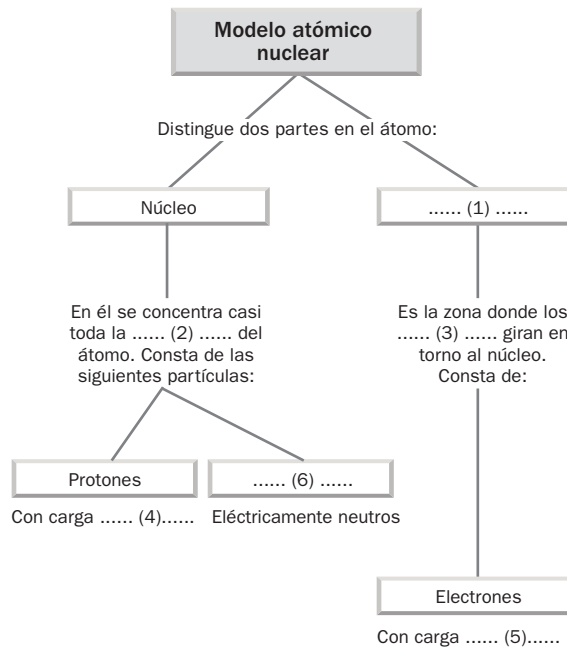


Unidad 4 Los átomos y su complejidad

- Completa los espacios vacíos que aparecen en las siguientes frases.
 - La materia es _____; es decir, está formada por partículas _____ denominadas átomos.
 - La agrupación de dos o más átomos unidos mediante enlaces forma las _____.
 - Los átomos no se pueden _____ con un microscopio _____.
 - Los _____ solo pueden observarse con un _____ de efecto _____.
- Ordena correctamente las siguientes frases correspondientes a las ideas fundamentales que el químico británico John Dalton tenía acerca del átomo.
 - La constituida está por átomos materia.
 - Los indivisibles no son átomos y se modifican en las reacciones químicas.
 - Los átomos iguales de todos son un mismo elemento químico.
 - Los átomos son diferentes de diferentes elementos químicos.
 - Los de distintos elementos formados están compuestos por la unión de átomos.
- Copia el esquema conceptual en tu cuaderno y complétalo rellenando las casillas vacías.

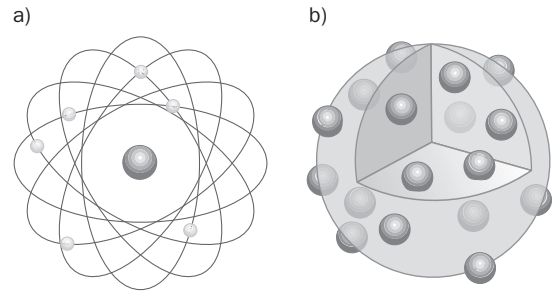


En un (7), coinciden el número de protones y de electrones, por lo que son eléctricamente (8)

- Siguiendo los movimientos del caballo de ajedrez y empezando por la sílaba más destacada, podrás leer en qué consiste el modelo atómico nuclear.

| | | | | | | |
|------|------|-----|-----|------|------|------|
| ES | LOS | LOS | TE | CONS | LEC | LOS |
| PRO | NES, | TÁ | E | POR | COR | NES, |
| TÁN | O | ZA | TRO | TRO | TI | O |
| MIEN | TO | NÚ | DO | LA | NEU | TO |
| CLE | ES | Y | QUE | TU | NES. | ES |
| NES | TRAS | I | EL | LOS | EN | TRAS |

5. ¿Cuál de los siguientes modelos crees que corresponde al modelo atómico nuclear? ¿Sabrías identificar a quién corresponde el otro modelo?



