

## EL ENLACE QUÍMICO

IES La Magdalena.  
Avilés. Asturias

Los átomos tienden a unirse unos a otros para formar entidades más complejas. De esta manera se construyen todas las sustancias.

- ¿Por qué los átomos tienden a unirse y no permanecen aislados como tales átomos?
- ¿Por qué un átomo de cloro se une a uno de hidrógeno y, sin embargo, un átomo de oxígeno se combina con dos de hidrógeno, o uno de nitrógeno con tres de hidrógeno?
- ¿Cuál es el "mecanismo" que mantiene unidos los átomos?

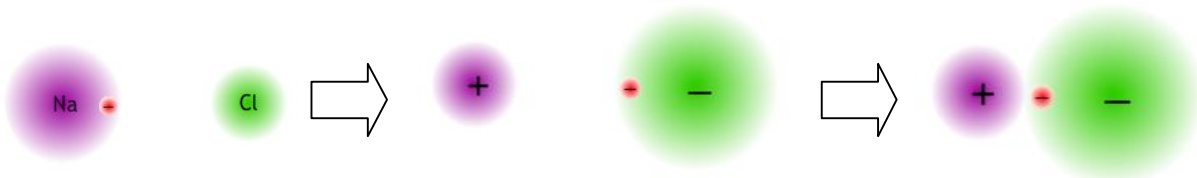
La teoría del enlace químico trata de dar respuesta a estas cuestiones.

**La causa de que los átomos se combinen es su tendencia a adquirir la configuración de gas noble: ocho electrones en su capa más externa o "capa de valencia" (con la excepción del He). Esta es una configuración especialmente estable a la que tienden todos los elementos.**

### ENLACE IÓNICO

Si enfrentamos un átomo al que le falten pocos electrones en su capa de valencia para adquirir la configuración de gas noble (muy electronegativo, con tendencia a coger electrones), tal como el cloro, con otro cuya electronegatividad sea baja (tendencia a ceder electrones), tal como el sodio, este cederá un electrón al cloro. Como consecuencia, el cloro se convertirá en un ión negativo (anión) mientras que el sodio se convierte en un ión positivo (catión) y ambos se unirán debido a la atracción entre cargas de distinto signo.

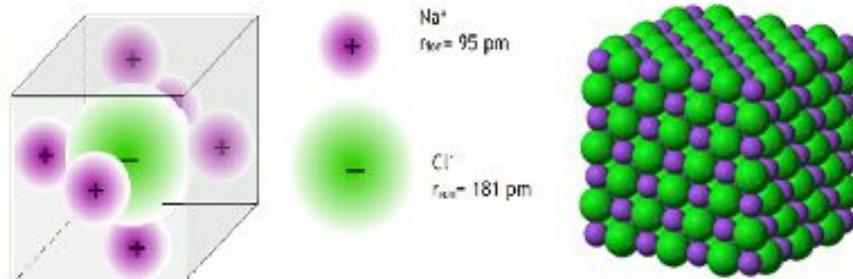
**El proceso fundamental consiste en la transferencia de electrones entre los átomos (uno da un electrón y el otro lo coge),** formándose iones de distinto signo que se atraen:



1. El átomo de sodio y el de cloro se aproximan. Ambos son neutros (sin carga).

2. El átomo de sodio cede un electrón y se convierte en un ion con carga positiva (catión). El de cloro coge el electrón y se convierte en un ion con carga negativa (anión).

3. Los iones, al tener distinta carga, se atraen y quedan unidos.



4. Debido a que la atracción tiene lugar en todas las direcciones del espacio cada ión positivo se rodea del máximo número de iones de signo contrario (izquierda). A su vez los iones positivos atraerán iones negativos que, a su vez, volverán a rodearse de otros iones positivos... Al final obtendremos una estructura muy ordenada. Es lo que se llama **red iónica o cristal**.

**El enlace iónico tendrá lugar entre átomos con electronegatividad muy distinta: entre metales y no metales.**

**En los compuestos iónicos no se puede hablar de moléculas individuales, sino de grandes agregados (cristales).**

Por tanto, **en los compuestos iónicos la fórmula representa la proporción en la que los iones se combinan para formar el compuesto.**

Ejemplos: NaCl. La relación de iones de  $\text{Na}^+$  e iones  $\text{Cl}^-$  es 1:1 (hay el mismo número de ambos)

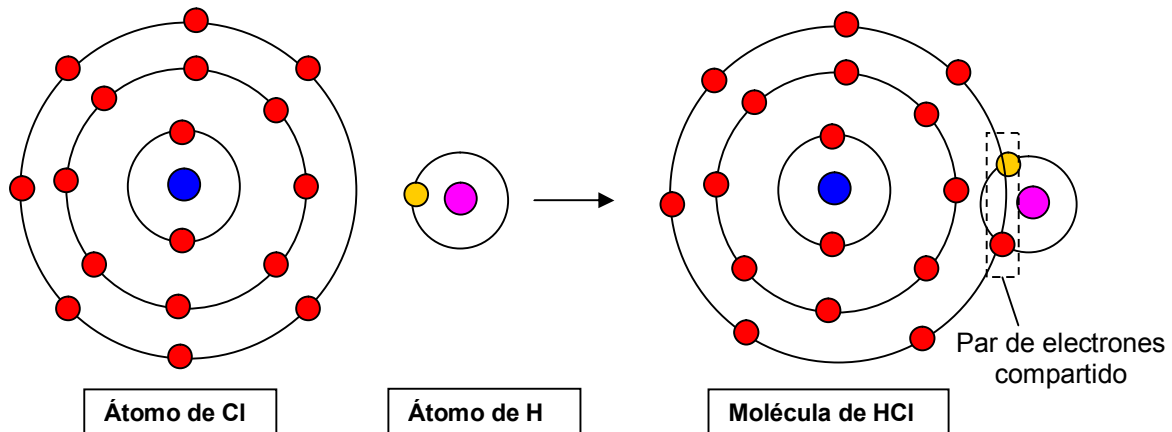
$\text{CaCl}_2$ . Hay doble número de iones  $\text{Cl}^-$  que de iones  $\text{Ca}^{2+}$

Los compuestos iónicos tienen las siguientes propiedades:

- **Son sólidos cristalinos:** estructura muy ordenada
- **Poseen puntos de fusión y ebullición elevados,** síntoma de que el enlace es fuerte.
- **Si son solubles en agua, al disolverse, se rompen en iones positivos y negativos.**
- **Fundidos o en disolución acuosa son buenos conductores de la corriente eléctrica,** debido a la existencia de cargas libres (iones).

