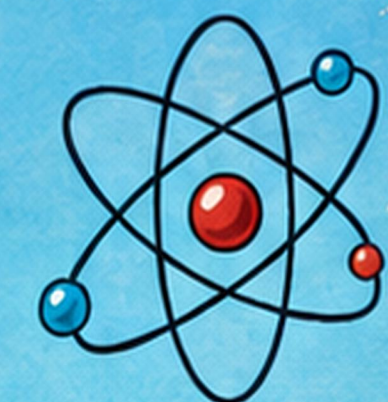


# CUADERNILLO DE VERANO

## FÍSICA Y QUÍMICA

### 3º ESO



$$F = m \cdot a$$



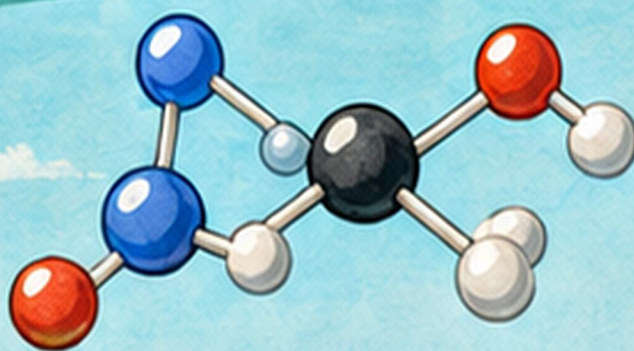
$$v = \frac{d}{t}$$



DENSIDAD

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$\rho$  = densidad  
 $m$  = masa  
 $V$  = volumen



ESTADOS DE LA MATERIA

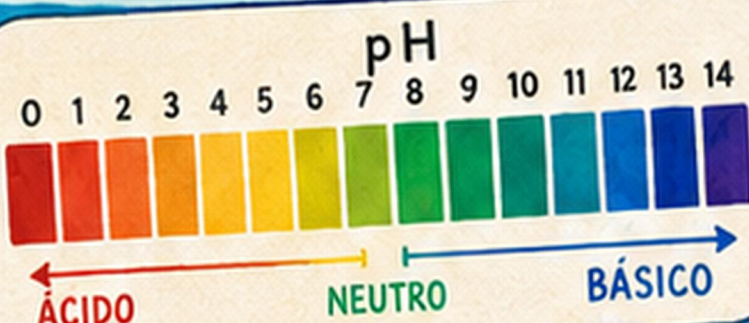
SÓLIDO



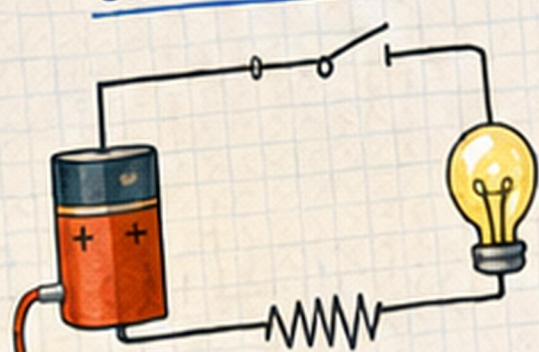
LÍQUIDO



GASEOSO



CIRCUITO ELÉCTRICO



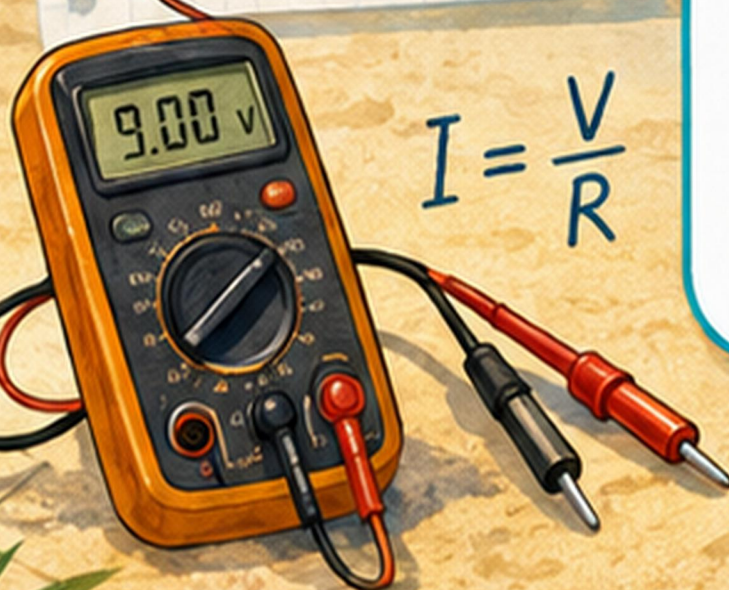
$$I = \frac{V}{R}$$

Nombre: \_\_\_\_\_

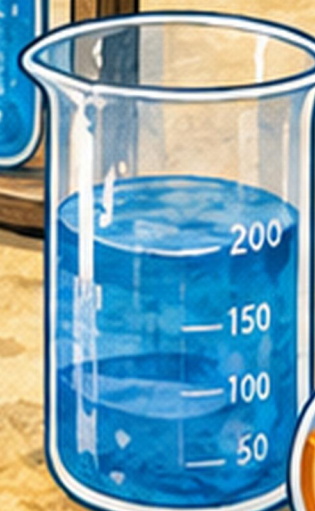
Apellidos: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



RECURSOS  
ESO





# ¿Cómo uso este cuadernillo?

Lee esto antes de empezar



Este cuadernillo repasa a fondo los contenidos de **Física y Química de 3.º de ESO**. Está dividido en **veinte secciones** con un **código de colores**: el **verde aguamarina** para lo común (el método científico y la medida), el **malva** para la **Química** (la materia, el átomo, la formulación y las reacciones) y el **naranja** para la **Física** (la electricidad, las fuerzas y el movimiento). Este curso sube el nivel: aparecen las leyes de los gases, el **mol**, la **formulación completa**, los **cálculos estequiométricos** y los **circuitos eléctricos**. Al final tienes el **solucionario** completo con todos los cálculos desarrollados.



## Domina la técnica

Formulación, mol y estequiometría:  
la base de la Química.



## Calcula con orden

Tienes espacio cuadriculado para  
desarrollar cada problema.



## Repasa y juega

Sopas, pasapalabra y un escape  
room científico.

### Los colores de cada sección:

| Color            | ¿Qué encontrarás?                                 |
|------------------|---------------------------------------------------|
| Verde aguamarina | La actividad científica: método y medida          |
| Malva            | Química: la materia, los gases y las disoluciones |
| Malva            | Química: el átomo, la tabla periódica y el enlace |
| Malva            | Química: formulación, reacciones y estequiometría |
| Naranja          | Física: la electricidad y los circuitos           |
| Naranja          | Física: las fuerzas y el movimiento               |
| Coral            | Juegos y pasatiempos de repaso                    |

**RECUERDA:** En 3.º la clave está en la **formulación** y en el **cálculo**. Dedica tiempo extra a aprender las valencias y a ajustar ecuaciones: todo lo demás se apoya en eso. Y en cada problema, escribe siempre los **datos**, la **fórmula** y las **unidades** antes de calcular.



# Índice del cuadernillo

Física y Química · 3.º ESO



|    |   |                                                                                      |         |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1  | • | <b>El método científico</b><br>Leyes, teorías y etapas del método                    | pág. 4  |
| 2  | ⊞ | <b>La medida</b><br>SI, notación científica y cifras significativas                  | pág. 6  |
| 3  | ⊞ | <b>La materia y los sistemas materiales</b><br>Clasificación y estados de agregación | pág. 9  |
| 4  | ⊕ | <b>Las leyes de los gases</b><br>Boyle, Gay-Lussac y ley general                     | pág. 11 |
| 5  | ↷ | <b>Teoría cinética y cambios de estado</b><br>Modelo cinético y calor latente        | pág. 14 |
| 6  | Ⅲ | <b>Sustancias puras y mezclas</b><br>Elementos, compuestos y separación              | pág. 16 |
| 7  | • | <b>Disoluciones y concentración</b><br>% en masa, g/L, molaridad y solubilidad       | pág. 18 |
| 8  | ★ | <b>El átomo y los modelos atómicos</b><br>Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr         | pág. 21 |
| 9  | ⊞ | <b>Estructura atómica</b><br>Z, A, isótopos y configuración electrónica              | pág. 23 |
| 10 | 📖 | <b>El Sistema Periódico</b><br>Grupos, periodos y propiedades                        | pág. 25 |
| 11 | Ⅲ | <b>El enlace químico</b><br>Iónico, covalente y metálico                             | pág. 27 |
| 12 | ⊕ | <b>Formulación: compuestos binarios</b><br>Óxidos, hidruros y sales binarias         | pág. 29 |
| 13 | ↷ | <b>Formulación: ternarios y sales</b><br>Hidróxidos, ácidos y sales ternarias        | pág. 32 |
| 14 | ★ | <b>Las leyes ponderales y el mol</b><br>Lavoisier, Proust, Avogadro y masa molar     | pág. 34 |
| 15 | • | <b>Reacciones y estequiometría</b><br>Ajuste de ecuaciones y cálculos                | pág. 37 |
| 16 | ↷ | <b>Tipos de reacciones</b><br>Síntesis, ácido-base, redox y contaminación            | pág. 40 |
| 17 | ⊞ | <b>La electricidad</b><br>Carga, ley de Coulomb y corriente                          | pág. 42 |
| 18 | ⊕ | <b>Circuitos eléctricos</b><br>Ley de Ohm, serie, paralelo y efecto Joule            | pág. 44 |
| 19 | 📖 | <b>Fuerzas, vectores y ley de Hooke</b><br>Composición de fuerzas y deformaciones    | pág. 47 |
| 20 | ★ | <b>El movimiento y las máquinas</b><br>Gráficas, MRU, MRUA, palancas y poleas        | pág. 50 |
| 21 | ★ | <b>Juegos de repaso</b><br>Escape room, sopas, crucigrama y pasapalabra              | pág. 53 |



**CONSEJO:** Este cuadernillo cubre TODO el curso de 3.º. Si algo se te resiste, salta y vuelve más tarde: la formulación y la estequiometría se aprenden practicando mucho, poco a poco. Los juegos del final tienen solución única comprobada.

# 1 EL MÉTODO CIENTÍFICO

LA CIENCIA

Leyes, teorías y el modo de trabajar de la ciencia

**RECUERDA:** El método científico avanza así: **observación** → **hipótesis** → **experimentación** → **análisis** → **conclusiones**. Una **ley científica** describe un hecho que se cumple siempre y suele expresarse con una fórmula matemática. Una **teoría científica** es una explicación amplia, apoyada en muchas pruebas, que explica por qué ocurren los hechos.

**1 Ley o teoría.** Clasifica cada enunciado.

| Enunciado                                             | ¿Ley o teoría? |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| En una reacción química la masa se conserva.          |                |
| La materia está formada por partículas en movimiento. |                |
| A temperatura constante, $P \cdot V$ es constante.    |                |
| Los átomos se unen para alcanzar mayor estabilidad.   |                |

**2 Ordena las etapas** del método científico (1 a 5).

| Etapas                                      | Orden (1-5) |
|---------------------------------------------|-------------|
| Analizar los datos y comprobar la hipótesis |             |
| Formular una hipótesis                      |             |
| Observar el fenómeno y plantear el problema |             |
| Comunicar las conclusiones                  |             |
| Diseñar y realizar experimentos             |             |

**3 Comprensión.** Responde.

a) ¿Qué diferencia hay entre una ley y una teoría científica?

---

---

b) ¿Por qué una hipótesis debe poder comprobarse experimentalmente?

---

---

**4 Variables de un experimento.** Lee y responde.

**Experimento:** queremos saber si la temperatura afecta a la velocidad con que se disuelve una pastilla efervescente. Preparamos tres vasos con la misma cantidad de agua a 10 °C, 25 °C y 50 °C.

a) ¿Qué variable cambiamos? b) ¿Qué variable medimos? c) ¿Qué debe mantenerse constante?

---

---

**5 Interpreta la tabla.** Con los datos del experimento anterior:

| Temperatura (°C)         | 10 | 25 | 50 |
|--------------------------|----|----|----|
| Tiempo de disolución (s) | 95 | 60 | 28 |

a) ¿Qué relación hay entre la temperatura y el tiempo de disolución?

b) Formula la conclusión del experimento.

**6 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                      | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-----------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Una ley científica explica por qué ocurren los fenómenos.       |       |                        |
| b | Una hipótesis debe poder comprobarse.                           |       |                        |
| c | Las teorías científicas pueden modificarse con nuevas pruebas.  |       |                        |
| d | En un experimento hay que cambiar todas las variables a la vez. |       |                        |

**7 Completa los huecos.**

1. El enunciado que describe un hecho que se cumple siempre es una \_\_\_\_\_.

2. La explicación amplia apoyada en muchas pruebas es una \_\_\_\_\_.

3. La variable que el investigador modifica es la variable \_\_\_\_\_.

4. Las magnitudes que deben permanecer iguales son las variables \_\_\_\_\_.

**8 Test.** Marca la opción correcta.

1. «La masa se conserva en una reacción» es una...

- a) hipótesis                      b) ley                      c) teoría                      d) opinión

2. Una hipótesis que no se cumple...

- a) invalida la ciencia              b) se descarta y se busca otra      c) se ignora                      d) se oculta

3. El último paso del método científico es...

- a) observar                      b) experimentar                      c) comunicar las conclusiones      d) medir

**9 Diseña un experimento.** Quieres comprobar si la superficie de contacto influye en la velocidad de una reacción. Explica el diseño, las variables y qué medirías.

**10 Reto.** Busca una ley científica y una teoría científica y anota quién las formuló.

Sistema Internacional, notación científica y cifras significativas

**RECUERDA:** El **Sistema Internacional** tiene siete magnitudes fundamentales: longitud (**m**), masa (**kg**), tiempo (**s**), temperatura (**K**), intensidad de corriente (**A**), intensidad luminosa (**cd**) y cantidad de sustancia (**mol**). Los **factores de conversión** permiten cambiar de unidad multiplicando por fracciones que valen 1. Las **cifras significativas** indican la precisión de una medida.

| Magnitud            | Fórmula                             | Unidad (SI)                       |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Densidad            | $d = m / V$                         | $\text{kg/m}^3$ o $\text{g/cm}^3$ |
| Notación científica | $N = a \cdot 10^n$ ( $1 < a < 10$ ) | —                                 |
| Cambio de unidad    | factor de conversión                | —                                 |

### 1 Relaciona magnitudes y unidades del SI.

| Concepto                   | Definición      |
|----------------------------|-----------------|
| 1. Cantidad de sustancia   | A. amperio (A)  |
| 2. Intensidad de corriente | B. mol          |
| 3. Temperatura             | C. candela (cd) |
| 4. Intensidad luminosa     | D. kelvin (K)   |

Soluciones: 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_

### 2 Factores de conversión. Realiza los cambios de unidad.

1. 5,4 km = \_\_\_\_\_ m

2. 0,25 kg = \_\_\_\_\_ g

3. 45 min = \_\_\_\_\_ s

4. 2.500 cm<sup>3</sup> = \_\_\_\_\_ L

Operaciones

### 3 Notación científica. Expresa cada número.

1. 0,00047 = \_\_\_\_\_

2. 8 200 000 = \_\_\_\_\_

3.  $3,2 \cdot 10^{-3}$  en forma decimal = \_\_\_\_\_

4.  $5 \cdot 10^4$  en forma decimal = \_\_\_\_\_

### 4 Cifras significativas. Indica cuántas tiene cada medida.

| Medida    | N.º de cifras significativas |
|-----------|------------------------------|
| 2,50 m    |                              |
| 0,0032 kg |                              |

|         |  |
|---------|--|
| 120,5 s |  |
| 1.200 g |  |

**5 Redondeo.** Redondea cada resultado a dos cifras decimales.

1. 3,4567 → \_\_\_\_\_

2. 12,0449 → \_\_\_\_\_

3. 0,3961 → \_\_\_\_\_

4. 7,8952 → \_\_\_\_\_

**6 Calcula la densidad.** Aplica  $d = m / V$ .

Un bloque metálico tiene una masa de 810 g y un volumen de 300 cm<sup>3</sup>. a) Calcula su densidad en g/cm<sup>3</sup>. b) Consulta: ¿podría ser aluminio ( $d = 2,7 \text{ g/cm}^3$ )?