6. Sopa de letras.

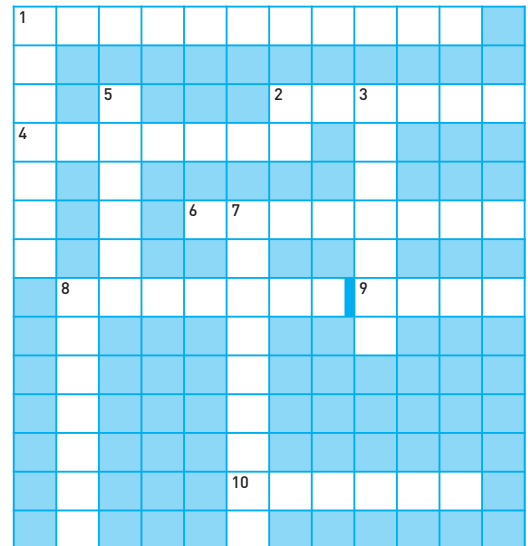
Localiza 12 elementos del sistema periódico y, con ayuda de la tabla periódica, determina sus números atómicos.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | W | R | E | T | Y | U | I | O | M |
| I | I | A | C | D | U | Y | I | P | A |
| D | S | E | A | C | H | N | O | Ñ | G |
| R | V | U | R | G | E | M | L | B | N |
| O | A | R | B | R | V | I | E | C | E |
| G | S | T | O | C | O | B | R | E | S |
| E | F | G | N | M | I | F | F | X | I |
| N | O | R | O | J | C | S | U | Z | O |
| O | A | R | O | F | I | J | Z | S | K |
| R | B | A | S | F | L | M | A | A | F |
| E | A | Z | C | B | I | U | B | C | R |
| S | P | O | T | A | S | I | O | V | S |
| K | F | H | K | Ñ | X | Z | D | R | G |
| L | O | I | R | U | C | R | E | M | H |
| J | A | R | D | R | T | Y | U | I | M |

7. Resuelve el siguiente crucigrama.

Horizontales. 1. Principal propiedad que se atribuye al átomo. 2. Una de las partes que constituyen el átomo según el modelo atómico nuclear. 4. Átomo cuyo número atómico coincide con otro, pero que difiere en el número másico. 6. Partícula, con carga negativa y masa muy pequeña, que se mueve alrededor del núcleo. 8. Elemento del sistema periódico que tiene 89 protones. 9. Elemento metálico de color similar a la plata, de número atómico 30. 10. Científico que formuló la primera teoría atómica con carácter científico.

Verticales. 1. Propiedad que tienen algunos elementos para ganar o perder electrones y quedar como especies cargadas positiva o negativamente. 3. Zona del átomo en la que se encuentran los electrones. 5. (Al revés) Combustible formado fundamentalmente por carbono. 7. Conjunto de elementos cuyos números atómicos van desde el 57 al 70. 8. En general, cualquier modelo que trata de explicar la estructura del átomo.



8. Identifica los siguientes conceptos con sus definiciones.

- | | |
|-------------------------------|---|
| b) Corteza. | (2) Átomos que tienen el mismo número atómico, pero distinto número másico. |
| c) Número atómico. | (3) Distribución de los electrones en los distintos niveles y subniveles del átomo. |
| d) Número másico. | (4) Zona del átomo donde se localizan los electrones. |
| e) Unidad de masa atómica. | (5) Átomo con defecto de electrones. |
| f) Isótopos. | (6) Región de alta probabilidad de encontrar electrones. |
| g) Configuración electrónica. | (7) Lugar del átomo donde se alojan los protones y neutrones. |
| h) Catión. | (8) Ion cargado negativamente. |
| i) Anión. | (9) Número de protones que tiene un átomo. |
| j) Orbital. | (10) La doceava parte de la masa del isótopo de carbono C-12. |

Unidad 4 Los átomos y su complejidad

1. Calcula en kilogramos la masa atómica de los siguientes elementos:

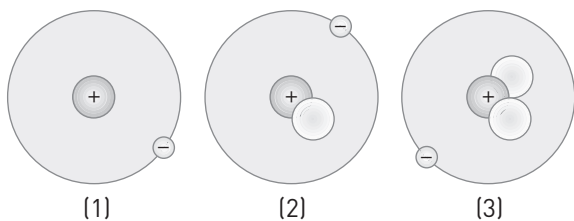
- Carbono (masa atómica, 12 u).
- Cobalto (masa atómica, 58,9 u).
- Azufre (masa atómica, 32,1 u).
- Boro (masa atómica, 10,8 u).

2. El muro: comenzando por la sílaba señalada y quitando los ladrillos que se encuentren libres por su parte superior, podrás leer la definición de *isótopo*.



3. Los siguientes dibujos corresponden a tres átomos de un mismo elemento. Se pide:

- ¿De qué elemento se trata?
- ¿En qué se diferencian y qué tienen en común?
- ¿Cómo se les denomina?
- Averigua cómo se llama cada uno.



4. Con ayuda del sistema periódico, completa la siguiente tabla.

| Símbolo | Z | A | Protones | Neutrones | Electrones |
|------------------|---|---|----------|-----------|------------|
| Be ²⁺ | 4 | 9 | | 5 | 2 |
| O ²⁻ | | | 8 | 8 | |
| H ⁺ | 1 | 1 | | 0 | |

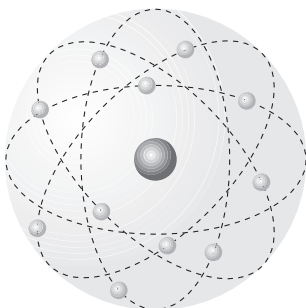
5. Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos.

