

# 2 Cambios físicos y químicos

La física y la química son disciplinas científicas cuyo propósito es explicar el mundo en el que vivimos. Ambas centran su estudio en porciones de materia que reciben el nombre de:

- **Sistemas materiales**, si no tienen límites definidos (como la atmósfera).
- **Cuerpos**, si presentan límites definidos (como un trozo de hierro o un lápiz).

Los cambios que puede sufrir la materia pueden ser de dos tipos.

## Cambios físicos

Los **cambios físicos** son aquellos en los que **después de que se produzca el cambio se tienen las mismas sustancias**.

Un ejemplo de cambio físico es la fundición del hierro. Cuando el hierro alcanza una temperatura de 1540 °C pasa de estado sólido a estado líquido. Se produce un cambio físico, pero sigue siendo la misma sustancia.

## Cambios químicos

Los **cambios químicos** son aquellos en los que **después del cambio se tienen sustancias diferentes a las iniciales**. Los cambios químicos suelen ir acompañados de un cambio físico (emisión de un gas, aparición de burbujas, cambio de color, etc.) que nos ayuda a reconocerlos.

Un ejemplo de cambio químico es la oxidación del hierro. Cuando el hierro se oxida se forma una nueva sustancia, el óxido de hierro, con propiedades muy distintas de las del hierro. En estos casos, cuando las sustancias finales son distintas de las iniciales, se habla de cambios químicos.

### Aprende, aplica y avanza

1 Indica si los siguientes cambios son físicos o químicos:

- a) Romper un papel en trozos: .....
- b) Calentar una sopa en el fuego: .....
- c) Quemar un papel: .....
- d) Hacer cubitos de hielo: .....
- e) Oxidación de un tornillo: .....
- f) Secar la ropa al sol: .....
- g) Mezclar en un vaso agua y aceite: .....
- h) Transformar las uvas en vino: .....

# 3 Magnitudes físicas. Unidades y medida

## Magnitud física

Una **magnitud física** es toda **propiedad** de los fenómenos **que se puede medir de forma objetiva**.

La velocidad, el tiempo o la aceleración son magnitudes físicas, ya que, si se miden correctamente por varias personas, todas ellas obtendrán los mismos valores. Por el contrario, la belleza, la valentía o el cansancio no son magnitudes físicas, pues no se pueden medir de forma objetiva.

## Unidades y medidas

La **unidad** de una magnitud física es una cantidad de ella que se utiliza para medir esa magnitud.

Un número solo, sin unidad, no tiene sentido físico. Si decimos que tardamos 5, podrían ser 5 minutos, 5 horas, 5 días, etc.

Cada unidad se representa por un **símbolo**, formado por **una o más letras**. Esta letra debe ir en **minúscula**, a menos que derive de un **nombre propio**, en cuyo caso habrá que escribir la primera letra en mayúscula. También hay que tener en cuenta que nunca hay que añadirle una «s» para el plural.

Así, por ejemplo:

- La unidad gramo se representa por el símbolo «g» y, aunque tengamos más de un gramo, nunca escribiremos «gs».
- La unidad newton se representa por el símbolo «N»; observa que, al tratarse de un nombre propio, se escribe la unidad con mayúscula.

**Medir** consiste en **comparar la magnitud** que se mide con la **unidad**. Siempre que hagamos una medición, tenemos que usar la unidad más apropiada para cada caso.

## Aprende, aplica y avanza

1 Razona si las siguientes cualidades de una persona son magnitudes físicas:

- a) Altura: .....
- b) Belleza: .....
- c) Peso: .....
- d) Amabilidad: .....

2 Indica si las unidades de las siguientes medidas están bien o mal escritas. Si están mal, escríbelas correctamente:

- |                  |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| a) 5 gs (gramos) | b) 10 M (metros) | c) 2 ne (Newton) |
| .....            | .....            | .....            |

## El Sistema Internacional de Unidades (SI)

Existen muchas magnitudes físicas, pero todas se pueden expresar en función de las denominadas **magnitudes fundamentales o básicas**.

Además, dado que existen distintas unidades para una misma magnitud, se ha adoptado un conjunto de unidades a utilizar a nivel internacional: el **Sistema Internacional de Unidades (SI)**.