Operaciones

**7 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                             | V / F | Corrección si es falsa |
|---|--------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | El mol es la unidad de cantidad de sustancia en el SI. |       |                        |
| b | La unidad de temperatura del SI es el grado Celsius.   |       |                        |
| c | 0,0025 en notación científica es $2,5 \cdot 10^{-3}$ . |       |                        |
| d | La medida 2,50 m tiene tres cifras significativas.     |       |                        |

**8 Resuelve un problema.**

Una probeta contiene 40 mL de agua. Al introducir un objeto de 132 g, el nivel sube hasta 88 mL. Calcula la densidad del objeto en g/cm<sup>3</sup> (recuerda: 1 mL = 1 cm<sup>3</sup>).

Operaciones

**9 Test.** Marca la opción correcta.

1. La unidad de cantidad de sustancia es el...

a) gramo

b) mol

c) kelvin

d) amperio

2. 0,00047 en notación científica es...

a)  $4,7 \cdot 10^{-4}$

b)  $47 \cdot 10^{-5}$

c)  $4,7 \cdot 10^4$

d)  $0,47 \cdot 10^{-3}$

3. La densidad se expresa en...

a) kg

b) m<sup>3</sup>

c) g/cm<sup>3</sup>

d) N

**10 Comprueba si el resultado es razonable.** Un alumno calcula que la densidad de un corcho es  $15 \text{ g/cm}^3$ . ¿Es posible? (El agua tiene  $1 \text{ g/cm}^3$  y el corcho flota.) Razona tu respuesta.

---

---

---

## Clasificación de la materia y estados de agregación

**RECUERDA:** La **materia** es todo lo que tiene masa y ocupa volumen. Los **sistemas materiales** se clasifican en **sustancias puras** (elementos y compuestos) y **mezclas** (homogéneas y heterogéneas). Según el **estado de agregación** pueden ser sólidos, líquidos o gases, que se diferencian en la ordenación y el movimiento de sus partículas.

### 1 Completa el esquema de clasificación de la materia.

| Sistemas materiales                      | Se dividen en... | Ejemplos       |
|------------------------------------------|------------------|----------------|
| Composición fija, un solo tipo de átomo  | _____            | oro, oxígeno   |
| Composición fija, varios tipos de átomos | _____            | agua, sal      |
| Varias sustancias, aspecto uniforme      | _____            | agua con sal   |
| Varias sustancias, se distinguen         | _____            | agua con arena |

### 2 Clasifica cada sistema material.

Sistemas: hierro · agua destilada · aire · dióxido de carbono · granito · acero

| Elemento | Compuesto | Mezcla homogénea | Mezcla heterogénea |
|----------|-----------|------------------|--------------------|
|          |           |                  |                    |
|          |           |                  |                    |

### 3 Propiedades de los estados. Completa la tabla con Sí o No.

| Propiedad                 | Sólido | Líquido | Gas |
|---------------------------|--------|---------|-----|
| Forma propia              |        |         |     |
| Volumen constante         |        |         |     |
| Se comprime con facilidad |        |         |     |
| Fluye                     |        |         |     |

### 4 Comprensión. Responde.

a) ¿Qué diferencia hay entre un elemento y un compuesto?

\_\_\_\_\_

b) ¿Puede separarse un compuesto por métodos físicos? ¿Y una mezcla? Razónalo.

\_\_\_\_\_

### 5 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                           | V / F | Corrección si es falsa |
|---|------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Un elemento está formado por un solo tipo de átomos. |       |                        |
| b | El agua es un elemento químico.                      |       |                        |
| c | Las mezclas se separan por métodos físicos.          |       |                        |
| d | El aire es una mezcla homogénea de gases.            |       |                        |

### 6 Completa los huecos.

1. Las sustancias formadas por un solo tipo de átomo son los \_\_\_\_\_.
2. Las formadas por átomos distintos unidos químicamente son los \_\_\_\_\_.
3. Las mezclas de aspecto uniforme son \_\_\_\_\_.
4. El estado en el que la materia no tiene forma ni volumen propios es el \_\_\_\_\_.

**7 Encuentra el intruso.** Tacha el que sobra y explica por qué.

| Grupo              | Elementos (tacha el intruso)                      |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Elementos          | hierro · oxígeno · agua · cobre                   |
| Compuestos         | dióxido de carbono · sal común · nitrógeno · agua |
| Mezclas homogéneas | aire · acero · agua con aceite · agua con sal     |

**8 Test.** Marca la opción correcta.

**1.** El oro puro es un...

- a) compuesto                      b) elemento                      c) mezcla                      d) coloide

**2.** El agua ( $H_2O$ ) es un...

- a) elemento                      b) compuesto                      c) mezcla homogénea                      d) mezcla heterogénea

**3.** El estado que se comprime con facilidad es el...

- a) sólido                      b) líquido                      c) gaseoso                      d) ninguno

**9 Justifica tu respuesta.** ¿Por qué el acero se considera una mezcla y no un compuesto?

---



---



---

Boyle, Gay-Lussac y la ley general de los gases ideales

**RECUERDA:** Las leyes de los gases relacionan **presión (P)**, **volumen (V)** y **temperatura (T, en kelvin)**. La **ley de Boyle** (T constante):  $P \cdot V = \text{constante}$ . La **1.ª ley de Gay-Lussac** (V constante):  $P / T = \text{constante}$ . La **2.ª ley de Gay-Lussac**, o ley de Charles (P constante):  $V / T = \text{constante}$ . Combinándolas se obtiene la **ley general**.

| Magnitud                     | Fórmula                         | Unidad (SI) |
|------------------------------|---------------------------------|-------------|
| Ley de Boyle (T constante)   | $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ | atm y L     |
| 1.ª Gay-Lussac (V constante) | $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$         | atm y K     |
| 2.ª Gay-Lussac (P constante) | $V_1 / T_1 = V_2 / T_2$         | L y K       |
| Ley general de los gases     | $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$ | atm, L y K  |

**1 Relaciona** cada ley con lo que se mantiene constante.

| Concepto                 | Definición                            |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. Ley de Boyle          | A. El volumen permanece constante     |
| 2. 1.ª ley de Gay-Lussac | B. La temperatura permanece constante |
| 3. 2.ª ley de Gay-Lussac | C. La presión permanece constante     |

**Soluciones:** 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_

**2 Aplica la ley de Boyle.**

Un gas ocupa 5 L a 3 atm. Si el volumen se reduce a 2 L manteniendo la temperatura, ¿cuál es la nueva presión?

Operaciones

**3 Aplica la 2.ª ley de Gay-Lussac.** (Pasa antes los grados a kelvin:  $K = ^\circ C + 273$ .)

Un gas ocupa 3 L a 27 °C. Si lo calentamos hasta 127 °C a presión constante, ¿qué volumen ocupará?

Operaciones

**4 Aplica la 1.ª ley de Gay-Lussac.**

Un recipiente rígido contiene un gas a 2 atm y 300 K. Si lo calentamos hasta 450 K, ¿cuál será la presión final?

**5 Aplica la ley general de los gases.**

Un gas ocupa 3 L a 2 atm y 300 K. ¿Qué volumen ocupará a 4 atm y 400 K?

**6 Predice el resultado.** Razona con la teoría cinética.

a) Si comprimimos un gas a temperatura constante, ¿por qué aumenta la presión?

---



---

b) Si calentamos un gas en un recipiente rígido, ¿por qué aumenta la presión?

---

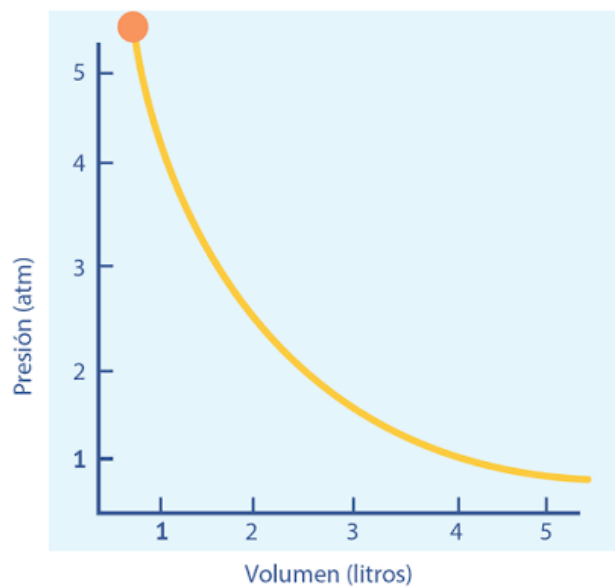


---

**7 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                                | V / F | Corrección si es falsa |
|---|---------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | En la ley de Boyle la temperatura permanece constante.                    |       |                        |
| b | Al aumentar la temperatura de un gas a P constante, su volumen disminuye. |       |                        |
| c | Para aplicar las leyes hay que usar temperaturas en kelvin.               |       |                        |
| d | La ley general combina las tres leyes de los gases.                       |       |                        |

**8 Interpreta la gráfica.** Observa la gráfica P-V de un gas a temperatura constante. Después responde: ¿qué tipo de curva es? ¿Qué le ocurre a la presión al aumentar el volumen?



**9 Test.** Marca la opción correcta.

**1.** En la ley de Boyle se mantiene constante la...

- a) presión                      b) temperatura                      c) masa molar                      d) densidad

**2.** Si T sube a V constante, la presión...

- a) baja                      b) sube                      c) no cambia                      d) se anula

**3.** 27 °C equivalen a...

- a) 27 K                      b) 300 K                      c) 273 K                      d) 254 K

**10 Resuelve un problema cotidiano.** Explica, aplicando las leyes de los gases, por qué un globo hinchado que se deja al sol puede llegar a estallar.

## 5 TEORÍA CINÉTICA Y CAMBIOS DE ESTADO

QUÍMICA

El modelo cinético y el calor latente

**RECUERDA:** La **teoría cinética** explica que la materia está formada por **partículas en movimiento** cuya energía depende de la **temperatura**. Los **cambios de estado** son: **fusión** (S→L), **vaporización** (L→G), **condensación** (G→L), **solidificación** (L→S) y **sublimación** (S→G). Durante un cambio de estado la **temperatura no varía**: la energía se emplea en el cambio (**calor latente**).

**1 Relaciona** cada cambio de estado con su nombre.

| Concepto            | Definición      |
|---------------------|-----------------|
| 1. Sólido → líquido | A. Vaporización |
| 2. Líquido → gas    | B. Sublimación  |
| 3. Gas → líquido    | C. Fusión       |
| 4. Sólido → gas     | D. Condensación |

**Soluciones:** 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_

**2 Comprensión.** Responde.

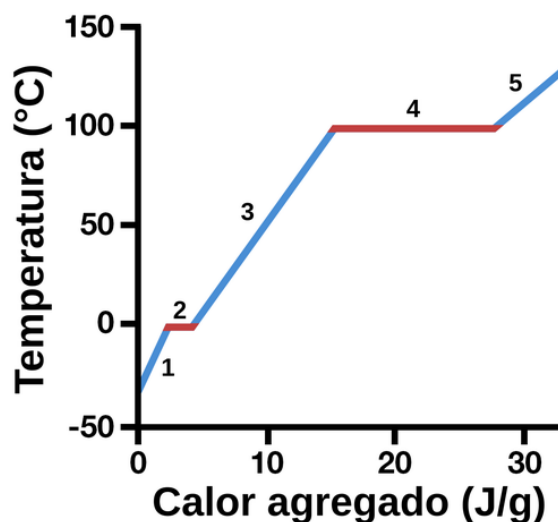
a) ¿Por qué la temperatura no sube mientras el hielo se está fundiendo?

---

b) ¿Qué diferencia hay entre evaporación y ebullición?

---

**3 Interpreta la gráfica de calentamiento.** Observa la gráfica de temperatura frente a tiempo del agua. Después responde: ¿qué ocurre en los dos tramos horizontales? ¿A qué temperaturas se producen?




---



---

**4 La teoría cinética.** Explica cada hecho con el modelo de partículas.

| Hecho | Explicación con el modelo de partículas |
|-------|-----------------------------------------|
|-------|-----------------------------------------|

|                                               |  |
|-----------------------------------------------|--|
| Un gas se expande y llena el recipiente       |  |
| Los sólidos mantienen su forma                |  |
| El olor de un perfume se extiende por la sala |  |

**5 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                        | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Durante un cambio de estado la temperatura se mantiene constante. |       |                        |
| b | La sublimación es el paso de líquido a gas.                       |       |                        |
| c | Al aumentar la temperatura, las partículas se mueven más deprisa. |       |                        |
| d | La ebullición ocurre solo en la superficie del líquido.           |       |                        |

**6 Completa los huecos.**

- El paso de sólido a gas directamente se llama \_\_\_\_\_.
- La energía necesaria para el cambio de estado es el calor \_\_\_\_\_.
- La vaporización que ocurre en todo el líquido y a temperatura fija es la \_\_\_\_\_.
- El paso de gas a líquido se llama \_\_\_\_\_.

**7 Test.** Marca la opción correcta.

- 1.** Durante la fusión del hielo, la temperatura...

a) sube                              b) baja                              c) se mantiene                              d) oscila

- 2.** La sublimación es el paso de...

a) S a L                              b) L a G                              c) S a G                              d) G a L

- 3.** El agua hierve a nivel del mar a...

a) 0 °C                              b) 50 °C                              c) 100 °C                              d) 273 °C

**8 Explica un fenómeno.** ¿Por qué se empañan los cristales de las ventanas en invierno?

---



---



---

**RECUERDA:** Las **mezclas heterogéneas** se separan por **filtración**, **decantación** o con un **imán**. Las **homogéneas** (disoluciones) requieren técnicas basadas en propiedades: **crystalización** o **evaporación** (recuperar un sólido disuelto), **destilación** (distinto punto de ebullición), **extracción** (distinta solubilidad) y **cromatografía** (distinta velocidad de arrastre).

