$$

- 38 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.

$$\text{Masa atómica media del magnesio} = \frac{24 \cdot 78,79}{100} + \frac{25 \cdot 10,13}{100} + \frac{26 \cdot 11,17}{100} = 24,3$$

- 39 El boro natural consta de dos isótopos, el boro-10 y el boro-11, con abundancias relativas de 19,6 % y 80,4 %, respectivamente. ¿Cuál es la masa atómica relativa del boro?

$$\text{Masa atómica media del boro} = \frac{10 \cdot 19,6}{100} + \frac{11 \cdot 80,4}{100} = 1,96 + 8,89 = 10,85$$

- 40 Escribe el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de $^{81}_{35}\text{Br}$ eléctricamente neutro.

Protones = 35

Electrones = 35

Neutrones = 46

- 41 Determina el número de protones, neutrones y electrones que tiene un átomo de $^{205}_{82}\text{Pb}$ eléctricamente neutro.

Protones = 82

Electrones = 82

Neutrones = 123

- 42 ¿Cómo se representa un átomo de oxígeno que tiene 8 protones y 7 neutrones?
 $^{15}_8\text{O}$

- 43 El número de neutrones del sodio es dos más que el de protones. Si su número másico es 23, ¿cuántos electrones tendrá?

Tiene 11 electrones.

- 44 Un átomo de cesio tiene 55 protones y un número másico igual a 133. ¿Cuántos neutrones tiene y cuál es su número atómico? Escribe un posible isótopo del cesio.

El cesio tiene 78 neutrones y su número atómico es 55. Un posible isótopo del cesio es $^{134}_{55}\text{Cs}$.

- 45 D Halla la configuración electrónica de estos elementos:

a) Fósforo (P): número electrones = 15

Configuración electrónica del fósforo: 2 8 5.

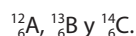
b) Cloro (Cl): número electrones = 17

Configuración electrónica del cloro: 2 8 7.

- 46 D Copia y completa en tu cuaderno el siguiente cuadro:

Átomo	Z	A	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones	Distribución electrónica
Na	11	23	11	11	12	2 8 1
Si	14	28	14	14	14	2 8 4
Ca	20	40	20	20	20	2 8 8 2

- 47 D Determina la configuración electrónica de estos tres átomos y dibújalos:



La configuración electrónica de estos tres átomos es 2 4. Serían dos electrones en la primera capa y cuatro en la segunda.

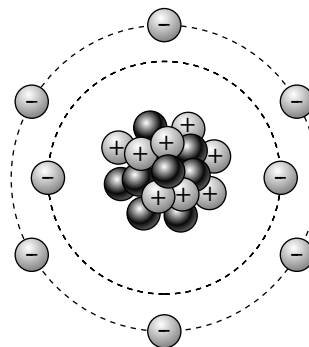
a) ¿Se trata del mismo elemento? ¿Por qué?

Sí, se trata del mismo elemento porque tienen el mismo número atómico.

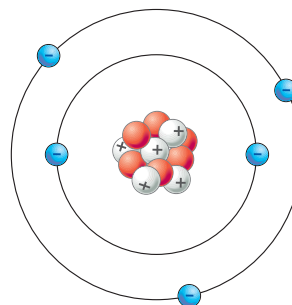
b) ¿Cómo se denominan estos átomos? ¿En qué se diferencian?

Estos átomos se denominan isótopos. Se diferencian en el número de neutrones, es decir, en el número másico.

- 48 D Dibuja un átomo de oxígeno, que tiene 8 protones, 8 neutrones y 8 electrones.



- 49 D Dibuja un átomo de $^{11}_3\text{B}$ con su configuración electrónica.



Configuración electrónica: 2 3.

- 50 D Di cuál de estas configuraciones electrónicas del $^{16}_8\text{O}$ es la correcta:

a) 2 4 2 b) 2 6 c) 2 8

La configuración correcta es 2 6.

Radiactividad

- 51 Dadas las partículas radiactivas y radiaciones alfa, beta y gamma, determina cuál:

- a) No tiene carga eléctrica.
Radiación gamma.
- b) Es capaz de atravesar láminas de aluminio de hasta 5 mm de espesor.
Partículas beta.
- c) Es frenada por una hoja de papel.
Partículas alfa.
- d) Tiene carga positiva.
Partículas alfa.
- e) Tiene carga negativa.
Partículas beta.
- f) Está formada por electrones.
Partículas beta.
- g) Es detenida por láminas de plomo de más de 25 mm de espesor.
Radiación gamma.
- h) Consta de dos protones y dos neutrones.
Partículas alfa.
- i) Se propaga a la velocidad de la luz.
Radiación gamma.

