

# 5

## Átomos, moléculas y cristales

### AGRUPACIONES DE ÁTOMOS

Un elemento químico es una sustancia pura formada por átomos iguales. Se representan con un símbolo.

Tantos elementos distintos... es fácil hacerse un lío. Para evitarlo, se ordenan en la tabla periódica.

Un **elemento químico** es una sustancia pura formada por átomos iguales. Cada elemento se representa mediante un **símbolo**.

Tantos elementos distintos... es fácil hacerse un lío. Para evitarlo, en el siglo XIX, Mendeleiev, ordena los elementos conocidos en una **tabla periódica**.

La tabla actual se basa en la que él elaboró, y en ella los elementos se **colocan en orden creciente de número atómico**, en siete filas o períodos y en dieciocho columnas o grupos. Los elementos se clasifican en metales, no metales, semimetales y gases nobles. Cuanto más a la izquierda y más abajo esté un elemento, mayor es su carácter metálico.

Las propiedades químicas de un elemento dependen de sus electrones de valencia, los que ocupan la última capa del átomo. Los elementos de un grupo tienen el mismo número de electrones de valencia, y por tanto, propiedades semejantes.

- En la **tabla periódica actual**, los elementos se ordenan de izquierda a derecha y de arriba abajo, en orden creciente de número atómico; se estructura en 18 grupos y 7 períodos.
- Los elementos con el mismo número de electrones en su última capa presentan las mismas propiedades químicas y están situados en un mismo grupo.
- Los elementos que tienen el mismo número de capas electrónicas se sitúan en un mismo período.

Diagrama de la tabla periódica con las siguientes regiones etiquetadas:

- Metales:** Incluye la mayor parte de la tabla, desde el grupo 1 hasta el grupo 10.
- Gases nobles:** El grupo 18.
- No Metales:** El grupo 17 y parte del grupo 16.
- Metales de transición:** Los grupos 3 a 10.
- Lantánidos:** La fila inferior izquierda.
- Actínidos:** La fila inferior derecha.
- Tierras raras:** Se refiere a los lantánidos y actínidos.

### ¿Por qué se unen los átomos?

Los átomos de los gases nobles son muy estables; aparecen en la naturaleza sin enlazarse con otros átomos, debido a que tienen su capa de valencia completa con 8 e<sup>-</sup>. Los demás átomos quieren ser así de estables, y para lograrlo deben perder o ganar los de sus capas más externas. Los átomos se unen con otros para lograr la configuración estable de los gases nobles. Así forman un enlace: unión entre átomos de forma estable para formar una sustancia química.

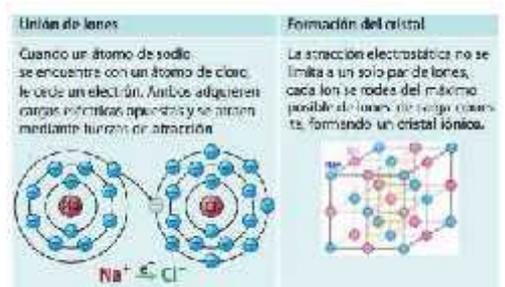
Las propiedades de una sustancia están condicionadas en gran medida por el **EL ENLACE QUÍMICO**: Es la **unión entre átomos de manera que la energía de la estructura resultante sea menor que la de los átomos por separado**

Los gases nobles son muy estables, y están en la naturaleza aislados, ya que tienen su capa de valencia completa con OCHO electrones. Todos los átomos quieren ser así de estables, **y para ello pierden, ganan o comparten electrones de su capa más externa**. Los átomos se enlazan con otros para conseguir la configuración estable de gas noble. Así forman un enlace químico.

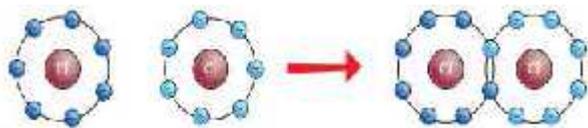
Básicamente hay tres tipos de enlace:

► **Enlace Iónico:** tiene lugar entre los iones (+) y (-)

Que se forman por transferencia de electrones de un metal a uno metal, originándose estructuras cristalinas. La sal común, esa que utilizamos para cocinar, es un compuesto iónico NaCl, cloruro sódico, que puede obtenerse del agua marina (salinas) o de las minas.