**1 Relaciona** cada técnica con la propiedad en la que se basa.

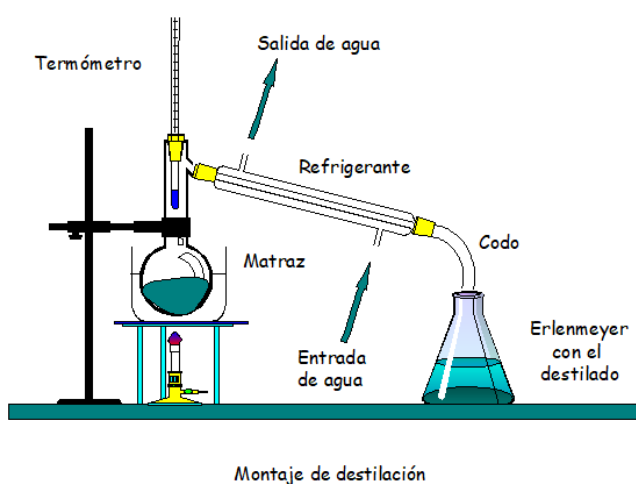
| Concepto          | Definición                                            |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. Destilación    | A. Distinta solubilidad en dos disolventes            |
| 2. Crystalización | B. Distinto punto de ebullición                       |
| 3. Extracción     | C. Distinta velocidad de desplazamiento               |
| 4. Cromatografía  | D. El sólido disuelto queda al evaporar el disolvente |

**Soluciones:** 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_

**2 Elige la técnica adecuada** para separar cada mezcla.

| Mezcla                       | Técnica de separación |
|------------------------------|-----------------------|
| Agua y alcohol               |                       |
| Los pigmentos de una tinta   |                       |
| Sal disuelta en agua         |                       |
| Limaduras de hierro y azufre |                       |
| Agua y aceite                |                       |

**3 Analiza el montaje.** Observa el montaje de destilación. Después responde: ¿qué función tiene el refrigerante? ¿Qué componente se recoge primero y por qué?



Montaje de destilación

**4 Comprensión.** Responde.

a) ¿Por qué la destilación permite separar el alcohol del agua?

b) ¿En qué se diferencia una sustancia pura de una mezcla al medir su punto de fusión?

**5 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                               | V / F | Corrección si es falsa |
|---|----------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | La cromatografía separa los componentes de una tinta.    |       |                        |
| b | La destilación se basa en la diferencia de densidad.     |       |                        |
| c | Las sustancias puras tienen puntos de fusión fijos.      |       |                        |
| d | La filtración sirve para separar dos líquidos miscibles. |       |                        |

**6 Completa los huecos.**

1. La técnica que separa líquidos con distinto punto de ebullición es la \_\_\_\_\_.

2. La técnica que separa los pigmentos de una tinta es la \_\_\_\_\_.

3. Para recuperar la sal del agua del mar se usa la \_\_\_\_\_.

4. Para separar un sólido insoluble de un líquido se usa la \_\_\_\_\_.

**7 Diseña un procedimiento.** Tienes una mezcla de arena, sal y limaduras de hierro. Explica paso a paso cómo separarías los tres componentes y qué propiedad usas en cada paso.

**8 Test.** Marca la opción correcta.

1. La cromatografía se basa en la distinta...

a) densidad                      b) velocidad de arrastre                      c) masa                      d) temperatura

2. Para separar agua y aceite se usa...

a) destilación                      b) decantación                      c) cristalización                      d) cromatografía

3. Una sustancia pura funde a...

a) cualquier temperatura                      b) una temperatura fija                      c) un intervalo amplio                      d) 0 °C siempre

**9 Reto.** Busca cómo se obtiene la sal en las salinas y explica qué técnica de separación se aplica.

## 7 DISOLUCIONES Y CONCENTRACIÓN

QUÍMICA

Porcentajes, g/L, molaridad y solubilidad

**RECUERDA:** Una **disolución** está formada por **soluto** y **disolvente**. Su **concentración** se expresa de varias formas: **% en masa**, **% en volumen**, **g/L** y **molaridad (M)**, que son los moles de soluto por litro de disolución. La **solubilidad** es la cantidad máxima de soluto que admite un disolvente a una temperatura dada.

| Magnitud             | Fórmula                                                       | Unidad (SI) |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| % en masa            | $\frac{\text{masa soluto}}{\text{masa disolución}} \cdot 100$ | %           |
| Concentración en g/L | $\frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{volumen (L)}}$           | g/L         |
| Molaridad            | $M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{volumen (L)}}$       | mol/L       |
| Número de moles      | $n = \frac{\text{masa (g)}}{\text{masa molar (g/mol)}}$       | mol         |

### 1 Calcula el % en masa.

Disolvemos 25 g de sal en 175 g de agua. Calcula el porcentaje en masa de la disolución (recuerda: la masa de la disolución es la suma de ambas).

Operaciones

### 2 Calcula la concentración en g/L.

Se disuelven 30 g de azúcar hasta obtener 500 mL de disolución. Expresa la concentración en g/L.

Operaciones

### 3 Calcula el número de moles. Aplica $n = \text{masa} / \text{masa molar}$ .

Calcula los moles que hay en 80 g de hidróxido de sodio, NaOH (masa molar = 40 g/mol).

Operaciones

### 4 Calcula la molaridad. Aplica $M = n / V(L)$ .

Se disuelven 0,5 moles de soluto en agua hasta obtener 2 L de disolución. Calcula la molaridad.

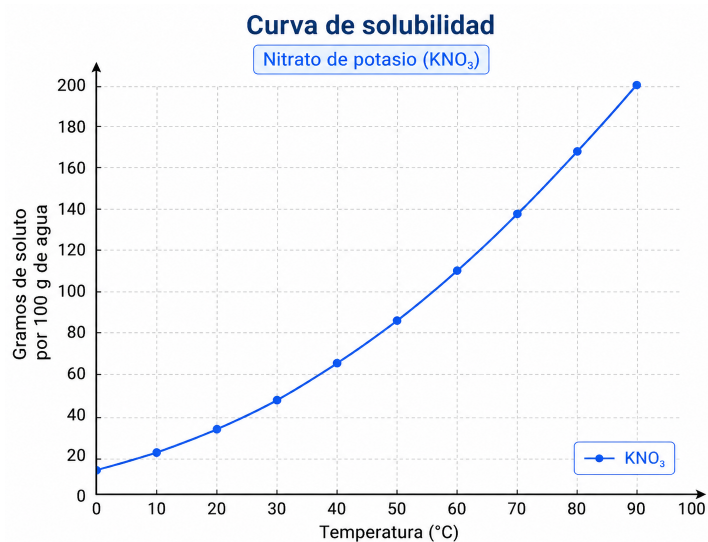
Operaciones

### 5 Problema con varias etapas.

Se disuelven 117 g de cloruro de sodio, NaCl (masa molar = 58,5 g/mol), en agua hasta obtener 4 L de disolución. a) Calcula los moles de soluto. b) Calcula la molaridad.

Operaciones

**6 Interpreta una curva de solubilidad.** Observa la gráfica de solubilidad frente a la temperatura. Después responde: ¿la solubilidad aumenta o disminuye al calentar? ¿Cuánto soluto admiten 100 g de agua a 60 grados?



### 7 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                              | V / F | Corrección si es falsa |
|---|---------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | La molaridad se expresa en gramos por litro.            |       |                        |
| b | El soluto es la sustancia que está en menor proporción. |       |                        |

|          |                                                                     |  |  |
|----------|---------------------------------------------------------------------|--|--|
| <b>c</b> | Una disolución saturada no admite más soluto a esa temperatura.     |  |  |
| <b>d</b> | La solubilidad de la mayoría de sólidos aumenta con la temperatura. |  |  |

### 8 Completa los huecos.

1. Los moles de soluto por litro de disolución son la \_\_\_\_\_.
2. La cantidad máxima de soluto que admite un disolvente es la \_\_\_\_\_.
3. El número de moles se calcula dividiendo la masa entre la masa \_\_\_\_\_.
4. La unidad de la molaridad es \_\_\_\_\_.

### 9 Test. Marca la opción correcta.

1. La molaridad se mide en...

a) g/L                                      b) mol/L                                      c) %                                      d) g/mol

2. En 40 g de NaOH (40 g/mol) hay...

a) 0,5 mol                                      b) 1 mol                                      c) 2 mol                                      d) 40 mol

3. Al calentar agua, la solubilidad de un sólido suele...

a) bajar                                      b) subir                                      c) no cambiar                                      d) anularse

**10 Disoluciones y medio ambiente.** Explica por qué el vertido de sustancias contaminantes en un río es peligroso aunque estén muy diluidas.

---



---



---

De Dalton a Bohr: la historia de una idea

**RECUERDA:** Dalton propuso que la materia está formada por **átomos** indivisibles. **Thomson** descubrió el **electrón** y propuso el modelo del «pudín de pasas». **Rutherford**, con su experimento de la lámina de oro, descubrió el **núcleo**: el átomo está casi vacío. **Bohr** propuso que los electrones giran en **órbitas** o niveles de energía definidos.

## 1 Relaciona científicos y aportaciones.

| Concepto      | Definición                                               |
|---------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Dalton     | A. Descubrió el electrón; modelo del pudín de pasas      |
| 2. Thomson    | B. Los electrones giran en niveles de energía            |
| 3. Rutherford | C. La materia está formada por átomos indivisibles       |
| 4. Bohr       | D. Descubrió el núcleo atómico; el átomo está casi vacío |

Soluciones: 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_

## 2 Ordena cronológicamente los modelos atómicos (1 a 4).

| Modelo                                  | Orden (1-4) |
|-----------------------------------------|-------------|
| Modelo de Bohr (niveles de energía)     |             |
| Modelo de Dalton (esferas indivisibles) |             |
| Modelo de Rutherford (núcleo y corteza) |             |
| Modelo de Thomson (pudín de pasas)      |             |

## 3 El experimento de Rutherford. Comprensión.

Rutherford bombardeó una lámina de oro muy fina con partículas positivas. La mayoría la atravesaron sin desviarse, pero unas pocas rebotaron.

a) ¿Qué dedujo del hecho de que la mayoría atravesara la lámina?

---



---

b) ¿Y del hecho de que unas pocas rebotaran?

---



---

## 4 Las partículas subatómicas. Completa la tabla.

| Partícula | Carga | Masa relativa | Localización |
|-----------|-------|---------------|--------------|
| Protón    |       | 1             |              |
| Neutrón   |       | 1             |              |
| Electrón  |       | muy pequeña   |              |

## 5 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

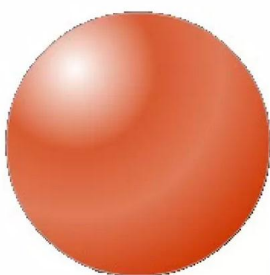
|   | Afirmación                                                              | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Dalton descubrió el electrón.                                           |       |                        |
| b | El experimento de la lámina de oro reveló que el átomo está casi vacío. |       |                        |

|   |                                                                 |  |  |
|---|-----------------------------------------------------------------|--|--|
| c | En el modelo de Bohr los electrones giran en órbitas definidas. |  |  |
| d | El núcleo contiene protones y electrones.                       |  |  |

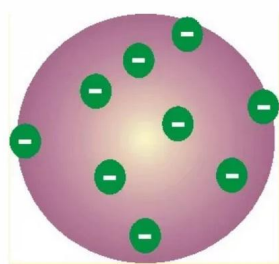
### 6 Completa los huecos.

1. El científico que propuso los átomos indivisibles fue \_\_\_\_\_.
2. La partícula de carga negativa descubierta por Thomson es el \_\_\_\_\_.
3. El científico que descubrió el núcleo fue \_\_\_\_\_.
4. En el modelo de Bohr, los electrones giran en \_\_\_\_\_ de energía.

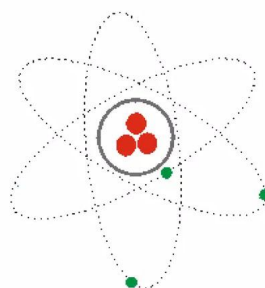
**7 Interpreta la imagen.** Observa los esquemas de los distintos modelos atómicos. Después responde: ¿cuál corresponde a Thomson y cuál a Rutherford? ¿En qué se diferencian?



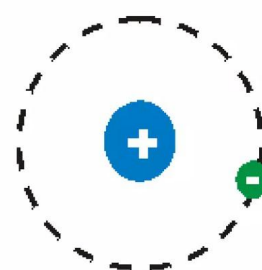
1



2



3



4

### 8 Test. Marca la opción correcta.

1. El modelo del «pudín de pasas» es de...

- a) Dalton                      b) Thomson                      c) Rutherford                      d) Bohr

2. El núcleo atómico lo descubrió...

- a) Dalton                      b) Thomson                      c) Rutherford                      d) Bohr

3. La partícula sin carga eléctrica es el...

- a) protón                      b) neutrón                      c) electrón                      d) ion

**9 Justifica tu respuesta.** ¿Por qué decimos que los modelos científicos van cambiando? Explícalo con el ejemplo del átomo.

Números Z y A, isótopos y configuración electrónica

**RECUERDA:** El **número atómico (Z)** es el número de protones e identifica al elemento. El **número másico (A)** es la suma de protones y neutrones:  $A = Z + N$ . Los **isótopos** son átomos del mismo elemento con distinto número de neutrones. La **configuración electrónica** indica cómo se distribuyen los electrones por niveles: se llenan 2, 8, 8... empezando por el más interno.

| Magnitud                  | Fórmula                 | Unidad (SI) |
|---------------------------|-------------------------|-------------|
| Número másico             | $A = Z + N$             | —           |
| Número de neutrones       | $N = A - Z$             | —           |
| Electrones (átomo neutro) | $\text{electrones} = Z$ | —           |

**1 Completa la tabla** de átomos neutros.

| Elemento  | Z  | A  | Protones | Neutrones | Electrones |
|-----------|----|----|----------|-----------|------------|
| Litio     | 3  | 7  |          |           |            |
| Nitrógeno | 7  | 14 |          |           |            |
| Cloro     | 17 | 35 |          |           |            |
| Calcio    | 20 | 40 |          |           |            |

**2 Los isótopos.** Comprensión.

El cloro tiene dos isótopos: cloro-35 y cloro-37, ambos con  $Z = 17$ .

a) ¿Cuántos neutrones tiene cada uno?

b) ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?

**3 Configuración electrónica.** Escribe la distribución por niveles (2, 8, 8...).

| Elemento | Z  | Configuración electrónica | Electrones de la última capa |
|----------|----|---------------------------|------------------------------|
| Sodio    | 11 |                           |                              |
| Oxígeno  | 8  |                           |                              |
| Magnesio | 12 |                           |                              |
| Flúor    | 9  |                           |                              |

**4 Calcula la masa atómica media.**

Un elemento tiene dos isótopos: el 75 % con masa 35 u y el 25 % con masa 37 u. Calcula su masa atómica media.

**5 Los iones.** Completa la tabla.

| Ion              | Z  | Electrones | ¿Ha ganado o perdido? |
|------------------|----|------------|-----------------------|
| Na <sup>+</sup>  | 11 |            |                       |
| Cl <sup>-</sup>  | 17 |            |                       |
| Mg <sup>2+</sup> | 12 |            |                       |
| O <sup>2-</sup>  | 8  |            |                       |

**6 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                             | V / F | Corrección si es falsa |
|---|--------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | El número másico es la suma de protones y neutrones.   |       |                        |
| b | Los isótopos tienen distinto número atómico.           |       |                        |
| c | En un átomo neutro, protones y electrones son iguales. |       |                        |
| d | La última capa puede tener como máximo 8 electrones.   |       |                        |

**7 Completa los huecos.**

- El número de protones de un átomo es el número \_\_\_\_\_.
- La suma de protones y neutrones es el número \_\_\_\_\_.
- Los átomos del mismo elemento con distintos neutrones son \_\_\_\_\_.
- Los electrones de la última capa se llaman electrones de \_\_\_\_\_.