- 52 ¿Qué es un radioisótopo? ¿En qué se asemeja y en qué se diferencia de un isótopo normal?
Son isótopos radiactivos de un elemento. Se asemeja en el comportamiento físico y químico. Se diferencia en que emite radiaciones.

- 53 Cita dos fuentes naturales y dos fuentes artificiales de radiación.

Fuentes naturales: sustancias radiactivas procedentes de la corteza terrestre y radiaciones de los isótopos radiactivos contenidos en los organismos de los seres vivos.

Fuentes artificiales: exploraciones radiológicas e instalaciones nucleares.

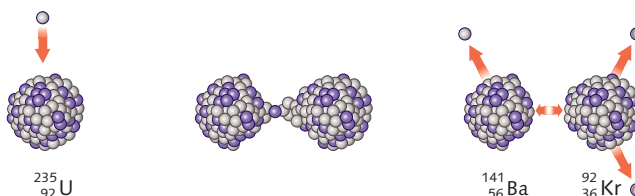
Energía nuclear

- 54 D ¿En qué consiste la fisión nuclear? ¿Y la fusión nuclear? Describe la fisión de un núcleo de U-235. ¿En qué lugar se dan de forma natural las condiciones que hacen posible la fusión nuclear?

La fisión nuclear consiste en la fragmentación de un núcleo pesado en otros dos núcleos de aproximadamente la misma masa, al tiempo que se liberan varios neutrones, con gran desprendimiento de energía.

La fusión nuclear consiste en la unión de varios núcleos ligeros para formar otro más pesado y estable, con gran desprendimiento de energía.

El uranio-235 (isótopo del uranio) al ser bombardeado con un neutrón se produce la fisión en dos núcleos $^{141}_{56}\text{Ba}$ y $^{92}_{36}\text{Kr}$ y se liberan varios neutrones y una gran cantidad de energía.



En el sol se dan las condiciones para que se produzca la fisión.

- 55 D ¿Qué ocurre cuando el núcleo de ciertos átomos se fragmenta en núcleos más ligeros al ser bombardeado con neutrones?

Se produce la fisión del núcleo y se desprende gran cantidad de energía.

Evaluación (página 99)

Lee detenidamente estos textos y contesta las preguntas:

La carga eléctrica es una de las propiedades fundamentales de la materia. Como el tiempo, la carga eléctrica es una de esas cosas que resulta muy fácil de señalar y muy difícil de definir. Sabemos que la carga eléctrica tiene que ser una propiedad básica de la materia debido a que es capaz de generar fuerzas. Si nos pasamos un peine por el pelo un día seco y luego acercamos el peine a un trocito de papel, el trocito de papel se moverá y se pegará al peine. Fuera lo que fuese lo que le hicimos al peine frotándolo, lo convirtió en algo capaz de ejercer una fuerza. Llamamos a esta fuerza electricidad y definimos la carga eléctrica como lo que es capaz de producir la fuerza eléctrica.

James Trefil

1 001 cosas que todo el mundo debería saber sobre ciencia

Ahora podemos pasar a examinar la pregunta de cómo están constituidos los átomos de Dalton mediante las partículas elementales. La primera respuesta acertada a esta pregunta fue dada en 1911 por E. Rutherford, que se hallaba estudiando la estructura atómica bombardeando diversos átomos con esos proyectiles después de pasar a través de un trozo de materia, Rutherford llegó a la conclusión de que todos los átomos deberían poseer un meollo muy denso cargado positivamente y rodeado por una nube de carga eléctrica negativa. [...] A pesar de la aparente sencillez del modelo atómico de Rutherford, su comprensión dista mucho de ser sencilla. En realidad, según la física clásica, los electrones cargados negativamente, que giran en torno al núcleo atómico, están condenados a perder su energía a través de un proceso de emisión de luz, de forma que la atmósfera de electrones acabaría hundiéndose en el núcleo.

George Gamow

El señor Tompkins durmiendo
Fondo de Cultura Económica

- 1 ¿Por qué decimos que la carga eléctrica debe ser una propiedad básica de la materia?
Decimos que la carga eléctrica debe ser una propiedad básica de la materia porque es capaz de generar fuerzas.
- 2 ¿Qué nombre reciben los dos tipos de carga eléctrica? ¿Crees que estos nombres fueron elegidos por algún motivo especial?
Los dos tipos de carga eléctrica reciben el nombre de positiva y negativa, y estos nombres no fueron elegidos por un motivo especial.
- 3 ¿Cómo se define la carga eléctrica en el texto?
Se define la carga eléctrica como lo que es capaz de producir la fuerza eléctrica.