- Helio (Z = 2).
- Calcio (Z = 20).
- Silicio (Z = 14).
- Níquel (Z = 28).

6. Para escribir la configuración electrónica de un elemento se utiliza el diagrama de Möller. Intenta completar los huecos que aparecen.

| | |
|-------------|---|
| 1.º periodo | 1s ² |
| 2.º periodo | 2s ² 2p ⁶ |
| 3.º periodo | 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ |
| 4.º periodo | 4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴ |
| 5.º periodo | 5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴ |
| 6.º periodo | 6s ² 6p ⁶ 6d ¹⁰ 6f ¹⁴ |
| 7.º periodo | 7s ² 7p ⁶ 7d ¹⁰ 7f ¹⁴ |

7. Explica qué representa la siguiente imagen.



Unidad 4 Los átomos y su complejidad

SOLUCIONARIO

- a) La materia es *discontinua*; es decir, está formada por partículas *indivisibles* denominadas átomos.

b) La agrupación de dos o más átomos unidos mediante enlaces forma las *moléculas*.

c) Los átomos no se pueden *observar* con un *microscopio óptico*.

d) Los *átomos* solo pueden observarse con un *microscopio* de efecto *túnel*.
- a) La materia está constituida por átomos.

b) Los átomos son indivisibles y no se modifican en las reacciones químicas.

c) Todos los átomos de un mismo elemento químico son iguales.

d) Los átomos de elementos químicos diferentes son diferentes.

e) Los compuestos están formados por la unión de átomos de distintos elementos.
- (1) corteza; (2) masa; (3) electrones; (4) positiva; (5) negativa; (6) neutrones; (7) átomo; (8) neutro.
- “El núcleo está constituido por los protones y los neutrones, mientras que en la corteza están los electrones.”
- a) Modelo atómico nuclear. b) Modelo atómico de Thomson.

6.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | W | R | E | T | Y | U | I | O | M |
| I | I | A | C | D | U | Y | I | P | A |
| D | S | E | A | C | H | N | O | Ñ | G |
| R | V | U | R | G | E | M | L | B | N |
| O | A | R | B | R | V | I | E | C | E |
| G | S | T | O | C | O | B | R | E | S |
| E | F | G | N | M | I | F | F | X | I |
| N | O | R | O | J | C | S | U | Z | O |
| O | A | R | O | F | I | J | Z | S | K |
| R | B | A | S | F | L | M | A | A | F |
| E | A | Z | C | B | I | U | B | C | R |
| S | P | O | T | A | S | I | O | V | S |
| K | F | H | K | Ñ | X | Z | D | R | G |
| L | O | I | R | U | C | R | E | M | H |
| J | A | R | D | R | T | Y | U | I | M |

| ELEMENTO | N.º ATÓMICO (Z) |
|-----------|-----------------|
| Hierro | 26 |
| Cobre | 29 |
| Magnesio | 12 |
| Potasio | 19 |
| Oro | 79 |
| Mercurio | 80 |
| Azufre | 16 |
| Silicio | 14 |
| Bromo | 35 |
| Hidrógeno | 1 |
| Flúor | 9 |
| Carbono | 6 |

7.

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|---|----------------|-----------------|----------------|---|----------------|---|---|---|
| ¹ I | N | D | I | V | I | S | I | B | L | E | |
| O | | | | | | | | | | | |
| N | | ⁵ N | | | | ² N | Ú | ³ C | L | E | O |
| ⁴ I | S | Ó | T | O | P | O | | O | | | |
| Z | | B | | | | | | R | | | |
| A | | R | | ⁶ E | ⁷ L | E | C | T | R | Ó | N |
| R | | A | | | A | | | E | | | |
| | ⁸ A | C | T | I | N | I | O | ⁹ Z | I | N | C |
| | T | | | | T | | | A | | | |
| | Ó | | | | Á | | | | | | |
| | M | | | | N | | | | | | |
| | I | | | | I | | | | | | |
| | C | | | | ¹⁰ D | A | L | T | O | N | |
| | O | | | | O | | | | | | |

8. a-7; b-4; c-9; d-1; e-10; f-2; g-3; h-5; i-8; j-6.

Unidad 4 Los átomos y su complejidad

SOLUCIONARIO

1. a) $C = 12 \text{ (u)} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ (kg/u)} = 1,99 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- b) $Co = 58,9 \text{ (u)} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ (kg/u)} = 9,77 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- c) $S = 32,1 \text{ (u)} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ (kg/u)} = 5,32 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- d) $B = 10,8 \text{ (u)} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ (kg/u)} = 1,79 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

2. "Isótopos son aquellos átomos que presentan el mismo número atómico pero distinto número másico."