**8 Test.** Marca la opción correcta.

- Si  $Z = 12$  y  $A = 24$ , el número de neutrones es...

a) 12                                  b) 24                                  c) 36                                  d) 6

- La configuración del sodio ( $Z = 11$ ) es...

a) 2,8,1                                  b) 2,8,8                                  c) 2,9                                  d) 11

- Un ion  $Mg^{2+}$  tiene...

a) 12 electrones                          b) 10 electrones                          c) 14 electrones                          d) 2 electrones

**9 Explica con tus palabras** por qué los isótopos de un mismo elemento tienen las mismas propiedades químicas.

---



---



---

# 10 EL SISTEMA PERIÓDICO

QUÍMICA

Grupos, periodos y variación de las propiedades

**RECUERDA:** La **tabla periódica** ordena los elementos por número atómico creciente en **7 periodos** (filas) y **18 grupos** (columnas). Los elementos de un grupo tienen los mismos **electrones de valencia** y propiedades parecidas. Familias importantes: **alcalinos** (grupo 1), **alcalinotérreos** (2), **halógenos** (17), **gases nobles** (18) y los **metales de transición** (centro).

## 1 Relaciona cada familia con su grupo y su característica.

| Concepto           | Definición                                    |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Alcalinos       | A. Grupo 17; muy reactivos, forman sales      |
| 2. Alcalinotérreos | B. Grupo 1; metales muy reactivos, valencia 1 |
| 3. Halógenos       | C. Grupo 18; muy estables, capa completa      |
| 4. Gases nobles    | D. Grupo 2; metales con valencia 2            |

**Soluciones:** 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_

## 2 Localiza en la tabla. Completa con el grupo y el periodo de cada elemento.

| Elemento    | Z  | Grupo | Periodo |
|-------------|----|-------|---------|
| Sodio (Na)  | 11 |       |         |
| Oxígeno (O) | 8  |       |         |
| Calcio (Ca) | 20 |       |         |
| Cloro (Cl)  | 17 |       |         |

## 3 Metales, no metales y semimetales. Clasifica.

Elementos: sodio · azufre · hierro · cloro · aluminio · silicio · oxígeno · cobre

| Metales | No metales | Semimetales |
|---------|------------|-------------|
|         |            |             |

## 4 Interpreta la tabla periódica. Observa la tabla periódica. Después responde: ¿dónde están los metales y dónde los no metales? ¿Qué elementos forman el grupo de los gases nobles?

**Tabla periódica de los elementos**

**Legenda:**

- metales alcalinos
- alcalinotérreos
- otros metales
- metales de transición
- lantánidos
- actínidos
- metaloides
- no metales
- halógenos
- gases nobles
- elementos desconocidos
- masa de elementos radiactivos entre paréntesis

**Notas:**

- 1 kg/mol = 96.485 eV.
- Todos los elementos tienen un estado de oxidación implícito cero.
- Los estados de oxidación de los elementos 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118 son predicciones.
- Las configuraciones electrónicas de los elementos 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 y 118 son predicciones.

**5 Propiedades periódicas.** Indica cómo varían.

| Propiedad         | Al bajar en un grupo | Al avanzar en un periodo |
|-------------------|----------------------|--------------------------|
| Tamaño del átomo  |                      |                          |
| Carácter metálico |                      |                          |

**6 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                    | V / F | Corrección si es falsa |
|---|---------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Los elementos de un mismo grupo tienen propiedades parecidas. |       |                        |
| b | Los gases nobles son muy reactivos.                           |       |                        |
| c | Los metales se sitúan a la izquierda de la tabla.             |       |                        |
| d | El número de periodo indica los electrones de valencia.       |       |                        |

**7 Completa los huecos.**

- Las columnas de la tabla periódica se llaman \_\_\_\_\_.
- Los elementos del grupo 1 son los metales \_\_\_\_\_.
- Los elementos del grupo 17 son los \_\_\_\_\_.
- Los elementos del bloque central son los metales de \_\_\_\_\_.

**8 Test.** Marca la opción correcta.

1. El grupo de los halógenos es el...

a) 1                                      b) 2                                      c) 17                                      d) 18

2. Los elementos se ordenan por...

a) masa atómica                      b) número atómico                      c) densidad                      d) valencia

3. El número de periodo coincide con...

a) los grupos                      b) el número de capas                      c) la valencia                      d) los neutrones

**9 Explica con tus palabras** por qué los gases nobles casi no reaccionan con otros elementos.

---

---

---

*Iónico, covalente y metálico: por qué se unen los átomos*

**RECUERDA:** Los átomos se unen para conseguir **ocho electrones en su última capa** (regla del octeto), como los gases nobles. En el **enlace iónico** (metal + no metal) hay **transferencia** de electrones y se forman iones. En el **covalente** (no metal + no metal) se **comparten** electrones. En el **metálico** los cationes quedan rodeados por una **nube de electrones libres**.

**1 Predice el tipo de enlace.** Indica qué enlace se forma en cada caso.

| Combinación de elementos              | Tipo de enlace |
|---------------------------------------|----------------|
| Sodio (metal) + cloro (no metal)      |                |
| Oxígeno + oxígeno (no metales)        |                |
| Hierro + hierro (metales)             |                |
| Magnesio (metal) + oxígeno (no metal) |                |

**2 Propiedades según el enlace.** Completa la tabla.

| Propiedad                     | Iónico | Covalente molecular | Metálico |
|-------------------------------|--------|---------------------|----------|
| Estado a temperatura ambiente |        |                     |          |
| Punto de fusión               |        |                     |          |
| Conductividad eléctrica       |        |                     |          |
| Solubilidad en agua           |        |                     |          |

**3 Comprensión.** Responde.

a) ¿Por qué los compuestos iónicos conducen la electricidad disueltos pero no en estado sólido?

---



---

b) ¿Por qué los metales son buenos conductores y además dúctiles y maleables?

---



---

**4 Covalente molecular o cristal covalente.** Clasifica.

*Sustancias: agua · diamante · dióxido de carbono · cuarzo (dióxido de silicio) · oxígeno*

| Covalente molecular | Cristal covalente |
|---------------------|-------------------|
|                     |                   |
|                     |                   |

**5 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                                 | V / F | Corrección si es falsa |
|---|----------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | En el enlace iónico se transfieren electrones.                             |       |                        |
| b | Los compuestos covalentes moleculares suelen tener puntos de fusión altos. |       |                        |
| c | El diamante es un cristal covalente muy duro.                              |       |                        |
| d | En el enlace metálico los electrones están fijos en cada átomo.            |       |                        |

## 6 Completa los huecos.

1. La tendencia a tener ocho electrones en la última capa es la regla del \_\_\_\_\_.
2. El enlace entre un metal y un no metal es \_\_\_\_\_.
3. El enlace en el que se comparten electrones es \_\_\_\_\_.
4. La nube de electrones libres explica las propiedades del enlace \_\_\_\_\_.

## 7 Test. Marca la opción correcta.

1. El cloruro de sodio tiene enlace...

a) covalente                      b) iónico                      c) metálico                      d) de hidrógeno

2. El diamante es un...

a) metal                      b) cristal covalente                      c) compuesto iónico                      d) gas noble

3. Los metales son dúctiles gracias a...

a) sus iones fijos                      b) su nube de electrones                      c) sus enlaces rígidos                      d) su baja masa

- 8 **Justifica tu respuesta.** El diamante y el grafito están hechos del mismo elemento (carbono) pero uno es durísimo y el otro se deshace en la mina del lápiz. ¿A qué crees que se debe?

---

---

---

- 9 **Reto.** Busca tres materiales de tu casa y clasifícalos según su tipo de enlace, justificándolo por sus propiedades.

---

---

---

Óxidos, hidruros y sales binarias

**RECUERDA:** En un **compuesto binario** se escribe primero el elemento **menos electronegativo** (el metal) y después el otro, intercambiando las **valencias** como subíndices. Para nombrarlo: terminación **-uro** (u **óxido** si es oxígeno) + «de» + el otro elemento. Se usa la **nomenclatura sistemática** (con prefijos di-, tri-...) o la de **Stock** (con la valencia en números romanos).

Tabla de apoyo · Valencias más frecuentes

| Valencia | Elementos                                             |
|----------|-------------------------------------------------------|
| +1       | Li, Na, K, Ag, H                                      |
| +2       | Mg, Ca, Zn, Ba (Fe, Cu, Pb también otras)             |
| +3       | Al (Fe también +2)                                    |
| -1       | F, Cl, Br, I (con metales), H (en hidruros metálicos) |
| -2       | O, S                                                  |
| -3       | N, P                                                  |

**1 Escribe la fórmula.** Intercambia las valencias y simplifica si es posible.

| Compuesto             | Valencias      | Fórmula |
|-----------------------|----------------|---------|
| Óxido de calcio       | Ca(+2), O(-2)  |         |
| Óxido de aluminio     | Al(+3), O(-2)  |         |
| Cloruro de sodio      | Na(+1), Cl(-1) |         |
| Sulfuro de hierro(II) | Fe(+2), S(-2)  |         |
| Nitruro de magnesio   | Mg(+2), N(-3)  |         |

**2 Nombra estos compuestos** con nomenclatura sistemática (prefijos) y de Stock.

| Fórmula                        | Sistemática | Stock |
|--------------------------------|-------------|-------|
| CaO                            |             |       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |             |       |
| CO <sub>2</sub>                |             |       |
| NaCl                           |             |       |
| AlCl <sub>3</sub>              |             |       |

**3 Los hidruros.** Completa la tabla.

| Compuesto            | Fórmula | Tipo        |
|----------------------|---------|-------------|
| Hidruro de sodio     |         | metálico    |
| Cloruro de hidrógeno |         | no metálico |
| Hidruro de calcio    |         | metálico    |

**4 Relaciona fórmulas y nombres.**

| Concepto    | Definición               |
|-------------|--------------------------|
| 1. $K_2O$   | A. Sulfuro de cinc       |
| 2. $ZnS$    | B. Óxido de potasio      |
| 3. $HF$     | C. Bromuro de calcio     |
| 4. $CaBr_2$ | D. Fluoruro de hidrógeno |

**Soluciones:** 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_

**5 Corrige los errores.** Estas fórmulas están mal formuladas. Escríbelas bien.

| Incorrecto                | Correcto | ¿Por qué estaba mal? |
|---------------------------|----------|----------------------|
| Óxido de sodio: $NaO$     |          |                      |
| Cloruro de calcio: $CaCl$ |          |                      |
| Óxido de aluminio: $AlO$  |          |                      |

**6 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                     | V / F | Corrección si es falsa |
|---|----------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | En un compuesto binario se escribe primero el no metal.        |       |                        |
| b | Las valencias se intercambian como subíndices.                 |       |                        |
| c | En la nomenclatura de Stock la valencia va en números romanos. |       |                        |
| d | La fórmula del óxido de calcio es $CaO_2$ .                    |       |                        |

**7 Batería de formulación.** Escribe la fórmula de cada compuesto.

| Nombre               | Fórmula | Nombre              | Fórmula |
|----------------------|---------|---------------------|---------|
| Óxido de litio       |         | Sulfuro de sodio    |         |
| Cloruro de magnesio  |         | Yoduro de potasio   |         |
| Óxido de hierro(III) |         | Bromuro de aluminio |         |

**8 Batería de nomenclatura.** Nombra cada fórmula (usa la nomenclatura que prefieras).

| Fórmula  | Nombre | Fórmula   | Nombre |
|----------|--------|-----------|--------|
| $MgO$    |        | $Li_2S$   |        |
| $FeCl_2$ |        | $N_2O_5$  |        |
| $CaS$    |        | $Al_2O_3$ |        |

**9 Test.** Marca la opción correcta.

**1.** La fórmula del óxido de aluminio es...

- a)  $AlO$                       b)  $Al_2O_3$                       c)  $Al_3O_2$                       d)  $AlO_3$

**2.**  $Fe_2O_3$  en nomenclatura de Stock es...

- a) óxido de hierro(II)                      b) óxido de hierro(III)                      c) trióxido de hierro                      d) óxido férrico(II)

**3.** El compuesto  $NaCl$  se llama...

- a) óxido de sodio                      b) cloruro de sodio                      c) clorato de sodio                      d) sulfuro de sodio

**10 Explica con tus palabras** por qué la fórmula del óxido de aluminio es  $Al_2O_3$  y no  $AlO$ .

---

---

---

Hidróxidos, ácidos oxácidos y sales ternarias

**RECUERDA:** Los **hidróxidos** son metal + grupo **OH** (valencia -1): NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>. Los **ácidos oxácidos** contienen hidrógeno, un no metal y oxígeno: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico), HNO<sub>3</sub> (ácido nítrico). Las **sales ternarias** resultan de sustituir el hidrógeno del ácido por un metal: NaNO<sub>3</sub> (nitrato de sodio), CaCO<sub>3</sub> (carbonato de calcio).

Tabla de apoyo · Iones poliatómicos frecuentes

| Ion       | Fórmula                       | Ion     | Fórmula                       |
|-----------|-------------------------------|---------|-------------------------------|
| Hidróxido | OH <sup>-</sup>               | Nitrato | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  |
| Carbonato | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | Sulfato | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |

**1 Los hidróxidos.** Escribe la fórmula.

| Nombre                  | Metal (valencia) | Fórmula |
|-------------------------|------------------|---------|
| Hidróxido de sodio      | Na(+1)           |         |
| Hidróxido de calcio     | Ca(+2)           |         |
| Hidróxido de aluminio   | Al(+3)           |         |
| Hidróxido de hierro(II) | Fe(+2)           |         |

**2 Relaciona ácidos y nombres.**

| Concepto                          | Definición                        |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | A. Ácido nítrico                  |
| 2. HNO <sub>3</sub>               | B. Ácido carbónico                |
| 3. H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | C. Ácido clorhídrico (no oxácido) |
| 4. HCl                            | D. Ácido sulfúrico                |

Soluciones: 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_

**3 Las sales ternarias.** Completa la tabla.

| Nombre              | Ion metálico     | Ion no metálico               | Fórmula |
|---------------------|------------------|-------------------------------|---------|
| Nitrato de sodio    | Na <sup>+</sup>  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  |         |
| Carbonato de calcio | Ca <sup>2+</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> |         |
| Sulfato de sodio    | Na <sup>+</sup>  | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |         |

**4 Clasifica cada compuesto** en óxido, hidróxido, ácido o sal.

| Fórmula                        | Tipo de compuesto |
|--------------------------------|-------------------|
| NaOH                           |                   |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                   |
| CaO                            |                   |
| CaCO <sub>3</sub>              |                   |
| HNO <sub>3</sub>               |                   |

|     |  |
|-----|--|
| KOH |  |
|-----|--|

**5 Batería de formulación.** Escribe la fórmula.

| Nombre               | Fórmula | Nombre                | Fórmula |
|----------------------|---------|-----------------------|---------|
| Hidróxido de potasio |         | Sulfato de calcio     |         |
| Ácido sulfúrico      |         | Nitrato de potasio    |         |
| Carbonato de sodio   |         | Hidróxido de magnesio |         |

**6 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                              | V / F | Corrección si es falsa |
|---|---------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Los hidróxidos contienen el grupo OH.                   |       |                        |
| b | La fórmula del hidróxido de calcio es CaOH.             |       |                        |
| c | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> es el ácido sulfúrico.   |       |                        |
| d | Las sales ternarias contienen tres elementos distintos. |       |                        |

**7 Completa los huecos.**

- Los compuestos formados por un metal y el grupo OH son los \_\_\_\_\_.
- El ácido de fórmula HNO<sub>3</sub> se llama ácido \_\_\_\_\_.
- La sal CaCO<sub>3</sub> se llama \_\_\_\_\_ de calcio.
- El ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> se llama \_\_\_\_\_.

