

Cuestiones de diagnóstico previo

1. Materia divisible o indivisible

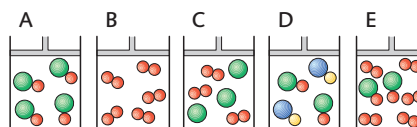
2. Naturaleza eléctrica de la materia

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.

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.)

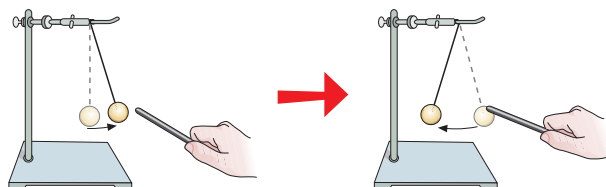
Experimenta

Vamos a construir un péndulo eléctrico:

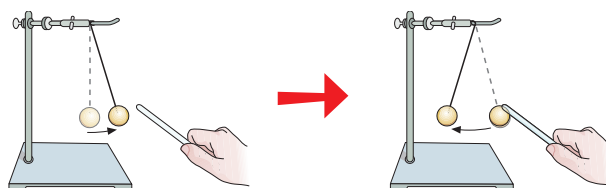
- Se une una bolita de espuma de poliestireno expandido (plástico aislante) a un hilo de seda de 15 cm de largo.
- Se sujeta el hilo a una nuez con gancho unida, a su vez, a un soporte aislante.

Comprobamos cómo se electriza la materia:

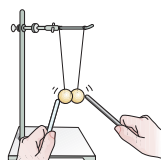
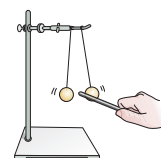
1. Se frota con un paño una barra de ebonita (o un bolígrafo de plástico); tras cargar la barra, se aproxima al péndulo.
 - Al principio, el péndulo es atraído, pero tras tocar la barra electrizada, la bolita del péndulo es repelida.



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.

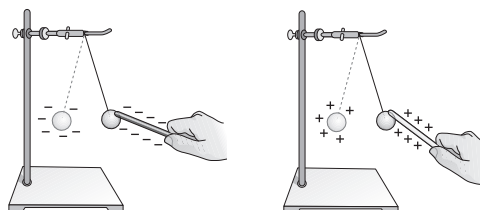


- a) Distingue en cada uno de los casos cuál es el cuerpo cargado por frotamiento y cuál es el cuerpo no cargado y aislado.

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.

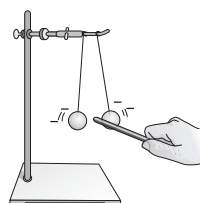
- b) ¿Cuál crees que es la causa de que la bolita del péndulo sea atraída cuando se aproximan la barra de ebonita o el tubo de vidrio?

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.



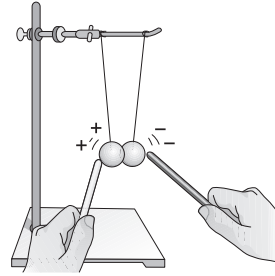
- c) ¿Cuál crees que es la causa de que la bolita del péndulo sea repelida cuando entra en contacto con la barra de ebonita o con el tubo de vidrio?

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?

Cuando 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 $1,602 \cdot 10^{-19}$ 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.

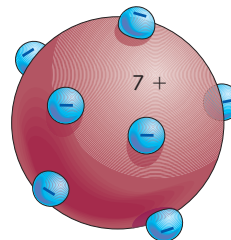
- 7 Halla la masa de un átomo de hidrógeno formado por un protón y un electrón.

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



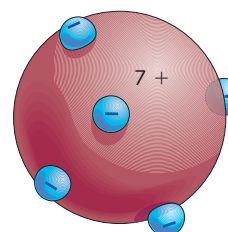
Página 83

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

Se convierte en un catión H^+ .

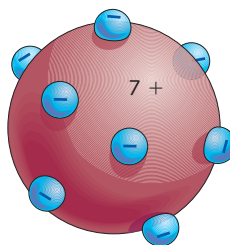
- 10 Dibuja el átomo de la actividad 8 de la página anterior transformado en un catión con dos cargas netas positivas.

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.