Magnitudes fundamentales y sus unidades SI		
Magnitud	Unidad	Símbolo
Masa ( $m$ )	Kilogramo	kg
Longitud ( $l$ )	Metro	m
Tiempo ( $t$ )	Segundo	s
Temperatura ( $T$ )	Kelvin	K
Intensidad de corriente ( $I$ )	Amperio	A
Intensidad luminosa ( $I_v$ )	Candela	cd
Cantidad de sustancia ( $n$ )	Mol	mol

Las **magnitudes derivadas** son las que se obtienen a partir de las fundamentales; algunos ejemplos se muestran en la siguiente tabla:

Algunas magnitudes derivadas y sus unidades			
Magnitud	Unidad SI	Símbolo	Otras unidades de uso frecuente
Superficie ( $S$ )	Metro cuadrado	$m^2$	Hectárea (ha)
Volumen ( $V$ )	Metro cúbico	$m^3$	Litro (L)
Densidad ( $d$ )	Kilogramo por metro cúbico	$kg/m^3$	Gramo por centímetro cúbico ( $g/cm^3$ ) Gramo por litro (g/L)
Velocidad ( $v$ )	Metro por segundo	m/s	Kilómetro por hora (km/h)
Aceleración ( $a$ )	Metro por segundo al cuadrado	$m/s^2$	Aceleración de la gravedad (g)
Fuerza ( $F$ )	Newton	N ( $kg \cdot m/s^2$ )	Kilopondio (kp)
Presión ( $p$ )	Pascal	Pa ( $N/m^2$ )	Atmósfera (atm) Milímetro de mercurio (mmHg)
Energía ( $E$ )	Julio	J ( $N \cdot m$ )	Caloría (cal)

### Aprende, aplica y avanza

**3** Con ayuda de las tablas de magnitudes fundamentales y derivadas, relaciona cada magnitud derivada con las magnitudes fundamentales a partir de la que se obtiene.

Magnitudes derivadas
a) Velocidad
b) Fuerza
c) Densidad
d) Superficie
e) Aceleración
f) Volumen

Magnitudes fundamentales
1) Masa, longitud y tiempo
2) Longitud y tiempo
3) Longitud
4) Longitud y tiempo
5) Longitud
6) Masa y longitud

## Números grandes y pequeños

### Notación científica

En física y química a veces tenemos que trabajar con números muy grandes, o muy pequeños. Para expresar estos valores, se utilizan las potencias de 10. Por ejemplo:

$$1000 = 10^3 \quad ; \quad 0,001 = \frac{1}{1000} = \frac{1}{10^3} = 10^{-3}$$

Esta forma de expresar los números, con **una cifra entera, seguida o no de decimales, y la potencia de diez adecuada**, se conoce como **notación científica**.

### Múltiplos y submúltiplos

No tiene sentido medir la distancia entre dos ciudades en metros, ni la masa de un alfiler en kilogramos.

Por ello, es habitual utilizar múltiplos o submúltiplos de las unidades del SI, añadiéndoles prefijos. De esta manera podemos usar una notación más adecuada.

### Cambios de unidades

El manejo de múltiplos y submúltiplos obliga al uso de cambios de unidades; aprenderemos a hacerlo con un ejemplo.

Múltiplos y submúltiplos		
Prefijo	Símbolo	Potencia
Giga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Kilo	k	$10^3$
Hecto	h	$10^2$
Deca	da	10
Unidad	-	1
Deci	d	$10^{-1}$
Centi	c	$10^{-2}$
Mili	m	$10^{-3}$
Micro	$\mu$	$10^{-6}$
Nano	n	$10^{-9}$

### Ejercicio resuelto

Un coche circula con una rapidez de 100 km/h. ¿Cuál es su valor en unidades del SI?

$$v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 27,8 \text{ m/s}$$

## Instrumentos de medida

La medida de magnitudes físicas se lleva a cabo mediante el uso de instrumentos diseñados para ello. Sus principales características son:

- **Cota mínima y cota máxima.** Son el menor y el mayor valor que puede medir el instrumento.  
La diferencia entre ambos es el intervalo de medida.
- **Sensibilidad.** Es la respuesta del instrumento ante las variaciones de la magnitud que mide.

### Aprende, aplica y avanza

- 4 Dos ciudades están separadas 250 km. Expresa esa distancia en unidades del SI.
- 5 Una hormiga se mueve con una velocidad de 18 m/h. ¿Cómo podrías expresar esa velocidad en unidades del SI? Fíjate en el ejemplo resuelto.