- 4 ¿Qué sucede si nos pasamos un peine por el pelo en un día seco y lo acercamos a un trocito de papel? ¿Por qué pasa eso?

Si nos pasamos un peine por el pelo en un día seco y lo acercamos a un trocito de papel, el trocito de papel se moverá y se pegará al peine. El peine se ha electrizado por frotamiento.

- 5 Completa en tu cuaderno el siguiente párrafo:

Según Dalton la materia está formada por **átomos** indivisibles. Los fenómenos de electrificación pusieron de manifiesto que el átomo es **divisible** y está formado por **electrones** con carga eléctrica negativa, protones con carga eléctrica **positiva** y por los neutrones que no tienen carga eléctrica. Estas tres partículas se llaman partículas **atómicas**.

- 6 ¿Cómo justifica el modelo atómico de Thomson la formación de iones?

Los electrones se arrancan con facilidad, de manera que su número dentro del átomo puede variar. Si un átomo pierde uno o más electrones, adquiere carga neta positiva, y si gana uno o más electrones, adquiere carga negativa.

- 7 ¿Qué carga tenían los proyectiles con los que Rutherford bombardeó los átomos? ¿Por qué se desviaron de su trayectoria?

Los proyectiles con los que Rutherford bombardeó los átomos tenían carga positiva, y se desviaban de su trayectoria porque al pasar cerca del núcleo, este los repelía.

- 8 Describe el experimento de Rutherford e indica por qué razón sus resultados no podían ser explicados mediante el modelo atómico de Thomson.

Geiger y Marsden bombardearon una fina lámina de oro con un haz de partículas con carga positiva. Según el modelo atómico de Thomson, estas cargas no deberían desviarse apreciablemente, puesto que la carga positiva de los átomos de la lámina estaba distribuida de una manera uniforme.

- 9 En el texto de Gamow se dice que «los átomos deberían poseer un meollo muy denso cargado positivamente y rodeado por una nube de carga eléctrica negativa». ¿A qué se refiere exactamente?

El «meollo muy denso cargado positivamente» es el núcleo del átomo, y la «nube de carga eléctrica negativa» se refiere a la corteza eléctrica.

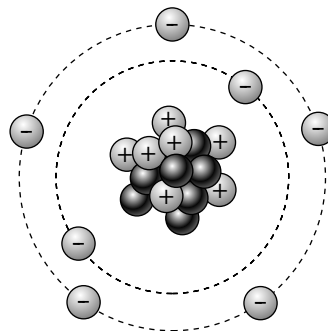
- 10 ¿Por qué, según la física clásica, no es estable el modelo atómico de Rutherford y los electrones deberían acabar hundiéndose en el núcleo?

Según la física clásica, los electrones con carga negativa que giran en torno al núcleo pierden energía y acabarían precipitándose sobre el núcleo.

- 11 ¿Qué modificaciones se introducen en el modelo de Rutherford?

Bohr introdujo como modificación en este modelo la distribución de los electrones en un cierto número de órbitas estables en las que se desplazaban sin emitir energía. Estos electrones podían saltar de una órbita a otra ganando o perdiendo energía.

- 12 Dibuja un átomo de nitrógeno, que tiene 7 protones, 7 neutrones y 7 electrones.



- 13 Un átomo, A, tiene de número másico 239 y de número atómico 93; otro átomo, B, tiene 239 como número másico y 94 como número atómico. Responde a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuántos protones tiene el átomo A?

Tiene 93 protones.

b) ¿Cuántos neutrones tiene el átomo B?

Tiene 145 neutrones.

- c) ¿Son los átomos A y B isótopos del mismo elemento? Justifica tu respuesta.

No son isótopos del mismo elemento porque tienen distinto número atómico.

- 14 El cloro tiene un isótopo cuya masa atómica relativa es 35 y otro cuya masa atómica relativa es 37. Con ayuda del espectrómetro de masas, los científicos han establecido que, de cada cuatro átomos de cloro, tres tienen una masa atómica relativa de 35, y uno, de 37. Calcula la masa atómica media del elemento cloro.

$$\text{Masa atómica media del cloro} = \frac{35 \cdot 75}{100} + \frac{37 \cdot 25}{100} = 35,5$$