

11

Viaje al interior de la materia

1 LOS ÁTOMOS: pequeñas partículas de materia

Mira detenidamente lo que te rodea: el ordenador, los libros, los muebles de tu habitación o las distantes estrellas. Todo lo que ves está formado por materia. Pero, ¿de qué esta hecha la materia? Tal vez conozcas la respuesta.

La materia está constituida por unas pequeñas partículas denominadas **átomos**.

Y, ¿cómo son de pequeños los átomos? Pues más de lo que te puedes figurar. En un milímetro caben millones de átomos alineados. Para hacerte una idea de la asombrosa pequeñez de los átomos, vamos a hacer un viaje imaginario a través del Universo reduciendo paulatinamente nuestra escala de observación.

1.1 Estructura de los átomos: un interior asombroso

Imagínate que empiezas a encogerte hasta alcanzar el tamaño de un átomo y que te adentras en su interior. ¿Sabes lo que verías?

Descubrirías que en el átomo hay dos **zonas** diferentes: la **corteza**, en la que se mueven los electrones, y el **núcleo**, que aunque es 10 000 veces menor que el átomo, contiene casi toda la masa. En él se agrupan los protones y los neutrones.

Un **átomo** está formado por otras partículas aún más pequeñas, las **partículas subatómicas**, llamadas **protones**, **neutrones** y **electrones**.

Partícula subatómica	Carga eléctrica	Masa (u)
Protón	+	1
Neutrón	0	1
Electrón	-	≈ 0

Carga eléctrica y masa de las partículas subatómicas. Se usa como **unidad de masa atómica** (u) la masa de un átomo de hidrógeno, a la que se le da el valor de la unidad.

Los átomos se diferencian unos de otros por el número de protones que tienen en el núcleo.

2 LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

De la misma manera que no todas las personas somos iguales, los átomos tampoco son iguales. Existen diferentes clases de átomos y cada una de ellas corresponde a un determinado **elemento químico**.

Cada **elemento químico** representa a todos los **átomos de una misma clase** que tienen **idéntico número de protones** en su núcleo.

2.1 El Sistema Periódico: ordenando elementos

En la actualidad se conocen algo más de 100 elementos químicos, de los cuales 92 son naturales y el resto se han obtenido artificialmente en el laboratorio. Cada uno de ellos se identifica mediante un **nombre** y un **símbolo**.

Los elementos químicos están ordenados en el **Sistema Periódico**. Esta distribución se realiza en **orden creciente a su número atómico**.

El Sistema Periódico de los elementos está organizado en 7 filas horizontales, llamadas **períodos**, y en 18 columnas verticales, llamadas **grupos**. Los elementos del mismo grupo tienen propiedades parecidas.

Nombre del elemento	Nombre en latín	Símbolo
Sodio	<i>Natrium</i>	Na
Hierro	<i>Ferrum</i>	Fe
Oro	<i>Aurum</i>	Au
Plomo	<i>Plumbum</i>	Pb

Algunos nombres hacen referencia a científicos o países. Otros tienen origen mitológico.

Nombre del elemento	Símbolo	Referencia
Einstenio	Es	Albert Einstein
Francio	Fr	Francia
Helio	He	Helio, dios Sol
Paladio	Pd	Palas, diosa de la sabiduría

3 LAS MOLÉCULAS: agrupación de átomos

Si pudieras dividir un grano de arena en trocitos cada vez más pequeños, llegarías a un «trozo» mínimo que no podrías dividir más sin perder las propiedades de la sustancia arena. Esta parte de materia más pequeña que encontrarías se llama **molécula**. Si divides esta molécula obtendrías átomos de silicio y de oxígeno por separado, cuyas propiedades son diferentes a las de la arena.

La **molécula** es la parte de materia más pequeña que sigue teniendo la misma **naturaleza** que la **sustancia** a la que pertenece.

Las **moléculas** pueden estar formadas por:

- **Una sola clase de átomos.** Por ejemplo, la molécula de cloro está formada por átomos del mismo elemento.
- **Más de una clase de átomos** combinados entre sí. Por ejemplo, la molécula de amoníaco está formada por átomos de hidrógeno y de nitrógeno.

Algunas sustancias no forman moléculas de un número fijo de átomos, sino que tienen sus átomos empaquetados en grandes estructuras ordenadas llamadas **redes cristalinas**. Este es el caso de los metales, como el hierro, y de las sales, como el cloruro de potasio.