3. a) Hidrógeno.
- b) Tienen el mismo número de protones y de electrones, y distinto número de neutrones.
- c) Se les denomina isótopos.
- d) Protio (1), deuterio (2) y tritio (3).

4.

| Símbolo | Z | A | Protones | Neutrones | Electrones |
|-----------|----|----|----------|-----------|------------|
| Be^{2+} | 4 | 9 | 4 | 5 | 2 |
| O^{2-} | 8 | 16 | 8 | 8 | 10 |
| H^+ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Cl^- | 17 | 35 | 17 | 18 | 18 |

5. a) Helio ($Z = 2$): $1s^2$
- b) Calcio ($Z = 20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- c) Silicio ($Z = 14$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- d) Níquel ($Z = 28$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$

6. 1.^{er} periodo $1s^2$
- 2.^o periodo $2s^2 2p^6$
- 3.^{er} periodo $3s^2 3p^6 3d^{10}$
- 4.^o periodo $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
- 5.^o periodo $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$
- 6.^o periodo $6s^2 6p^6 6d^{10}$
- 7.^o periodo $7s^2 7p^6$

7. Representa el modelo atómico de Bohr, según el cual los electrones solo pueden ocupar unas órbitas determinadas en la corteza atómica. Estas órbitas están caracterizadas por su nivel de energía.

Unidad 4 Los átomos y su complejidad

APELLIDOS: NOMBRE:

FECHA: CURSO: GRUPO:

1. Indica si son o no ciertas las siguientes afirmaciones:

- a) La materia está formada por partículas de polvo.
- b) La materia está formada por pequeñas partículas indivisibles llamadas átomos.
- c) Los átomos están formados por un núcleo positivo con partículas negativas girando a su alrededor.
- d) Los átomos están formados por un núcleo negativo con partículas positivas girando a su alrededor.

2. Para Dalton, algunos elementos químicos se representaban con los siguientes símbolos:

Oxígeno ○ Hidrógeno ⊙ Azufre ⊕ Cobre ⊖ Carbono ●

¿Cómo representaría Dalton las siguientes moléculas?:

- a) Agua.
- b) Dióxido de azufre.
- c) Monóxido de carbono.
- d) Hidruro de cobre.

3. Se tienen 7 g de hierro que se combinan exactamente con 4 g de azufre, para formar sulfuro de hierro (II). Calcula cuánto hierro se necesita para reaccionar exactamente con 12 g de azufre y cuánto sulfuro de hierro (II) se formará.

4. ¿A qué científicos corresponden los siguientes postulados?

- a) "... el átomo es como una bola de materia (protones) con los electrones diseminados por ella en su interior, como las pasas en un pastel..."
- b) "... el átomo está formado por un pequeño núcleo en el centro, en el que están los protones y los neutrones, y una corteza formada por una nube de electrones alrededor del núcleo, que giran alrededor de él..."
- c) "... los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo atómico en diferentes capas u órbitas de manera similar a cómo los planetas del sistema solar lo hacen alrededor del Sol..."

5. Con ayuda del sistema periódico, completa la siguiente tabla.

| Nombre | Símbolo | Z | A | p ⁺ | n | e ⁻ |
|----------|---------|---|----|----------------|-----|----------------|
| | C | 6 | 12 | | | |
| Aluminio | | | 27 | | 14 | |
| | Hg | | | 80 | 120 | |
| Bromo | | | 80 | | | 35 |

6. La masa atómica del cromo es 52 u. Exprésala en gramos.
7. El número atómico del oxígeno es $Z = 8$. Calcula el número de protones, de electrones y de neutrones de los isótopos O-15 y O-16.
8. El cobre existe en la naturaleza en dos isótopos de masas 63 u y 65 u. La abundancia relativa de cada uno es del 69,09% y del 30,91%, respectivamente. Calcula la masa atómica del cobre.
9. ¿Cómo se distribuyen los electrones en la corteza del átomo de fósforo ($Z = 15$)?
10. ¿En cuántos niveles pueden situarse los electrones en un átomo? ¿Cuántos subniveles hay en el nivel 4?
11. Indica cuántos electrones caben como máximo dentro de los siguientes subniveles: 2s, 3p, 4d.
12. Halla la configuración electrónica de los elementos de números atómicos $Z = 6$, $Z = 9$, $Z = 12$ y $Z = 15$. Indica a su vez el grupo y el período a los que pertenecen.
13. Completa la siguiente tabla para los iones K^+ ($Z = 19$, $A = 39$), Be^{2+} ($Z = 4$, $A = 9$), Cl^- ($Z = 17$, $A = 35$) y O^{2-} ($Z = 8$, $A = 16$).