# 2 Sustancias puras y mezclas

## Sustancias puras

Una **sustancia pura** es un tipo de materia que tiene un **valor constante** en cada una de sus **propiedades características**.

Existen dos tipos de sustancias puras:

- **Simple:** son las que no se descomponen en otras más sencillas mediante cambios químicos. El hierro, el nitrógeno, el oxígeno o el calcio son ejemplos de sustancias puras simples.
- **Compuestas:** son sustancias que se descomponen en otras diferentes mediante cambios químicos. Las vitaminas, las proteínas y los carbohidratos son ejemplos de sustancias puras compuestas.

## Mezclas

Una **mezcla** es un sistema material formado por **varias sustancias puras** que podemos **separar** mediante **métodos físicos**.

Existen dos tipos de mezclas:

- **Heterogéneas:** las sustancias que componen este tipo de mezclas se distinguen, a veces, a simple vista. Sus propiedades físicas varían de una parte a otra. Algunos ejemplos de este tipo de mezclas son la arena, la sopa de fideos o un vaso con agua y aceite.
- **Homogéneas o disoluciones:** a simple vista no podemos diferenciar entre una sustancia pura y una mezcla homogénea, ya que sus propiedades son iguales en todas sus partes. Para saber si estamos ante una disolución o ante una sustancia pura, debemos provocar, de alguna manera, la separación entre las sustancias que forman la mezcla, o bien conocer su composición de antemano. El aire, el agua potable o el acero son ejemplos de disoluciones.

### Aprende, aplica y avanza

- 1 Clasifica según corresponda: aire, oxígeno, arena, proteínas, sopa de fideos, calcio, vitaminas, vaso con agua y aceite, acero, agua potable, carbohidratos, hierro.

Sustancia pura		Mezcla	
Simple	Compuesta	Heterogénea	Homogénea

# 3 Disoluciones en estado líquido

## Propiedades de las disoluciones líquidas

En todas las disoluciones distinguimos varios componentes:

- **Disolvente:** es la sustancia que está en mayor proporción en la disolución; si esta contiene agua, será una **disolución acuosa** y el agua siempre será el disolvente, aunque no esté en mayor proporción.
- **Soluto:** es la sustancia que se disuelve en el disolvente; puede haber más de uno en una disolución.

La **concentración** de una disolución es la cantidad de soluto que hay en una cantidad determinada de disolución. La podemos calcular como:

$$C = \frac{m_s \text{ (g)}}{V_T \text{ (L)}}$$

Donde  $m_s$  es la masa de soluto (en g), y  $V_T$  el volumen total de la disolución (en L).

Hay tres **tipos de disoluciones** según su concentración: diluida, concentrada y saturada. La **solubilidad** es la concentración de la disolución saturada. Su valor depende del soluto, del disolvente y de la temperatura.



**Diluida**  
Si la concentración de una disolución es mucho menor que su solubilidad, la disolución es diluida.



**Concentrada**  
Cuando la concentración se acerca al valor de la solubilidad, decimos que la disolución está concentrada.



**Saturada**  
Al alcanzarse el valor de la solubilidad, la disolución no admite más soluto, y este queda en forma de precipitado.

### Ejercicio resuelto

Indica cuál de estas disoluciones es más concentrada: **A**, preparada con 50 g de una sal en agua hasta un volumen de 250 mL, y **B**, preparada a partir de 10 g de esa sal en 100 mL de agua.

El volumen de cada disolución es:

$$V_{TA} = 250 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,250 \text{ L} \quad ; \quad V_{TB} = 100 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,100 \text{ L}$$

La concentración de cada una es:

$$\left. \begin{aligned} C_A &= \frac{m_{sA} \text{ (g)}}{V_{TA} \text{ (L)}} = \frac{50 \text{ g}}{0,250 \text{ L}} = 200 \text{ g/L} \\ C_B &= \frac{m_{sB} \text{ (g)}}{V_{TB} \text{ (L)}} = \frac{10 \text{ g}}{0,100 \text{ L}} = 100 \text{ g/L} \end{aligned} \right\} \rightarrow C_A > C_B$$

### Aprende, aplica y avanza

- 1 Si preparamos otra disolución como la del ejercicio resuelto, pero utilizando en este caso 20 g de sal en 150 mL de agua, ¿será una disolución más concentrada o más diluida que las anteriores?