Existe un tipo reducido de sustancias, como los gases nobles (aparecen en el grupo 18 del Sistema Periódico de los elementos), en las que los átomos se encuentran libres, no se asocian entre sí ni con otros átomos, y no forman ni moléculas ni redes cristalinas. Estas sustancias reciben el nombre de **sustancias atómicas**.

3.1 Enlaces químicos: los átomos se unen entre sí

Si observas con detenimiento los dibujos de la página anterior, te darás cuenta de que algunas de las sustancias puras representadas contienen átomos de una sola clase (cloro, hierro y helio): son **sustancias puras simples**; mientras que en otras existen átomos de distintos elementos químicos (amoníaco y cloruro de potasio): son **sustancias puras compuestas** (ver página 213).

En la mayoría de estas sustancias, los átomos no se encuentran solos, sino que están **enlazados** entre sí, es decir, unidos con otros formando moléculas o redes cristalinas.

Un **enlace químico** es la unión de dos o más átomos para formar una **molécula** o una **red cristalina**. Los átomos se **enlazan** de diferentes **formas** utilizando sus electrones. Estos **electrones** pueden **compartirse** o **transferirse**.

Si al formarse un enlace, se produce una transferencia de electrones entre los átomos, estos dejan de ser neutros. Cuando un átomo pierde o gana algún electrón se convierte en un átomo con carga al que se denomina **ión**.

4 LAS FÓRMULAS QUÍMICAS: un código de símbolos y números

Para representar de forma abreviada las sustancias que están formadas por moléculas, los químicos utilizan un lenguaje universal: las fórmulas químicas.

Una **fórmula química** es la representación abreviada de la composición de una sustancia.

Una fórmula consta de **símbolos** y **subíndices**. Para indicar la clase de átomos que forman una molécula de una sustancia se utiliza el símbolo del elemento correspondiente y para indicar el número de átomos presentes de ese elemento se le coloca un subíndice. Cuando un símbolo aparece sin subíndice, significa que hay un solo átomo de ese elemento.



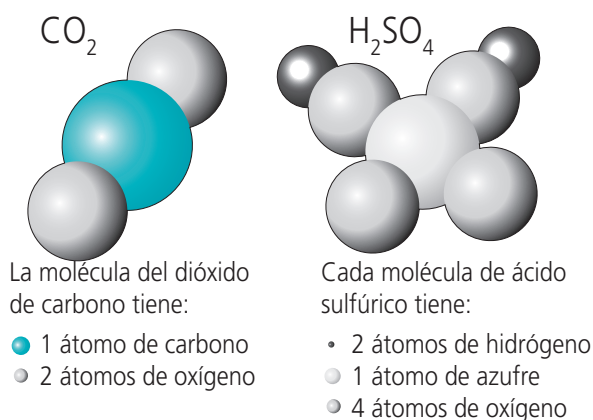
Pero, ¿qué información nos ofrece esta fórmula?

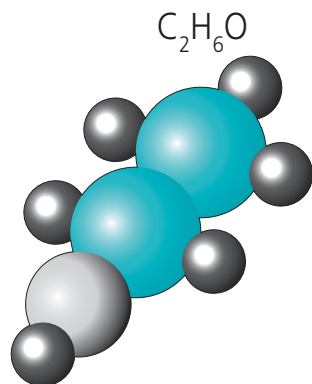
La fórmula CH₄ representa una molécula de la sustancia llamada metano. Está compuesta por dos elementos químicos: el carbono y el hidrógeno. El número de átomos por molécula es de 1 átomo de carbono unido a 4 átomos de hidrógeno.

Cuando las sustancias no forman moléculas, sino **redes cristalinas**, la fórmula no indica el número de átomos por molécula sino la **proporción** en la que se encuentran los átomos de cada elemento.

4.1 Cada sustancia, una fórmula

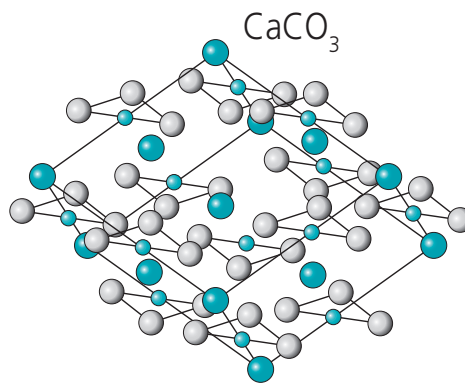
Cualquier sustancia se puede representar mediante una fórmula química.