| Símbolo | Z | N.º de protones | N.º de neutrones | N.º de electrones | | |
|-----------|----|-----------------|------------------|-------------------|---|---|
| | | | | K | L | M |
| K^+ | 19 | | | | | |
| Be^{2+} | 4 | | | | | |
| O^{2-} | 8 | | | | | |
| Cl^- | 17 | | | | | |

14. Explica la diferencia entre órbita y orbital.

SOLUCIONES A LA PROPUESTA DE EVALUACIÓN

1. a) Falso.
b) Falso.
c) Cierto.
d) Falso.

Criterio de evaluación 1.1

2. a) $\bigcirc + \ominus \rightarrow \bigcirc \ominus$
b) $\bigcirc + \oplus \rightarrow \bigcirc \oplus$
c) $\bigcirc + \bullet \rightarrow \bigcirc \bullet$
d) $\ominus + \oplus \rightarrow \ominus \oplus$

Criterio de evaluación 1.1

3. $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$

$$m_{\text{Fe}} = 12(\text{g de S}) \cdot \frac{7(\text{g de Fe})}{4(\text{g de S})} = 21 \text{ g de Fe}$$

$$m_{\text{FeS}} = 12 + 21 = 33 \text{ g de FeS}$$

Criterio de evaluación 1.1

4. a) Thomson.
b) Rutherford.
c) Bohr.

Criterio de evaluación 1.2

5.

| Nombre | Símbolo | Z | A | p ⁺ | n | e ⁻ |
|----------|---------|----|-----|----------------|-----|----------------|
| Carbono | C | 6 | 12 | 6 | 6 | 6 |
| Aluminio | Al | 13 | 27 | 13 | 14 | 13 |
| Mercurio | Hg | 80 | 200 | 80 | 120 | 80 |
| Bromo | Br | 35 | 80 | 35 | 45 | 35 |

Criterio de evaluación 2.1

6. $m = 52 \text{ u} = 52 (\text{u}) \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \left(\frac{\text{g}}{\text{u}} \right) = 8,6 \cdot 10^{-23} \text{ g}$

Criterio de evaluación 2.2

7. Ambos isótopos pertenecen al mismo elemento; por tanto, tienen $Z = 8$.

Número de protones = número de electrones = 8

Número de neutrones: $n = A - Z = A - 8$

Oxígeno 15 ($A = 15$): $15 - 8 = 7$ neutrones

Oxígeno 16 ($A = 16$): $16 - 8 = 8$ neutrones

Criterio de evaluación 2.2

8. Masa atómica = $\frac{[A_1 \cdot (\%)_1 + A_2 \cdot (\%)_2]}{100} =$
 $= \frac{[63 \text{ u} \cdot 69,09 + 65 \text{ u} \cdot 30,91]}{100} = 63,6 \text{ u}$

Criterio de evaluación 2.2

9. En la corteza atómica de un átomo neutro de fósforo hay 15 electrones: 2 en la capa K, 8 en la capa L y 5 en la capa M.

Criterio de evaluación 3.1

10. Se pueden situar en 7 niveles de energía.

En el nivel 4 hay 4 subniveles: s, p, d y f.

Criterio de evaluación 3.1

11. 2s: 2 electrones.

3p: 6 electrones.

4d: 10 electrones.

Criterio de evaluación 3.1

12. $Z = 6$: $1s^2 2s^2 2p^2$; período 2, grupo 14.

$Z = 9$: $1s^2 2s^2 2p^5$; período 2, grupo 17.

$Z = 12$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; período 3, grupo 2.

$Z = 15$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$; período 3, grupo 15.

Criterio de evaluación 3.1

13.

| Símbolo | Z | p ⁺ | n | e ⁻ | | |
|------------------|----|----------------|----|----------------|---|---|
| | | | | K | L | M |
| K ⁺ | 19 | 19 | 20 | 2 | 8 | 8 |
| Be ²⁺ | 4 | 4 | 5 | 2 | | |
| O ²⁻ | 8 | 8 | 8 | 2 | 8 | |
| Cl ⁻ | 17 | 17 | 18 | 2 | 8 | 8 |

Criterio de evaluación 3.1

14. Se denomina órbita a la trayectoria seguida por el electrón en torno al núcleo.

Se denomina orbital a la región del espacio donde hay una probabilidad muy alta de encontrar al electrón.

Criterio de evaluación 3.2