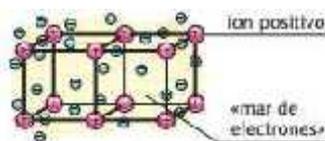
➤ **Enlace Covalente:** tiene lugar entre átomos de elementos no metálicos que comparten electrones, se forman moléculas. Así, en la molécula de  $Cl_2$ , los átomos de cloro comparten un par de  $e^-$  y se formará un enlace covalente sencillo. En la molécula  $O_2$ , los átomos de O comparten dos pares de electrones, formando un enlace covalente doble.



Formación de la molécula de cloro.

Hay un tipo especial de compuestos covalentes ( $SiO_2$ , diamante y grafito) que forman redes gigantes, en los que no existen moléculas (cristales covalentes).

➤ **Enlace Metálico:**

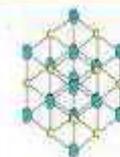


Estructura de los metales. La red metálica está formada por átomos fijos cargados positivamente y sumergidos en un mar de electrones que están deslocalizados y, por tanto, no pertenecen a ningún átomo en concreto.

➤ tiene lugar por la unión entre átomos de un metal, que al tener pocos electrones de valencia, consiguen la estabilidad, haciendo que estos entren a formar parte de "un fondo común", una nube electrónica que rodea a los iones positivos que están ordenados en una red tridimensional y responsable de la conductividad térmica y eléctrica de estos materiales.

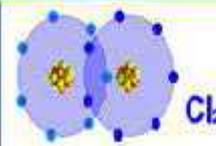
#### PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS IÓNICOS

- Sólidos a temperatura ambiente con altos puntos de fusión y ebullición
- Duros y frágiles
- Solubles en agua
- No son conductores eléctricos en estado sólido, pero sí disueltos o fundidos



#### PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS COVALENTES MOLECULARES

- Bajos puntos de fusión y ebullición, son gases o líquidos a temperatura ambiente
- Prácticamente insolubles en agua
- No son conductores eléctricos



#### PROPIEDADES DE LOS CRISTALES COVALENTES

- Sólidos con altos puntos de fusión a temperatura ambiente
- Prácticamente insolubles en agua
- No son conductores eléctricos (Sí al grafito)



#### PROPIEDADES DE LOS MATERIALES METÁLICOS

- Sólidos a temperatura ambiente con altos puntos de fusión y ebullición
- Buenos conductores
- Dúctiles y maleables (Deformables)



## ACTIVIDADES —

1. Responde si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Las sustancias que se hallan como átomos aislados son gaseosas a temperatura ambiente \_\_\_\_
- Un enlace es covalente cuando se transfieren electrones entre los átomos unidos \_\_\_\_
- Los átomos de las moléculas diatómicas ( $N_2$  o  $Cl_2$ ) están unidos por enlaces covalentes \_\_\_\_
- Un enlace es iónico cuando hay compartición de electrones entre los átomos unidos \_\_\_\_
- En los metales los electrones están muy unidos a los núcleos atómicos \_\_\_\_
- Los metales son buenos conductores de la electricidad \_\_\_\_
- Los compuestos iónicos son siempre sólidos a temperatura ambiente

2. Definir enlace químico. Explica por qué se unen los átomos. ¿Qué tipos de átomos se unen en los diferentes tipos de enlace?

3. Dados los átomos de números atómicos  $Z = 19$  y  $Z = 17$ , explica detalladamente el tipo de enlace que tendrá lugar entre ambos elementos y describe las propiedades del compuesto que forman.

4. Dadas las siguientes sustancias químicas, explica qué tipo de enlace existirá entre sus átomos.

- a)  $CO_2$     b)  $Na_2O$     c) Cu    d)  $NH_3$     e) Ag

5. Un compuesto químico tiene las siguientes propiedades: es sólido a temperatura ambiente, no conduce el calor ni la electricidad, tiene un punto de fusión muy alto y es insoluble en agua. ¿De qué tipo de compuesto se trata?

6. De entre las siguientes sustancias: NaCl, Ag, C (diamante), H<sub>2</sub>, Fe
- Explica cuáles se disuelven en agua.
  - Explica cuál tendrá mayor punto de fusión.
  - Explica cuál estará formada por moléculas.
  - Explica cuáles serán conductoras en estado sólido y en estado fundido.

7. Identifica las siguientes sustancias como elementos o compuestos:

Agua (H<sub>2</sub>O) Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Carbono (C)  
Oxígeno (O<sub>2</sub>) Hierro (Fe) Agua oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

8. ¿Cómo están ordenados los elementos en la tabla periódica actual?