Una molécula del alcohol etílico tiene:

- 2 átomos de carbono
- 6 átomos de hidrógeno
- 1 átomo de oxígeno



La proporción de átomos en el carbonato de calcio es de:

- ● 1 átomo de calcio y otro de carbono por cada,
- 3 átomos de oxígeno

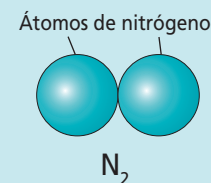
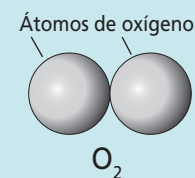
Moléculas y fórmulas químicas de dióxido de carbono, ácido sulfúrico y alcohol etílico. Red cristalina y fórmula del carbonato de calcio.

5 LAS MOLÉCULAS DEL AIRE, DEL AGUA, DE LA TIERRA Y DE LOS SERES VIVOS

El **aire** nos rodea por completo y, aunque no podemos ni verlo, ni olerlo o tocarlo, también es materia. Por ello, está formado por átomos y por moléculas. El 99 % del aire es una mezcla compuesta por dos gases: **nitrógeno** y **oxígeno**. El 1 % restante es **argón**, **vapor de agua** y **dióxido de carbono**.

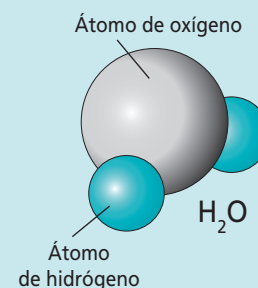
La **molécula de oxígeno** está formada por 2 átomos de oxígeno. Es el gas que constituye el 21 % de la atmósfera. Las plantas lo producen en la fotosíntesis.

La **molécula de nitrógeno** está formada por 2 átomos de nitrógeno. Constituye el 78 % del aire. Resulta esencial para el desarrollo de las plantas. A partir de él se obtiene amoníaco.



El **agua** es la sustancia más abundante y valiosa de la naturaleza. En ella surgió la vida y es fundamental para su mantenimiento. El agua pura no tiene sabor ni color. El agua de mar contiene moléculas de sal, y por eso es salada. El agua de los ríos contiene moléculas de otras sales minerales. Las moléculas de agua, aunque se mueven a menor velocidad que las del aire, chocan millones de veces por segundo resbalando entre ellas continuamente.

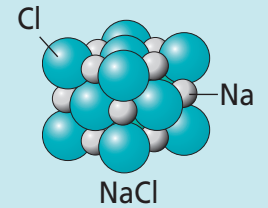
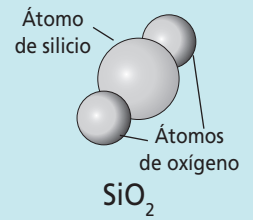
La **molécula del agua** está formada por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno.



La **Tierra** está formada por elementos químicos, pero de todos los elementos conocidos los más abundantes son: **hierro, oxígeno, magnesio, silicio, níquel, azufre, calcio, aluminio, cobalto y sodio**. Estos elementos se combinan entre sí y originan más de 3 000 compuestos diferentes que constituyen la **materia mineral**.

El **cuarzo** es el mineral más abundante en la Tierra. Su molécula está formada por un átomo de silicio y dos de oxígeno. Químicamente se llama dióxido de silicio.

El **cloruro de sodio** o **sal común** está compuesto por átomos de sodio y de cloro que forman una red cristalina. En esta red la proporción de átomos es de un átomo de sodio por cada átomo de cloro. Se utiliza para conservar y condimentar los alimentos.



Los **seres vivos** también estamos formados de materia, pero las moléculas de los seres vivos son diferentes de las moléculas inorgánicas. Muchas son de gran complejidad y tamaño. El 96 % de los átomos que forman nuestras moléculas corresponde al **oxígeno, carbono, hidrógeno y nitrógeno**. El 4 % restante a otros átomos como **calcio, fósforo, potasio, azufre, sodio, cloro, hierro y magnesio**.

El **ADN** es una gran molécula formada por átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Tiene forma de doble hélice y contiene las instrucciones precisas que determinan las características de un ser vivo.

La **molécula de glucosa** está formada por 6 átomos de carbono, 12 de hidrógeno y 6 átomos de oxígeno. La glucosa aporta la mayor parte de la energía que necesitan las células.