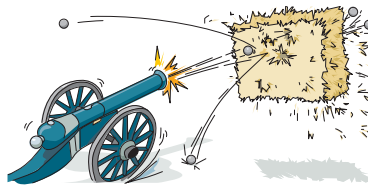


- 12 ¿Cuántos electrones tiene en exceso un cuerpo cuya carga es -2 C ?
Tiene en exceso $1,25 \cdot 10^{19}$ electrones.
- 13 ¿Cuántos electrones le faltan a un cuerpo cuya carga es $+2\text{ C}$?
Le faltan $1,25 \cdot 10^{19}$ electrones.
- 14 Si la barra de ebonita queda cargada negativamente, ¿qué 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 «pudín 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) ${}^1_1\text{H}$ b) ${}^7_3\text{Li}$ c) ${}^{14}_7\text{N}$ d) ${}^{14}_6\text{C}$ e) ${}^{80}_{35}\text{Br}$ f) ${}^{197}_{79}\text{Au}$

	${}^1_1\text{H}$	${}^7_3\text{Li}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{80}_{35}\text{Br}$	${}^{197}_{79}\text{Au}$
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

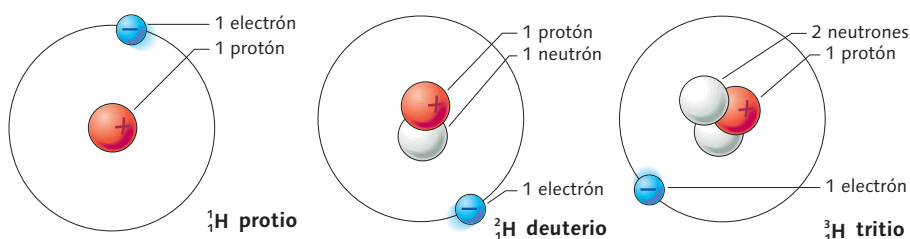
- 18 Copia en tu cuaderno y completa la siguiente frase:
«El número atómico del cloro es 17; esto quiere decir que todos los átomos de cloro tienen **17** protones y, si son eléctricamente neutros, también **17 electrones**»
- 19 Copia en tu cuaderno las afirmaciones falsas y corrígelas:
- Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de protones.
Verdadero.
 - Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número atómico.
Verdadero.
 - Todos los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de neutrones.
Falso. Los isótopos tienen distinto número de neutrones.
 - El número atómico y el número másico son siempre números enteros.
Verdadero.
- 20 Representa los átomos de cada uno de los elementos siguientes:
- Oxígeno: $Z = 8, A = 16$
 ${}^16_8\text{O}$
 - Flúor: $Z = 9, A = 19$
 ${}^{19}_9\text{F}$
 - 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.
- Oxígeno: $Z = 8, A = 16$
Oxígeno: 8 protones y 8 neutrones.
 - Flúor: $Z = 9, A = 19$
Flúor: 9 protones y 10 neutrones.
 - 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 ^1_1H se conoce como **protio** o simplemente **hidrógeno** y se simboliza con una H; el isótopo ^2_1H se denomina **deuterio** y se le asigna el símbolo D, y el isótopo ^3_1H 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:

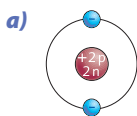
a) 2 2

b) 2 1 1

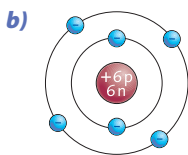
c) 2 4

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

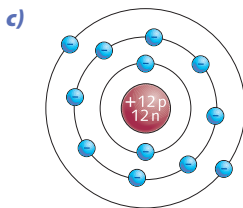
34 Identifica cada uno de los siguientes átomos que están representados en estos dibujos y escribe su configuración electrónica.



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.

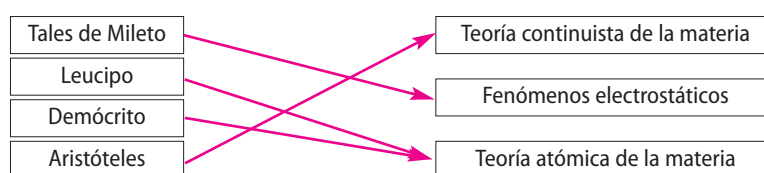
2 ¿Cuál es el origen de la palabra «átomo»?

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