**8 Compuestos de interés.** Relaciona cada compuesto con su uso o presencia.

| Concepto                          | Definición                                       |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. NaOH                           | A. Componente principal de la caliza y el mármol |
| 2. CaCO <sub>3</sub>              | B. Sosa cáustica; se usa en la limpieza          |
| 3. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | C. Fertilizante y conservante                    |
| 4. NaNO <sub>3</sub>              | D. Ácido de las baterías de los coches           |

**Soluciones:** 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_

**9 Test.** Marca la opción correcta.

- 1.** La fórmula del hidróxido de calcio es...

- a) CaOH                      b) Ca(OH)<sub>2</sub>                      c) CaO<sub>2</sub>H                      d) Ca<sub>2</sub>OH

- 2.** CaCO<sub>3</sub> es un...

- a) óxido                      b) hidróxido                      c) ácido                      d) sal

- 3.** El ácido sulfúrico es...

- a) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      b) HNO<sub>3</sub>                      c) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      d) HCl

- 10 Reto.** Busca la fórmula de tres compuestos que aparezcan en las etiquetas de productos de tu casa (alimentos, limpieza) y anota de qué tipo son.

---



---



---

### Lavoisier, Proust, Avogadro y la cantidad de sustancia

**RECUERDA:** La **ley de Lavoisier** (conservación de la masa): la masa total no cambia en una reacción. La **ley de Proust** (proporciones definidas): los elementos se combinan siempre en la misma proporción de masa. El **mol** es la cantidad de sustancia que contiene  **$6,022 \cdot 10^{23}$**  partículas (número de Avogadro). La **masa molar** es la masa de un mol, en g/mol.

| Magnitud          | Fórmula                                           | Unidad (SI) |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------|
| Número de moles   | $n = \text{masa (g)} / \text{masa molar (g/mol)}$ | mol         |
| Masa              | $\text{masa} = n \cdot \text{masa molar}$         | g           |
| N.º de partículas | $N = n \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$                 | partículas  |

**1 Relaciona** cada ley con su enunciado.

| Concepto     | Definición                                                         |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. Lavoisier | A. Los elementos se combinan en proporciones fijas de masa         |
| 2. Proust    | B. La masa total se conserva en una reacción química               |
| 3. Avogadro  | C. Volúmenes iguales de gases contienen igual número de partículas |

**Soluciones:** 1      2      3

**2 Aplica la ley de Lavoisier.**

Al hacer reaccionar 23 g de sodio con 35,5 g de cloro se obtiene cloruro de sodio. ¿Qué masa de sal se forma? Justifica con la ley.

## Operaciones

**3 Calcula masas molares.** (Masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32.)

| Compuesto                      | Cálculo | Masa molar (g/mol) |
|--------------------------------|---------|--------------------|
| H <sub>2</sub> O               |         |                    |
| CO <sub>2</sub>                |         |                    |
| NaOH                           |         |                    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |         |                    |

Operaciones

**4 Calcula el número de moles.** Aplica  $n = \text{masa} / \text{masa molar}$ .

a) ¿Cuántos moles hay en 90 g de agua (masa molar = 18 g/mol)?

b) ¿Cuántos moles hay en 132 g de  $\text{CO}_2$  (masa molar = 44 g/mol)?

Operaciones

**5 Calcula la masa.** Aplica  $\text{masa} = n \times \text{masa molar}$ .

¿Qué masa tienen 3 moles de NaOH (masa molar = 40 g/mol)?

Operaciones

**6 El número de Avogadro.** Resuelve.

¿Cuántas moléculas hay en 2 moles de agua? ( $N = n \times 6,022 \cdot 10^{23}$ )

Operaciones

**7 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-----------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | En una reacción química la masa total se conserva.        |       |                        |
| b | Un mol contiene siempre $6,022 \cdot 10^{23}$ partículas. |       |                        |
| c | La masa molar del agua es 18 g/mol.                       |       |                        |

|   |                                                             |  |  |
|---|-------------------------------------------------------------|--|--|
| d | La ley de Proust dice que la masa cambia en las reacciones. |  |  |
|---|-------------------------------------------------------------|--|--|

### 8 Completa los huecos.

1. La ley de conservación de la masa fue enunciada por \_\_\_\_\_.
2. La cantidad de sustancia se mide en \_\_\_\_\_.
3. El número de Avogadro vale aproximadamente \_\_\_\_\_.
4. La masa de un mol de sustancia se llama masa \_\_\_\_\_.

### 9 Test. Marca la opción correcta.

1. La masa molar del  $\text{CO}_2$  es...

a) 28 g/mol                      b) 44 g/mol                      c) 56 g/mol                      d) 12 g/mol

2. En 36 g de agua (18 g/mol) hay...

a) 1 mol                      b) 2 mol                      c) 18 mol                      d) 36 mol

3. La ley de conservación de la masa es de...

a) Proust                      b) Lavoisier                      c) Avogadro                      d) Dalton

### 10 Explica con tus palabras qué significa que el mol es «la docena de los químicos».

---



---



---

## Ajuste de ecuaciones y cálculos con moles

**RECUERDA:** Una **ecuación química** representa una reacción: **reactivos** → **productos**. Debe estar **ajustada**: el mismo número de átomos de cada elemento a ambos lados, porque la masa se conserva. Para ajustar se colocan **coeficientes** delante de las fórmulas (nunca se cambian los subíndices). Los coeficientes indican la proporción en **moles** con la que reaccionan las sustancias.

**1 Ajusta estas ecuaciones químicas.** Escribe los coeficientes que faltan.

| Ecuación sin ajustar                                                    | Ecuación ajustada |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$                |                   |
| $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$                       |                   |
| $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$              |                   |
| $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |                   |

Operaciones

**2 Comprueba el ajuste.** Cuenta los átomos de cada elemento a los dos lados.

Ecuación:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

| Elemento  | Átomos en los reactivos | Átomos en los productos | ¿Ajustada? |
|-----------|-------------------------|-------------------------|------------|
| Hidrógeno |                         |                         |            |
| Oxígeno   |                         |                         |            |

**3 Interpreta una ecuación.** Dada:  $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

a) ¿Cuántos moles de hidrógeno reaccionan con 1 mol de nitrógeno?

b) ¿Cuántos moles de amoníaco se obtienen a partir de 2 moles de nitrógeno?

Operaciones

**4 Cálculo estequiométrico con moles.**

Dada la reacción ajustada:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ . Si reaccionan 4 moles de hidrógeno, ¿cuántos moles de agua se forman? ¿Y cuántos moles de oxígeno se necesitan?

**5 Cálculo con masas.** (Masas molares:  $H_2 = 2 \text{ g/mol}$ ;  $O_2 = 32 \text{ g/mol}$ ;  $H_2O = 18 \text{ g/mol}$ .)

En la reacción  $2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$ , calcula la masa de agua que se obtiene a partir de 4 g de hidrógeno. (Pasa primero los gramos a moles.)

**6 La velocidad de reacción.** Indica si cada factor la aumenta o la disminuye.

| Factor                                        | ¿Aumenta o disminuye la velocidad? |
|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| Aumentar la temperatura                       |                                    |
| Disminuir la concentración de reactivos       |                                    |
| Aumentar la superficie de contacto (triturar) |                                    |
| Añadir un catalizador                         |                                    |

**7 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                      | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-----------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Al ajustar una ecuación se pueden cambiar los subíndices.       |       |                        |
| b | Los coeficientes indican la proporción en moles.                |       |                        |
| c | Una ecuación ajustada cumple la ley de conservación de la masa. |       |                        |
| d | Un catalizador ralentiza las reacciones.                        |       |                        |

**8 Completa los huecos.**

- Las sustancias iniciales de una reacción son los \_\_\_\_\_.
- Los números que se colocan delante de las fórmulas son los \_\_\_\_\_.
- Una ecuación está ajustada cuando hay los mismos \_\_\_\_\_ a ambos lados.
- La sustancia que acelera una reacción sin consumirse es un \_\_\_\_\_.

**9 Test.** Marca la opción correcta.

- Al ajustar se modifican...

- a) los subíndices                      b) los coeficientes                      c) las fórmulas                      d) los símbolos

**2.** En  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ , la proporción  $\text{H}_2:\text{O}_2$  es...

- a) 1:1                      b) 2:1                      c) 1:2                      d) 3:1

**3.** Triturar un sólido hace que la reacción sea...

- a) más lenta                      b) más rápida                      c) igual                      d) imposible

**10 Resuelve un problema.**

En la reacción  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ , se descomponen 200 g de carbonato de calcio y se obtienen 112 g de óxido de calcio. ¿Qué masa de dióxido de carbono se ha desprendido? (Aplica la ley de conservación de la masa.)

Operaciones

Síntesis, descomposición, ácido-base, redox y química ambiental

**RECUERDA:** Principales tipos de reacción: de **síntesis** ( $A + B \rightarrow AB$ ), de **descomposición** ( $AB \rightarrow A + B$ ), **ácido-base** o de **neutralización** (ácido + base  $\rightarrow$  sal + agua) y de **oxidación-reducción** o **redox** (hay transferencia de electrones). Las **reacciones contaminantes** provocan la **lluvia ácida**, el aumento del **efecto invernadero** y la destrucción de la **capa de ozono**.

**1 Clasifica cada reacción según su tipo.**

| Reacción                                                                | Tipo |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$              |      |
| $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$                    |      |
| $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ |      |
| $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$           |      |

**2 Ácidos y bases.** Clasifica cada propiedad.

Propiedades: sabor agrio · sabor amargo · pH menor que 7 · pH mayor que 7 · tacto jabonoso · enrojece el papel de tornasol

| Ácidos | Bases |
|--------|-------|
|        |       |
|        |       |

**3 La escala de pH.** Indica si cada sustancia es ácida, neutra o básica.

| Sustancia     | pH aproximado | ¿Ácida, neutra o básica? |
|---------------|---------------|--------------------------|
| Zumo de limón | 2             |                          |
| Agua pura     | 7             |                          |
| Lejía         | 13            |                          |
| Vinagre       | 3             |                          |

**4 La neutralización.** Comprensión.

a) ¿Qué se obtiene al reaccionar un ácido con una base?

---



---



---

b) ¿Por qué el bicarbonato alivia la acidez de estómago? Explícalo con una reacción de neutralización.

---



---



---

**5 Problemas ambientales.** Relaciona cada problema con su causa.

| Concepto              | Definición                                               |
|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. Lluvia ácida       | A. Gases CFC que destruyen el ozono estratosférico       |
| 2. Efecto invernadero | B. Óxidos de azufre y nitrógeno de las combustiones      |
| 3. Agujero de ozono   | C. Exceso de $\text{CO}_2$ y otros gases en la atmósfera |

Soluciones: 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_

**6 Comprensión lectora científica.** Lee y responde.

## La lluvia ácida

«Cuando las centrales térmicas y los vehículos queman combustibles fósiles, liberan óxidos de azufre y de nitrógeno. Estos gases reaccionan con el vapor de agua de la atmósfera y forman ácidos que caen con la lluvia, acidificando lagos y suelos y dañando los bosques y los edificios de piedra caliza.»

— Texto de elaboración propia

a) ¿Qué gases provocan la lluvia ácida y de dónde proceden?

---

---

b) Escribe dos efectos de la lluvia ácida y una medida para reducirla.

---

---

**7 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                                  | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | En una reacción de síntesis se forman dos o más sustancias a partir de una. |       |                        |
| b | Un ácido tiene pH menor que 7.                                              |       |                        |
| c | La neutralización produce sal y agua.                                       |       |                        |
| d | El efecto invernadero se debe sobre todo al exceso de oxígeno.              |       |                        |

**8 Completa los huecos.**

- La reacción entre un ácido y una base se llama \_\_\_\_\_.
- Las reacciones con transferencia de electrones son de \_\_\_\_\_.
- La escala que mide la acidez va de 0 a \_\_\_\_\_.
- El gas responsable principal del efecto invernadero por la actividad humana es el \_\_\_\_\_.

**9 Test.** Marca la opción correcta.

1. Una sustancia con pH 2 es...

- a) básica                      b) neutra                      c) ácida                      d) salina

2. La oxidación del hierro es una reacción...

- a) ácido-base                      b) redox                      c) de síntesis únicamente                      d) nuclear

3. La lluvia ácida se debe a óxidos de...

- a) carbono y helio                      b) azufre y nitrógeno                      c) sodio y potasio                      d) hierro y cobre

**10 Reto.** Escribe tres medidas concretas que reduzcan las emisiones contaminantes y explica brevemente por qué funcionan.

---

---

---

---

| Magnitud                | Fórmula                           | Unidad (SI)  |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Ley de Coulomb          | $F = K \cdot q_1 \cdot q_2 / d^2$ | newton (N)   |
| Carga eléctrica         | $q$                               | culombio (C) |
| Intensidad de corriente | $I = q / t$                       | amperio (A)  |

| Cargas                      | ¿Se atraen o se repelen? |
|-----------------------------|--------------------------|
| Dos cargas positivas        |                          |
| Una positiva y una negativa |                          |
| Dos cargas negativas        |                          |

b) ¿Qué es la corriente eléctrica y qué partículas se mueven en un metal?

| Conductores | Aislantes |
|-------------|-----------|
|             |           |
|             |           |

## Operaciones

Si duplicamos el valor de una de las dos cargas, ¿qué le ocurre a la fuerza? ¿Y si duplicamos la distancia?

**6 Generadores de corriente.** Relaciona cada generador con su fundamento.

| Concepto       | Definición                                     |
|----------------|------------------------------------------------|
| 1. Pila        | A. Transforma la energía luminosa en eléctrica |
| 2. Placa solar | B. Transforma energía química en eléctrica     |
| 3. Alternador  | C. Transforma energía mecánica en eléctrica    |

**Soluciones:** 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_

**7 Centrales eléctricas.** Clasifica cada central según su fuente.

*Centrales: hidroeléctrica · térmica de carbón · nuclear · eólica · solar · de ciclo combinado*

| Fuentes renovables | Fuentes no renovables |
|--------------------|-----------------------|
|                    |                       |
|                    |                       |

**8 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                                      | V / F | Corrección si es falsa |
|---|-----------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | Dos cargas del mismo signo se atraen.                           |       |                        |
| b | La corriente eléctrica es el movimiento ordenado de electrones. |       |                        |
| c | El plástico es un buen conductor de la electricidad.            |       |                        |
| d | La intensidad se mide en amperios.                              |       |                        |

**9 Completa los huecos.**

- Las cargas de distinto signo se \_\_\_\_\_.
- La unidad de carga eléctrica es el \_\_\_\_\_.
- La intensidad de corriente se mide en \_\_\_\_\_.
- Los materiales que no dejan pasar la corriente son \_\_\_\_\_.

**10 Test.** Marca la opción correcta.

- 1.** La unidad de intensidad es el...

a) voltio                      b) amperio                      c) ohmio                      d) culombio

- 2.** Dos cargas negativas...

a) se atraen                      b) se repelen                      c) no interactúan                      d) se anulan

- 3.** Una central eólica usa energía...

a) del carbón                      b) del viento                      c) nuclear                      d) del gas

## Ley de Ohm, asociación de resistencias y efecto Joule

**RECUERDA:** Un **circuito** tiene generador, conductores, receptores y elementos de control. La **ley de Ohm** relaciona el voltaje (V), la intensidad (I) y la resistencia (R):  $V = I \cdot R$ . En **serie**, las resistencias se suman:  $R = R_1 + R_2$ . En **paralelo**, la resistencia total es menor que cualquiera de ellas. El **efecto Joule** es el calor que desprende un conductor al paso de la corriente.

| Magnitud              | Fórmula         | Unidad (SI)        |
|-----------------------|-----------------|--------------------|
| Ley de Ohm            | $V = I \cdot R$ | voltio (V)         |
| Resistencias en serie | $R = R_1 + R_2$ | ohmio ( $\Omega$ ) |
| Potencia eléctrica    | $P = V \cdot I$ | vatio (W)          |
| Energía eléctrica     | $E = P \cdot t$ | julio (J) o kWh    |

**1 Aplica la ley de Ohm.** Completa la tabla.

| V (voltios) | I (amperios) | R (ohmios) |
|-------------|--------------|------------|
| 12          | 2            |            |
|             | 0,5          | 20         |
| 9           |              | 3          |

Operaciones

**2 Resistencias en serie.** Resuelve.

Dos resistencias de  $15 \Omega$  y  $25 \Omega$  se conectan en serie a una pila de 20 V. a) Calcula la resistencia total. b) Calcula la intensidad que circula.