Define grupo y período dentro de la tabla periódica.

¿Cuántos elementos hay en el segundo período? Escribe sus nombres y sus símbolos respectivos.

¿Qué tienen en común los elementos de un mismo período de la tabla?

9. Completa las columnas de la tabla y responde a las preguntas:

¿presentan alguna semejanza entre sí estos elementos?

¿Pertencen todos al mismo grupo? ¿A cuál?

Elemento	Símbolo	Z	Grupo	Período	Metal / No metal	Ión (+/-)
Flúor		9				
Cloro		17				
Bromo		35				
Yodo		53				

10. Completa la tabla indicando el modo en que se agrupan los átomos:

Sustancia	Átomos/moléculas/cristal
Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	
Aluminio (Al)	
Helio (He)	
Agua (H <sub>2</sub> O)	
Cloruro de sodio (NaCl)	

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

Los cristales iónicos tienen más cationes que aniones \_\_\_\_

El número atómico del H coincide con la posición que ocupa en la tabla periódica \_\_\_\_

El Xenón (Xe) es un elemento del 6º grupo de la tabla periódica \_\_\_\_

Los cristales iónicos presentan puntos de fusión bajos \_\_\_\_

Todos los elementos del grupo 18 son gases que se combinan fácilmente con otros elementos.

11. En 100 g de espinacas hay 4 mg de hierro, pero solo se pueden absorber por el organismo un 10%. En los adultos las necesidades diarias de hierro para realizar las funciones vitales se estiman en 14 mg. ¿qué cantidad diaria de espinacas debería consumir un adulto para tener todo el hierro que necesita? Busca información acerca de en qué otros alimentos está presente el hierro, las funciones vitales en las que interviene y los trastornos que provoca su falta.

12. Cuáles de estas propiedades corresponden a un cristal iónico y cuáles a un cristal metálico:

Posee elevados puntos de fusión y ebullición \_\_\_\_\_

Es soluble en agua \_\_\_\_\_

Conduce la corriente eléctrica en estado sólido \_\_\_\_\_

Conduce la corriente eléctrica sólo si está disuelto o fundido \_\_\_\_\_

13. Tenemos cuatro sustancias sólidas con estas propiedades:

Indica cuál es una sustancia iónica, cuál es un metal, cuál una sustancia covalente molecular y cuál un sólido covalente atómico.

Sustancia A	Sustancia B
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Altos puntos de fusión y ebullición.</li> <li>▶ Conduce la corriente eléctrica en estado sólido.</li> <li>▶ No se disuelve en agua.</li> <li>▶ Es un elemento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Altos puntos de fusión y ebullición.</li> <li>▶ No conduce la corriente eléctrica en estado sólido.</li> <li>▶ Se disuelve en agua.</li> <li>▶ Es un compuesto.</li> </ul>
Sustancia C	Sustancia D
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Altos puntos de fusión y ebullición.</li> <li>▶ No conduce la corriente eléctrica en estado sólido.</li> <li>▶ No se disuelve en agua.</li> <li>▶ Es un compuesto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bajos puntos de fusión y ebullición.</li> <li>▶ No conduce la corriente eléctrica en estado sólido.</li> <li>▶ No se disuelve en agua.</li> <li>▶ Es un elemento.</li> </ul>

14. Contesta a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué partícula se obtiene cuando un átomo neutro pierde electrones?
- b) ¿En qué se transforma un átomo neutro cuando gana electrones?
- c) Si conocemos el número de protones y de electrones de un átomo,
- d) ¿cómo podemos saber si se trata de un ion o de un átomo neutro?

15.. ¿En qué se convierten estos átomos? Explícalo y realiza un dibujo que lo ilustre.

- a) Be ( $Z = 4$ ), cuando pierde dos electrones.
- b) Al ( $Z = 13$ ), cuando se queda con diez electrones.
- c) S ( $Z = 16$ ), cuando adquiere dos electrones más.

16. Lola está estudiando en el laboratorio tres sustancias desconocidas A, B y C. ¿Puedes indicarle de qué tipo de compuestos se trata: iónicos, covalentes atómicos, covalentes moleculares o metales?

- a) La sustancia A tiene aspecto cristalino y se disuelve en agua.
- b) La sustancia B es un líquido que tiene un punto de ebullición de  $56\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- c) La sustancia C es un sólido brillante que conduce muy bien la electricidad.