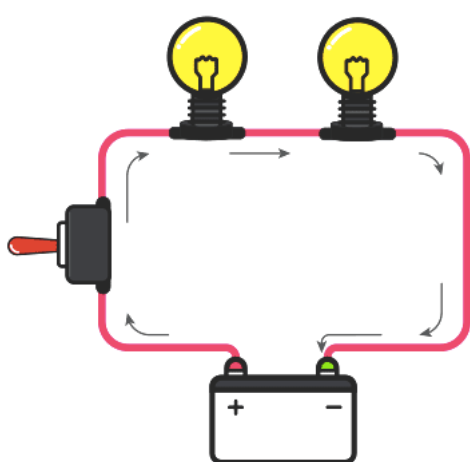
Operaciones

**3 Serie o paralelo.** Indica las características de cada montaje.

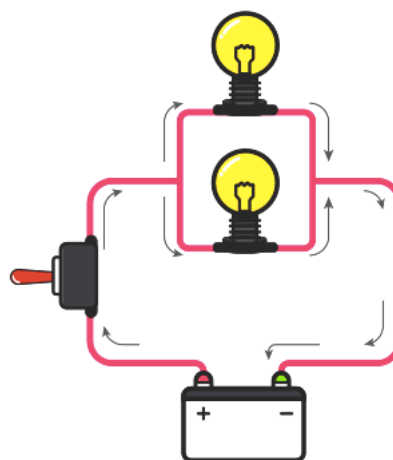
| Característica                                        | ¿Serie o paralelo? |
|-------------------------------------------------------|--------------------|
| La intensidad es la misma en todos los receptores     |                    |
| Si se funde una bombilla, las demás siguen encendidas |                    |

|                                                     |  |
|-----------------------------------------------------|--|
| La resistencia total es la suma de las resistencias |  |
| Cada receptor recibe el voltaje total               |  |

**4 Interpreta el circuito.** Observa los dos esquemas de circuito. Después responde: ¿cuál está en serie y cuál en paralelo? ¿Qué ocurre en cada uno si se funde una bombilla?



1



2

**5 Calcula la potencia.** Aplica  $P = V \cdot I$ .

Una bombilla funciona a 220 V y por ella circula una intensidad de 0,5 A. Calcula su potencia.

Operaciones

**6 Consumo eléctrico.** Resuelve.

Un radiador de 2.000 W funciona 3 horas al día. a) ¿Cuántos kWh consume al día? b) Si el kWh cuesta 0,20 €, ¿cuánto cuesta tenerlo encendido un día?

Operaciones

**7 El efecto Joule.** Comprensión.

a) ¿En qué consiste el efecto Joule?

b) Escribe un aparato en el que sea útil y otro en el que suponga una pérdida de energía.

**8 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                             | V / F | Corrección si es falsa |
|---|--------------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | La ley de Ohm es $V = I \cdot R$ .                     |       |                        |
| b | En serie, la resistencia total es menor que cada una.  |       |                        |
| c | La potencia se mide en vatios.                         |       |                        |
| d | El efecto Joule transforma energía eléctrica en calor. |       |                        |

**9 Completa los huecos.**

1. La unidad de resistencia eléctrica es el \_\_\_\_\_.
2. En un circuito en \_\_\_\_\_, la corriente tiene un solo camino.
3. El calor desprendido por un conductor es el efecto \_\_\_\_\_.
4. La energía consumida en casa se factura en \_\_\_\_\_.

**10 Test.** Marca la opción correcta.

1. Si  $V = 12 \text{ V}$  e  $I = 3 \text{ A}$ , entonces  $R$  vale...

a)  $4 \Omega$                       b)  $36 \Omega$                       c)  $0,25 \Omega$                       d)  $15 \Omega$

2. En paralelo, si se funde una bombilla...

a) se apagan todas                      b) las demás siguen                      c) aumenta el voltaje                      d) se rompe la pila

3. La energía eléctrica en casa se mide en...

a) voltios                      b) amperios                      c) kWh                      d) ohmios

## Composición de fuerzas y deformaciones

**RECUERDA:** Una **fuerza** es una magnitud **vectorial**: tiene **módulo** (valor), **dirección**, **sentido** y **punto de aplicación**. Si dos fuerzas actúan en la **misma dirección y sentido** se suman; si tienen **sentidos opuestos** se restan. La **ley de Hooke** dice que la deformación de un muelle elástico es proporcional a la fuerza aplicada:  $F = k \cdot x$ .

| Magnitud           | Fórmula         | Unidad (SI) |
|--------------------|-----------------|-------------|
| Ley de Hooke       | $F = k \cdot x$ | newton (N)  |
| Constante elástica | $k = F / x$     | N/m         |
| Peso               | $P = m \cdot g$ | newton (N)  |

**1 Elementos de un vector.** Relaciona cada elemento con su significado.

| Concepto               | Definición                               |
|------------------------|------------------------------------------|
| 1. Módulo              | A. La recta sobre la que actúa la fuerza |
| 2. Dirección           | B. El valor numérico de la fuerza        |
| 3. Sentido             | C. El punto donde se aplica              |
| 4. Punto de aplicación | D. Hacia dónde apunta la fuerza          |

**Soluciones:** 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_

**2 Composición de fuerzas.** Calcula la fuerza resultante.

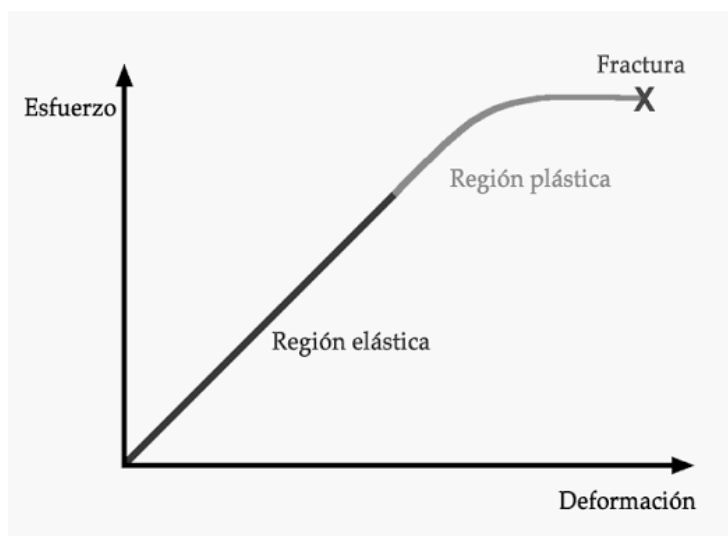
| Situación                                        | Fuerza resultante |
|--------------------------------------------------|-------------------|
| Dos fuerzas de 20 N y 30 N en el mismo sentido   |                   |
| Dos fuerzas de 40 N y 15 N en sentidos opuestos  |                   |
| Dos fuerzas iguales de 25 N en sentidos opuestos |                   |

Operaciones

**3 Aplica la ley de Hooke.**

Un muelle se alarga 4 cm cuando le colgamos una fuerza de 20 N. a) Calcula su constante elástica en N/m (pasa los cm a metros). b) ¿Cuánto se alargará con una fuerza de 35 N?

**4 Interpreta la gráfica.** Observa la gráfica fuerza-alargamiento de un muelle. Después responde: ¿es una línea recta? ¿Qué significa eso? ¿Qué representa su inclinación?



**5 Tipos de deformación.** Clasifica cada material.

Materiales: un muelle · plastilina · una goma elástica · una barra de acero · arcilla húmeda

| Deformación elástica | Deformación plástica | Prácticamente rígido |
|----------------------|----------------------|----------------------|
|                      |                      |                      |

**6 Calcula el peso.** Aplica  $P = m \cdot g$  ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

Calcula el peso de un cuerpo de 25 kg en la Tierra.

**7 Verdadero o falso.** Corrige las falsas.

|   | Afirmación                           | V / F | Corrección si es falsa |
|---|--------------------------------------|-------|------------------------|
| a | La fuerza es una magnitud vectorial. |       |                        |

|          |                                                                     |  |  |
|----------|---------------------------------------------------------------------|--|--|
| <b>b</b> | Dos fuerzas opuestas e iguales dan una resultante distinta de cero. |  |  |
| <b>c</b> | En la ley de Hooke la deformación es proporcional a la fuerza.      |  |  |
| <b>d</b> | La constante elástica se mide en N/m.                               |  |  |

### 8 Completa los huecos.

1. El valor numérico de un vector es su \_\_\_\_\_.
2. La ley que relaciona fuerza y alargamiento es la ley de \_\_\_\_\_.
3. La deformación en la que el cuerpo no recupera su forma es \_\_\_\_\_.
4. El instrumento que mide fuerzas es el \_\_\_\_\_.

### 9 Test. Marca la opción correcta.

1. La constante elástica se mide en...

a) N                                      b) N/m                                      c) m                                      d) kg

2. Dos fuerzas de 30 N y 10 N opuestas dan...

a) 40 N                                      b) 20 N                                      c) 300 N                                      d) 0 N

3. La plastilina sufre deformación...

a) elástica                                      b) plástica                                      c) nula                                      d) reversible

Gráficas del movimiento, MRU, MRUA, palancas y poleas

**RECUERDA:** El **movimiento** es relativo: depende del **sistema de referencia**. La **velocidad media** es el espacio recorrido entre el tiempo empleado. La **aceleración** mide cómo cambia la velocidad. En las **gráficas espacio-tiempo**, una recta indica MRU; en las de **velocidad-tiempo**, una recta inclinada indica MRUA. Las **máquinas simples** (palanca, polea, plano inclinado) reducen el esfuerzo.

| Magnitud          | Fórmula                     | Unidad (SI)      |
|-------------------|-----------------------------|------------------|
| Velocidad media   | $v = e / t$                 | m/s              |
| Aceleración       | $a = (v_f - v_i) / t$       | m/s <sup>2</sup> |
| Ley de la palanca | $F \cdot b_F = R \cdot b_R$ | N y m            |

**1 Magnitudes del movimiento.** Relaciona cada concepto con su definición.

| Concepto             | Definición                             |
|----------------------|----------------------------------------|
| 1. Trayectoria       | A. Longitud total del camino recorrido |
| 2. Desplazamiento    | B. Línea que describe el móvil         |
| 3. Espacio recorrido | C. Vector del punto inicial al final   |

Soluciones: 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_

**2 Calcula la velocidad media.**

Un tren recorre 216 km en 3 horas. a) Calcula su velocidad media en km/h. b) Exprésala en m/s.

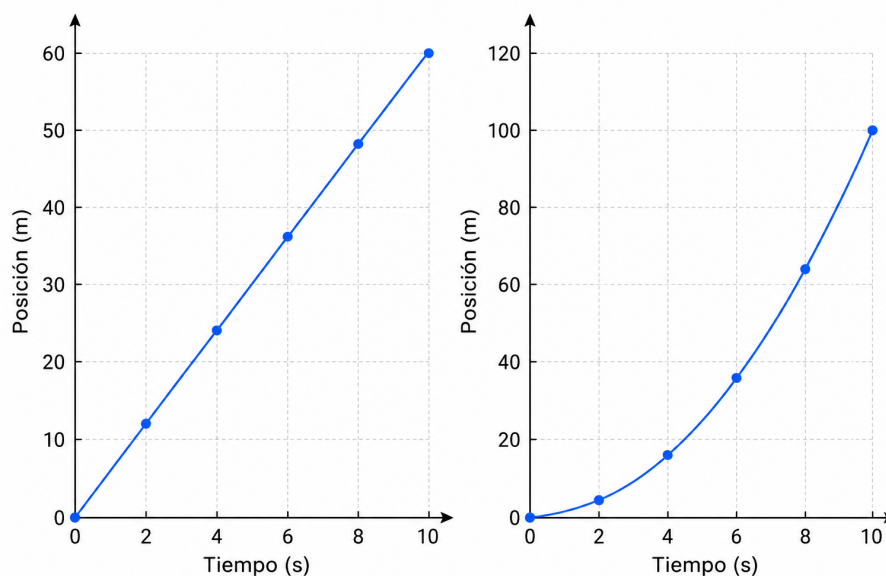
Operaciones

**3 Calcula la aceleración.**

Un coche pasa de 10 m/s a 30 m/s en 8 segundos. Calcula su aceleración.

Operaciones

**4 Interpreta las gráficas.** Observa las gráficas espacio-tiempo y velocidad-tiempo. Después responde: ¿cuál corresponde a un MRU y cuál a un MRUA? ¿Qué indica una recta horizontal en cada una?



### 5 Las máquinas simples. Relaciona cada máquina con su descripción.

| Concepto           | Definición                                                  |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. Polea fija      | A. Combina poleas fijas y móviles; reduce mucho el esfuerzo |
| 2. Polea móvil     | B. Solo cambia la dirección de la fuerza                    |
| 3. Polipasto       | C. Superficie inclinada que reduce la fuerza necesaria      |
| 4. Plano inclinado | D. Reduce a la mitad la fuerza necesaria                    |

Soluciones: 1 \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_ 3 \_\_\_\_ 4 \_\_\_\_

### 6 Aplica la ley de la palanca.

En una palanca, una resistencia de 300 N está situada a 0,4 m del punto de apoyo. Si aplicamos la fuerza a 1,2 m del apoyo, ¿qué fuerza es necesaria?

Operaciones

### 7 Los géneros de palanca. Clasifica cada herramienta.

Herramientas: tijeras · carretilla · pinzas de depilar · balancín · cascanueces · caña de pescar

| 1.er género | 2.º género | 3.er género |
|-------------|------------|-------------|
|             |            |             |
|             |            |             |

### 8 Verdadero o falso. Corrige las falsas.

|   | Afirmación                                       | V / F | Corrección si es falsa |
|---|--------------------------------------------------|-------|------------------------|
| a | El movimiento depende del sistema de referencia. |       |                        |

|          |                                                                                      |  |  |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <b>b</b> | En una gráfica espacio-tiempo, una recta horizontal indica que el móvil está parado. |  |  |
| <b>c</b> | La polea fija reduce a la mitad la fuerza necesaria.                                 |  |  |
| <b>d</b> | El plano inclinado permite subir cargas con menos fuerza.                            |  |  |

### 9 Completa los huecos.

1. La línea que describe un móvil al desplazarse es la \_\_\_\_\_.
2. La magnitud que mide el cambio de velocidad es la \_\_\_\_\_.
3. La máquina que solo cambia la dirección de la fuerza es la polea \_\_\_\_\_.
4. El conjunto de poleas fijas y móviles se llama \_\_\_\_\_.

### 10 Test. Marca la opción correcta.

1. 216 km en 3 h son...  
a) 60 km/h                      b) 72 km/h                      c) 100 km/h                      d) 648 km/h
2. En una gráfica v-t, una recta inclinada indica...  
a) reposo                      b) MRU                      c) MRUA                      d) retroceso
3. La carretilla es una palanca de...  
a) 1.er género                      b) 2.º género                      c) 3.er género                      d) ninguno

**11 Reto final.** Busca tres máquinas simples que uses habitualmente y explica qué esfuerzo te ahorra cada una.

---



---



---



---

**¡A JUGAR!:** Pon a prueba todo lo que has repasado. El escape room y las sopas de letras tienen solución única comprobada. ¡Encontrarás la solución de todos al final del cuadernillo!

Resuelve las cuatro pruebas para obtener el código de cuatro cifras que abre la caja fuerte del laboratorio.

Primera cifra: los moles que hay en 54 g de agua (masa molar = 18 g/mol).

Segunda cifra: la resistencia en ohmios si  $V = 12 \text{ V}$  e  $I = 2 \text{ A}$ .

Tercera cifra: el número de neutrones del litio ( $Z = 3$ ,  $A = 7$ ).

Cuarta cifra: los átomos de hidrógeno que hay en la fórmula  $\text{NH}_3$ .

**CÓDIGO DE LA CAJA:** \_\_\_\_\_

## Operaciones

## 1 · Sopa de letras de Química

Encuentra estas **10 palabras** (horizontal, vertical y diagonal).

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

**Palabras:** Mol · Avogadro · Molaridad · Isotopo · Oxido · Hidroxido · Estequiometria · Valencia · Catalizador · Neutron

## 2 · Pasapalabra científico

Completa el rosco: lee la definición y escribe el término.

|          |                                                                                     |       |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>A</b> | Empieza por A: unidad de intensidad de corriente eléctrica.                         | _____ |
| <b>C</b> | Empieza por C: sustancia que acelera una reacción sin consumirse.                   | _____ |
| <b>E</b> | Empieza por E: cálculo de cantidades en las reacciones químicas.                    | _____ |
| <b>H</b> | Empieza por H: ley que relaciona la fuerza y el alargamiento de un muelle.          | _____ |
| <b>I</b> | Empieza por I: átomos del mismo elemento con distinto número de neutrones.          | _____ |
| <b>M</b> | Empieza por M: cantidad de sustancia que contiene $6,022 \cdot 10^{23}$ partículas. | _____ |
| <b>N</b> | Empieza por N: partícula del núcleo sin carga eléctrica.                            | _____ |
| <b>O</b> | Empieza por O: unidad de resistencia eléctrica.                                     | _____ |
| <b>P</b> | Empieza por P: máquina simple formada por una rueda con una cuerda.                 | _____ |
| <b>V</b> | Empieza por V: capacidad de combinación de un elemento.                             | _____ |

Encuentra estas **10 palabras** (horizontal, vertical y diagonal).

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

#### 4 · Retos de cálculo exprés

| Reto                                        | Resultado |
|---------------------------------------------|-----------|
| Moles en 88 g de CO <sub>2</sub> (44 g/mol) |           |
| Masa molar del NaOH (Na=23, O=16, H=1)      |           |
| Intensidad si V = 24 V y R = 6 Ω            |           |
| Resistencia total de 10 Ω y 30 Ω en serie   |           |
| Neutrones del oxígeno (Z = 8, A = 16)       |           |
| Velocidad de un móvil: 150 m en 30 s        |           |

## Operaciones

Completa la tabla: escribe la fórmula o el nombre que falta.

| Nombre         | Fórmula                        | Nombre               | Fórmula           |
|----------------|--------------------------------|----------------------|-------------------|
| Óxido de sodio |                                |                      | CaCl <sub>2</sub> |
|                | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Hidróxido de potasio |                   |

|                 |  |  |                 |
|-----------------|--|--|-----------------|
| Ácido sulfúrico |  |  | $\text{CaCO}_3$ |
|-----------------|--|--|-----------------|

**Reto final.** Escribe un texto de 5-6 líneas explicando qué contenido de este curso te ha parecido más útil para entender el mundo que te rodea, y por qué.

---

---

---

---

---

---

Todas las soluciones con los cálculos desarrollados. Úsalas solo después de intentar las actividades.

### 1 · El método científico

1. Ley: «la masa se conserva» y «P·V es constante». Teoría: «la materia está formada por partículas» y «los átomos se unen por estabilidad».
2. Orden: 1 observar y plantear el problema, 2 formular la hipótesis, 3 experimentar, 4 analizar los datos, 5 comunicar las conclusiones.
3. a) La ley describe *qué* ocurre (y suele expresarse con una fórmula); la teoría explica *por qué* ocurre. b) Porque si no puede comprobarse, no es científica.
4. a) Cambiamos la temperatura (variable independiente). b) Medimos el tiempo de disolución (variable dependiente). c) Constantes: cantidad de agua, tamaño de la pastilla, agitación.
5. a) A mayor temperatura, menor tiempo: la relación es inversa. b) La temperatura acelera la disolución.
6. a) F: la ley describe, no explica. b) V. c) V. d) F: solo debe cambiarse una.
7. 1. ley. 2. teoría. 3. independiente. 4. controladas (o constantes).
8. 1-b (ley), 2-b (se descarta y se busca otra), 3-c (comunicar las conclusiones).
9. Se valora: usar la misma masa de sólido, uno entero y otro triturado, midiendo el tiempo de reacción.
10. Respuesta libre: por ejemplo, la ley de la gravitación (Newton) y la teoría atómica (Dalton).

### 2 · La medida

1. 1-B (mol), 2-A (amperio), 3-D (kelvin), 4-C (candela).
2. 5,4 km = **5.400 m**; 0,25 kg = **250 g**; 45 min = **2.700 s**;  $2.500 \text{ cm}^3 = \mathbf{2,5 \text{ L}}$ .
3.  $0,00047 = \mathbf{4,7 \cdot 10^{-4}}$ ;  $8\,200\,000 = \mathbf{8,2 \cdot 10^6}$ ;  $3,2 \cdot 10^{-3} = \mathbf{0,0032}$ ;  $5 \cdot 10^4 = \mathbf{50.000}$ .
4. 2,50 m: **3** cifras. 0,0032 kg: **2** cifras. 120,5 s: **4** cifras. 1.200 g: **2** cifras (sin más información).
5.  $3,4567 \rightarrow \mathbf{3,46}$ ;  $12,0449 \rightarrow \mathbf{12,04}$ ;  $0,3961 \rightarrow \mathbf{0,40}$ ;  $7,8952 \rightarrow \mathbf{7,90}$ .
6.  $d = 810 \text{ g} / 300 \text{ cm}^3 = \mathbf{2,7 \text{ g/cm}^3}$ . b) Sí, coincide con la densidad del aluminio.
7. a) V. b) F: es el kelvin. c) V. d) V.
8.  $V = 88 - 40 = 48 \text{ cm}^3 \rightarrow d = 132 / 48 = \mathbf{2,75 \text{ g/cm}^3}$ .
9. 1-b (mol), 2-a ( $4,7 \cdot 10^{-4}$ ), 3-c ( $\text{g/cm}^3$ ).
10. No es posible: si flota en el agua, su densidad debe ser menor que  $1 \text{ g/cm}^3$ . Seguramente confundió unidades o dividió al revés.

### 3 · La materia y los sistemas materiales

1. Un solo tipo de átomo  $\rightarrow$  elementos. Varios tipos unidos  $\rightarrow$  compuestos. Aspecto uniforme  $\rightarrow$  mezcla homogénea. Se distinguen  $\rightarrow$  mezcla heterogénea.
2. Elemento: hierro. Compuesto: agua destilada, dióxido de carbono. Homogénea: aire, acero. Heterogénea: granito.
3. Sólido: forma sí, volumen sí, no se comprime, no fluye. Líquido: forma no, volumen sí, casi no, sí fluye. Gas: no, no, sí, sí.
4. a) El elemento tiene un solo tipo de átomo; el compuesto, varios unidos químicamente. b) La mezcla sí (filtración, destilación...); el compuesto no: hace falta una reacción química.
5. a) V. b) F: es un compuesto. c) V. d) V.
6. 1. elementos. 2. compuestos. 3. homogéneas. 4. gaseoso.
7. Intrusos: elementos  $\rightarrow$  agua; compuestos  $\rightarrow$  nitrógeno; homogéneas  $\rightarrow$  agua con aceite.
8. 1-b (elemento), 2-b (compuesto), 3-c (gaseoso).
9. Porque sus componentes (hierro y carbono) conservan sus propiedades y su proporción puede variar; no están unidos químicamente en proporción fija.

### 4 · Las leyes de los gases

1. 1-B (Boyle: T constante), 2-A (1.<sup>a</sup> Gay-Lussac: V constante), 3-C (2.<sup>a</sup> Gay-Lussac: P constante).
2.  $P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow 3 \cdot 5 = P_2 \cdot 2 \rightarrow P_2 = 15/2 = \mathbf{7,5 \text{ atm}}$ .
3.  $27^\circ \text{C} = 300 \text{ K}$ ;  $127^\circ \text{C} = 400 \text{ K}$ .  $V_2 = 3 \cdot 400/300 = \mathbf{4 \text{ L}}$ .
4.  $P_2 = 2 \cdot 450/300 = \mathbf{3 \text{ atm}}$ .
5.  $V_2 = (2 \cdot 3 \cdot 400)/(300 \cdot 4) = 2400/1200 = \mathbf{2 \text{ L}}$ .
6. a) Al reducir el volumen, las partículas chocan más veces contra las paredes. b) Al calentar, se mueven más rápido y chocan con más fuerza y frecuencia.
7. a) V. b) F: aumenta. c) V. d) V.
8. Es una hipérbola: al aumentar el volumen, la presión disminuye (relación inversa).
9. 1-b (temperatura), 2-b (sube), 3-b (300 K).
10. El sol calienta el gas del globo: al subir la temperatura aumenta la presión (y el volumen), y la goma acaba cediendo.

## 5 · Teoría cinética y cambios de estado

- 1-C (fusión), 2-A (vaporización), 3-D (condensación), 4-B (sublimación).
2. a) Porque toda la energía se emplea en romper las fuerzas entre partículas, no en aumentar su velocidad. b) La evaporación ocurre solo en la superficie y a cualquier temperatura; la ebullición, en todo el líquido y a una temperatura fija.
3. En los tramos horizontales hay cambio de estado: fusión (0 °C) y ebullición (100 °C) del agua.
4. Gas: las partículas se mueven libremente y ocupan todo el espacio. Sólidos: partículas muy unidas en posiciones fijas. Perfume: las partículas se difunden entre las del aire.
5. a) V. b) F: es de sólido a gas. c) V. d) F: ocurre en todo el líquido.
6. 1. sublimación. 2. latente. 3. ebullición. 4. condensación.
7. 1-c (se mantiene), 2-c (S a G), 3-c (100 °C).
8. El vapor de agua del aire caliente del interior se condensa al tocar el cristal frío.

## 6 · Sustancias puras y mezclas

1. 1-B (destilación), 2-D (cristalización), 3-A (extracción), 4-C (cromatografía).
2. Agua y alcohol: destilación. Pigmentos de tinta: cromatografía. Sal disuelta: cristalización. Hierro y azufre: imán. Agua y aceite: decantación.
3. El refrigerante enfría el vapor y lo condensa. Se recoge primero el componente de menor punto de ebullición.
4. a) Porque el alcohol hierve a 78 °C y el agua a 100 °C. b) La sustancia pura funde a temperatura fija; la mezcla, en un intervalo.
5. a) V. b) F: en el punto de ebullición. c) V. d) F: la filtración separa sólidos de líquidos.
6. 1. destilación. 2. cromatografía. 3. cristalización. 4. filtración.
7. 1) Imán para el hierro. 2) Añadir agua y filtrar: la arena queda en el filtro. 3) Evaporar el agua salada: se recupera la sal.
8. 1-b (velocidad de arrastre), 2-b (decantación), 3-b (temperatura fija).
9. Se obtiene por evaporación del agua del mar en balsas por acción del sol y el viento (cristalización).

## 7 · Disoluciones y concentración

1. Masa disolución = 25 + 175 = 200 g. % =  $(25/200) \cdot 100 = 12,5 \%$ .
2. 500 mL = 0,5 L  $\rightarrow c = 30/0,5 = 60 \text{ g/L}$ .
3.  $n = 80/40 = 2 \text{ mol}$ .
4.  $M = 0,5/2 = 0,25 \text{ mol/L}$ .
5. a)  $n = 117/58,5 = 2 \text{ mol}$ . b)  $M = 2/4 = 0,5 \text{ mol/L}$ .
6. Se valora leer la curva: en la mayoría de sólidos la solubilidad aumenta con la temperatura.
7. a) F: en mol/L. b) V. c) V. d) V.
8. 1. molaridad. 2. solubilidad. 3. molar. 4. mol/L.
9. 1-b (mol/L), 2-b (1 mol), 3-b (subir).
10. Porque los contaminantes se acumulan en los organismos a lo largo de la cadena alimentaria y pueden alcanzar concentraciones peligrosas.

## 8 · El átomo y los modelos atómicos

1. 1-C (Dalton), 2-A (Thomson), 3-D (Rutherford), 4-B (Bohr).
2. Orden: 1 Dalton, 2 Thomson, 3 Rutherford, 4 Bohr.
3. a) Que el átomo está prácticamente vacío. b) Que existe un núcleo pequeño, denso y con carga positiva.
4. Protón: positiva, en el núcleo. Neutrón: sin carga, en el núcleo. Electrón: negativa, en la corteza.
5. a) F: fue Thomson. b) V. c) V. d) F: el núcleo tiene protones y neutrones.
6. 1. Dalton. 2. electrón. 3. Rutherford. 4. niveles (órbitas).
7. Se valora: el de Thomson es una esfera positiva con electrones incrustados; el de Rutherford tiene núcleo y corteza casi vacía.
8. 1-b (Thomson), 2-c (Rutherford), 3-b (neutrón).
9. Porque se modifican cuando aparecen nuevas pruebas experimentales: cada modelo atómico corrigió y mejoró el anterior.

## 9 · Estructura atómica

1. Litio: 3 p, 4 n, 3 e. Nitrógeno: 7 p, 7 n, 7 e. Cloro: 17 p, 18 n, 17 e. Calcio: 20 p, 20 n, 20 e.
2. a) Cloro-35: 18 neutrones; cloro-37: 20 neutrones. b) Se parecen en el número de protones y electrones (mismas propiedades químicas) y se diferencian en los neutrones y la masa.
3. Sodio (11): 2,8,1  $\rightarrow$  1 electrón de valencia. Oxígeno (8): 2,6  $\rightarrow$  6. Magnesio (12): 2,8,2  $\rightarrow$  2. Flúor (9): 2,7  $\rightarrow$  7.
4. Masa media =  $0,75 \cdot 35 + 0,25 \cdot 37 = 26,25 + 9,25 = 35,5 \text{ u}$ .
5.  $\text{Na}^+$ : 10 e, ha perdido 1.  $\text{Cl}^-$ : 18 e, ha ganado 1.  $\text{Mg}^{2+}$ : 10 e, ha perdido 2.  $\text{O}^{2-}$ : 10 e, ha ganado 2.
6. a) V. b) F: tienen el mismo Z. c) V. d) V.
7. 1. atómico. 2. másico. 3. isótopos. 4. valencia.

8. 1-a (12), 2-a (2,8,1), 3-b (10 electrones).

9. Porque las propiedades químicas dependen de los electrones (y del número de protones), no del número de neutrones.

## 10 · El Sistema Periódico

1. 1-B (alcalinos), 2-D (alcalinotérreos), 3-A (halógenos), 4-C (gases nobles).

2. Sodio: grupo 1, periodo 3. Oxígeno: grupo 16, periodo 2. Calcio: grupo 2, periodo 4. Cloro: grupo 17, periodo 3.

3. Metales: sodio, hierro, aluminio, cobre. No metales: azufre, cloro, oxígeno. Semimetales: silicio.

4. Se valora: metales a la izquierda y en el centro; no metales a la derecha; gases nobles: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.

5. Tamaño: aumenta al bajar en un grupo y disminuye al avanzar en un periodo. Carácter metálico: aumenta al bajar y disminuye al avanzar.

6. a) V. b) F: son muy poco reactivos. c) V. d) F: indica el número de capas.

7. 1. grupos. 2. alcalinos. 3. halógenos. 4. transición.

8. 1-c (17), 2-b (número atómico), 3-b (el número de capas).

9. Porque tienen la última capa completa (8 electrones, o 2 en el helio): ya son estables y no necesitan ganar, perder ni compartir electrones.

## 11 · El enlace químico

1. Sodio + cloro: iónico. Oxígeno + oxígeno: covalente. Hierro + hierro: metálico. Magnesio + oxígeno: iónico.

2. Iónico: sólido, punto de fusión alto, conduce disuelto o fundido, suele ser soluble. Covalente molecular: gas o líquido, punto de fusión bajo, no conduce. Metálico: sólido, punto de fusión alto, conduce siempre, no soluble.

3. a) En estado sólido los iones están fijos en la red; al disolverse quedan libres y transportan la corriente. b) Por su nube de electrones libres, que además permite deformar el metal sin romperlo.

4. Covalente molecular: agua, dióxido de carbono, oxígeno. Cristal covalente: diamante, cuarzo.

5. a) V. b) F: suelen tenerlos bajos. c) V. d) F: se mueven libremente.

6. 1. octeto. 2. iónico. 3. covalente. 4. metálico.

7. 1-b (iónico), 2-b (cristal covalente), 3-b (su nube de electrones).

8. A la distinta estructura: en el diamante cada carbono se une a otros cuatro en una red tridimensional muy fuerte; en el grafito forma capas que se deslizan entre sí.

9. Respuesta libre: por ejemplo, la sal (iónico, se disuelve), un cable de cobre (metálico, conduce), el plástico (covalente, aislante).

## 12 · Formulación: compuestos binarios

1. Óxido de calcio: **CaO**. Óxido de aluminio: **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**. Cloruro de sodio: **NaCl**. Sulfuro de hierro(II): **FeS**. Nitruro de magnesio: **Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>**.

2. CaO: monóxido de calcio / óxido de calcio. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: trióxido de dihierro / óxido de hierro(III). CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono / óxido de carbono(IV). NaCl: cloruro de sodio. AlCl<sub>3</sub>: tricloruro de aluminio / cloruro de aluminio.

3. Hidruro de sodio: **NaH**. Cloruro de hidrógeno: **HCl**. Hidruro de calcio: **CaH<sub>2</sub>**.

4. 1-B, 2-A, 3-D, 4-C.

5. Óxido de sodio: **Na<sub>2</sub>O** (el sodio tiene valencia 1 y el oxígeno 2). Cloruro de calcio: **CaCl<sub>2</sub>** (calcio 2, cloro 1). Óxido de aluminio: **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** (aluminio 3, oxígeno 2).

6. a) F: primero el metal. b) V. c) V. d) F: es CaO.

7. Li<sub>2</sub>O; Na<sub>2</sub>S; MgCl<sub>2</sub>; KI; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; AlBr<sub>3</sub>.

8. MgO: óxido de magnesio. Li<sub>2</sub>S: sulfuro de litio. FeCl<sub>2</sub>: cloruro de hierro(II). N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: pentaóxido de dinitrógeno. CaS: sulfuro de calcio. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: óxido de aluminio.

9. 1-b, 2-b (óxido de hierro(III)), 3-b (cloruro de sodio).

10. Porque el aluminio tiene valencia 3 y el oxígeno 2: al intercambiarlas resulta Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, y así la molécula queda eléctricamente neutra.

## 13 · Formulación: ternarios y sales

1. NaOH; Ca(OH)<sub>2</sub>; Al(OH)<sub>3</sub>; Fe(OH)<sub>2</sub>.

2. 1-D (ácido sulfúrico), 2-A (ácido nítrico), 3-B (ácido carbónico), 4-C (ácido clorhídrico).

3. Nitrato de sodio: **NaNO<sub>3</sub>**. Carbonato de calcio: **CaCO<sub>3</sub>**. Sulfato de sodio: **Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**.

4. NaOH: hidróxido. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: ácido. CaO: óxido. CaCO<sub>3</sub>: sal. HNO<sub>3</sub>: ácido. KOH: hidróxido.

5. KOH; CaSO<sub>4</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; KNO<sub>3</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; Mg(OH)<sub>2</sub>.

6. a) V. b) F: es Ca(OH)<sub>2</sub>. c) V. d) V.

7. 1. hidróxidos. 2. nítrico. 3. carbonato. 4. sulfato.

8. 1-B (sosa cáustica), 2-A (caliza y mármol), 3-D (baterías), 4-C (fertilizante).

9. 1-b (Ca(OH)<sub>2</sub>), 2-d (sal), 3-a (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

10. Respuesta libre: NaCl (sal), NaHCO<sub>3</sub> (bicarbonato), CaCO<sub>3</sub>, etc.

## 14 · Las leyes ponderales y el mol

- 1-B (Lavoisier), 2-A (Proust), 3-C (Avogadro).
- Por la ley de conservación:  $23 + 35,5 = 58,5$  g de cloruro de sodio.
- $\text{H}_2\text{O}$ :  $2 \cdot 1 + 16 = 18$  g/mol.  $\text{CO}_2$ :  $12 + 2 \cdot 16 = 44$  g/mol.  $\text{NaOH}$ :  $23 + 16 + 1 = 40$  g/mol.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  $2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$  g/mol.
- a)  $n = 90/18 = 5$  mol. b)  $n = 132/44 = 3$  mol.
- masa =  $3 \cdot 40 = 120$  g.
- $N = 2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,2044 \cdot 10^{24}$  moléculas.
- a) V. b) V. c) V. d) F: la masa se conserva; Proust habla de proporciones fijas.
1. Lavoisier. 2. moles. 3.  $6,022 \cdot 10^{23}$ . 4. molar.
- 1-b (44 g/mol), 2-b (2 mol), 3-b (Lavoisier).
- Porque, igual que una docena son siempre 12 unidades, un mol son siempre  $6,022 \cdot 10^{23}$  partículas: es una forma de contar cantidades enormes de átomos.

## 15 · Reacciones y estequiometría

- $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  ·  $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl}$  ·  $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$  ·  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- Hidrógeno: 4 átomos en cada lado. Oxígeno: 2 en cada lado. Sí está ajustada.
- a) 3 moles de hidrógeno. b) 2 mol de  $\text{N}_2 \rightarrow 4$  moles de amoníaco.
- Proporción 2:1:2. Con 4 mol de  $\text{H}_2 \rightarrow 4$  mol de agua y se necesitan 2 mol de  $\text{O}_2$ .
- $n(\text{H}_2) = 4/2 = 2$  mol  $\rightarrow$  se forman 2 mol de  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  masa =  $2 \cdot 18 = 36$  g de agua.
- Temperatura: aumenta. Menos concentración: disminuye. Triturar: aumenta. Catalizador: aumenta.
- a) F: solo los coeficientes. b) V. c) V. d) F: la acelera.
1. reactivos. 2. coeficientes. 3. átomos. 4. catalizador.
- 1-b (los coeficientes), 2-b (2:1), 3-b (más rápida).
- masa  $\text{CO}_2 = 200 - 112 = 88$  g.

## 16 · Tipos de reacciones

- $\text{H}_2 + \text{O}_2$ : síntesis.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ : descomposición.  $\text{HCl} + \text{NaOH}$ : neutralización (ácido-base).  $\text{Fe} + \text{O}_2$ : redox (oxidación).
- Ácidos: sabor agrio, pH menor que 7, enrojecen el tornasol. Bases: sabor amargo, pH mayor que 7, tacto jabonoso.
- Limón (2): ácida. Agua (7): neutra. Lejía (13): básica. Vinagre (3): ácida.
- a) Una sal y agua. b) El bicarbonato es una base que neutraliza el exceso de ácido del estómago, formando sal, agua y  $\text{CO}_2$ .
- 1-B (óxidos de azufre y nitrógeno), 2-C (exceso de  $\text{CO}_2$ ), 3-A (gases CFC).
- a) Óxidos de azufre y nitrógeno, procedentes de la quema de combustibles fósiles. b) Efectos: acidifica lagos y suelos, daña bosques y edificios. Medida: filtros en las chimeneas, energías limpias, transporte público.
- a) F: es al revés (varias forman una). b) V. c) V. d) F: se debe al  $\text{CO}_2$  y otros gases.
1. neutralización. 2. oxidación-reducción (redox). 3. 14. 4. dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).
- 1-c (ácida), 2-b (redox), 3-b (azufre y nitrógeno).
- Respuesta libre: transporte público (menos combustión), energías renovables (no emiten  $\text{CO}_2$ ), filtros industriales (retienen los óxidos).

## 17 · La electricidad

- Dos positivas: se repelen. Positiva y negativa: se atraen. Dos negativas: se repelen.
- a) La fuerza disminuye (y mucho: depende del cuadrado de la distancia). b) Es el movimiento ordenado de electrones; en un metal se mueven los electrones libres.
- Conductores: cobre, aluminio, agua salada. Aislantes: plástico, madera seca, vidrio.
- $I = q/t = 60/20 = 3$  A.
- Al duplicar una carga, la fuerza se duplica. Al duplicar la distancia, la fuerza se reduce a la cuarta parte.
- 1-B (química a eléctrica), 2-A (luminosa a eléctrica), 3-C (mecánica a eléctrica).
- Renovables: hidroeléctrica, eólica, solar. No renovables: térmica de carbón, nuclear, ciclo combinado.
- a) F: se repelen. b) V. c) F: es aislante. d) V.
1. atraen. 2. culombio. 3. amperios. 4. aislantes.
- 1-b (amperio), 2-b (se repelen), 3-b (del viento).

## 18 · Circuitos eléctricos

- $R = 12/2 = 6 \Omega$ ;  $V = 0,5 \cdot 20 = 10$  V;  $I = 9/3 = 3$  A.
- a)  $R = 15 + 25 = 40 \Omega$ . b)  $I = V/R = 20/40 = 0,5$  A.
- Misma intensidad: serie. Si se funde una y siguen las demás: paralelo. Resistencia suma: serie. Cada receptor recibe el voltaje total: paralelo.

4. Se valora: en serie hay un solo camino y al fundirse una bombilla se apaga todo; en paralelo hay varios caminos y las demás siguen encendidas.
5.  $P = V \cdot I = 220 \cdot 0,5 = 110 \text{ W}$ .
6. a)  $2.000 \text{ W} = 2 \text{ kW} \rightarrow E = 2 \cdot 3 = 6 \text{ kWh}$  al día. b) Coste =  $6 \cdot 0,20 = 1,20 \text{ €}$ .
7. a) Es el calor que desprende un conductor al paso de la corriente. b) Útil: estufa, tostadora, plancha. Pérdida: cables y motores que se calientan.
8. a) V. b) F: es mayor (se suman). c) V. d) V.
9. 1. ohmio. 2. serie. 3. Joule. 4. kWh.
10. 1-a ( $4 \Omega$ ), 2-b (las demás siguen), 3-c (kWh).

## 19 · Fuerzas, vectores y ley de Hooke

1. 1-B (módulo), 2-A (dirección), 3-D (sentido), 4-C (punto de aplicación).
2. Mismo sentido:  $20 + 30 = 50 \text{ N}$ . Sentidos opuestos:  $40 - 15 = 25 \text{ N}$ . Iguales y opuestas:  $0 \text{ N}$  (equilibrio).
3. a)  $4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m} \rightarrow k = F/x = 20/0,04 = 500 \text{ N/m}$ . b)  $x = F/k = 35/500 = 0,07 \text{ m} = 7 \text{ cm}$ .
4. Es una recta que pasa por el origen: la deformación es proporcional a la fuerza. Su inclinación (pendiente) es la constante elástica  $k$ .
5. Elástica: muelle, goma elástica. Plástica: plastilina, arcilla húmeda. Rígido: barra de acero.
6.  $P = 25 \cdot 9,8 = 245 \text{ N}$ .
7. a) V. b) F: la resultante es cero. c) V. d) V.
8. 1. módulo. 2. Hooke. 3. plástica. 4. dinamómetro.
9. 1-b (N/m), 2-b (20 N), 3-b (plástica).

## 20 · El movimiento y las máquinas

1. 1-B (trayectoria), 2-C (desplazamiento), 3-A (espacio recorrido).
2. a)  $v = 216/3 = 72 \text{ km/h}$ . b)  $72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$ .
3.  $a = (30 - 10)/8 = 20/8 = 2,5 \text{ m/s}^2$ .
4. Espacio-tiempo con recta inclinada: MRU. Velocidad-tiempo con recta inclinada: MRUA. Recta horizontal: en la primera, móvil parado; en la segunda, velocidad constante (MRU).
5. 1-B (polea fija), 2-D (polea móvil), 3-A (polipasto), 4-C (plano inclinado).
6.  $F \cdot 1,2 = 300 \cdot 0,4 \rightarrow F = 120/1,2 = 100 \text{ N}$ .
7. 1.er género: tijeras, balancín. 2.º género: carretilla, cascanueces. 3.er género: pinzas de depilar, caña de pescar.
8. a) V. b) V. c) F: solo cambia la dirección. d) V.
9. 1. trayectoria. 2. aceleración. 3. fija. 4. polipasto.
10. 1-b (72 km/h), 2-c (MRUA), 3-b (2.º género).
11. Respuesta libre: tijeras, abrelatas, rampa, polea del tendedero, destornillador.

## 21 · Juegos de repaso

**Escape room.** P1:  $54/18 = 3$ . P2:  $R = 12/2 = 6$ . P3:  $N = 7 - 3 = 4$ . P4:  $\text{NH}_3$  tiene 3 hidrógenos. El código es **3 6 4 3**.

**1. Sopa de Química.** Palabras: mol, Avogadro, molaridad, isótopo, óxido, hidróxido, estequiometría, valencia, catalizador, neutrón.

**2. Pasapalabra.** A: amperio. C: catalizador. E: estequiometría. H: Hooke. I: isótopos. M: mol. N: neutrón. O: ohmio. P: polea. V: valencia.

**3. Sopa de Física.** Palabras: ohmio, culombio, voltaje, resistencia, Joule, Hooke, vector, polea, amperio, circuito.

**4. Retos de cálculo.**  $88/44 = 2 \text{ mol}$ ;  $\text{NaOH} = 23+16+1 = 40 \text{ g/mol}$ ;  $I = 24/6 = 4 \text{ A}$ ;  $R = 10+30 = 40 \Omega$ ; neutrones =  $16-8 = 8$ ;  $v = 150/30 = 5 \text{ m/s}$ .

**5. Reto de formulación.** Óxido de sodio:  $\text{Na}_2\text{O}$ .  $\text{CaCl}_2$ : cloruro de calcio.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : óxido de aluminio. Hidróxido de potasio:  $\text{KOH}$ . Ácido sulfúrico:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  $\text{CaCO}_3$ : carbonato de calcio.

**Reto final.** Respuesta libre: se valora la argumentación y la conexión con la vida cotidiana.