### ENLACE COVALENTE

Si los átomos que se enfrentan son ambos electronegativos (no metales), ninguno de los dos cederá electrones. Una manera de adquirir la configuración de gas noble en su última capa es **permanecer juntos con el fin de compartir electrones.**

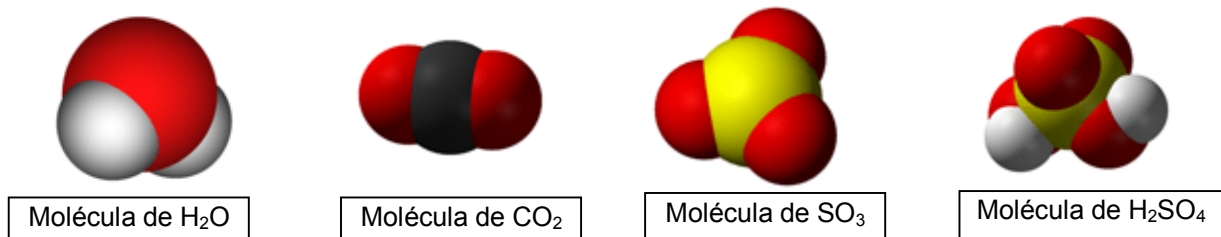


**El proceso fundamental en este tipo de enlace es la compartición de electrones.** Los átomos permanecen juntos con el fin de poder compartir los electrones y adquirir así la configuración de gas noble en la última capa.

**Es un enlace característico entre átomos de electronegatividad alta (no metales).**

Cuando los átomos se unen mediante este tipo de enlace se forman unas nuevas entidades formadas por los átomos unidos. **Son las moléculas. Las moléculas son las unidades básicas de los compuestos covalentes.**

Para escribir la fórmula química de un compuesto covalente se escriben los átomos que lo integran (utilizando su símbolo), afectados de un subíndice que indica el número de átomos que forman la molécula.



Para representar las moléculas resultantes de la unión mediante enlace covalente se utilizan mucho los **diagramas de Lewis**. En ellos se representan por puntos o cruces los electrones de la capa de valencia del átomo y los electrones compartidos se sitúan entre los dos átomos. De esta manera es fácil visualizar cómo ambos átomos quedan con ocho electrones (estructura de gas noble) y los electrones compartidos:



Para simplificar la escritura los electrones de enlace se representan por una raya entre ambos átomos:



Los compuestos con enlace covalente tienen las propiedades siguientes:

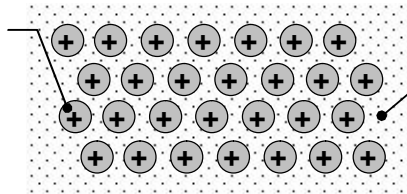
- **Son gases o líquidos** (las fuerzas que tienden a unir las moléculas son muy débiles).
- **Tienen puntos de fusión y ebullición bajos.**
- **Si se disuelven en agua no se rompen en iones**, las especies disueltas son moléculas.
- **Disueltos en agua conducen mal la corriente eléctrica** (no existen iones).

### ENLACE METÁLICO

El enlace metálico es el que une los átomos de los metales. Mediante la estructura del enlace metálico se puede dar explicación a las propiedades más características de los metales tales como su facilidad para conducir la electricidad y el calor (conductividad), la capacidad para extenderse en hilos muy finos (ductilidad), la capacidad para obtener láminas (maleabilidad), densidades elevadas, puntos de fusión altos...etc.

El modelo más sencillo de enlace metálico se basa en una de las propiedades características de los metales: su baja electronegatividad (ceden electrones con facilidad). Así pues **el enlace metálico podemos describirlo como una disposición muy ordenada y compacta de iones positivos del metal (red metálica) entre los cuales se distribuyen los electrones perdidos por cada átomo a modo de "nube electrónica"**. Es importante observar que los electrones pueden circular libremente entre los cationes, no están ligados (sujetos) a los núcleos y son compartidos por todos ellos. Esta nube electrónica hace de "colchón" entre las cargas positivas impidiendo que se repelan y manteniendo unidos los átomos del metal.

Los átomos metálicos pierden electrones y se convierten en cationes que forman una estructura muy ordenada y compacta.



Los electrones perdidos por los átomos se deslocalizan entre los cationes formando una especie de "gas electrónico" que impide la repulsión de los cationes y los mantiene unidos.

En los metales tampoco se forman moléculas individuales. La situación es muy parecida a la encontrada en el caso de los compuestos iónicos, aunque aquí todos los iones son iguales (de un mismo elemento).

Propiedades de los metales:

- **Son sólidos a temperatura ambiente** (a excepción del mercurio) de densidad elevada. Observa que la red metálica predice una estructura muy ordenada (típica de los sólidos) y compacta (con los iones muy bien empaquetados, muy juntos, densidad alta).
- **Temperaturas de fusión y ebullición altas:** síntoma de que el enlace entre los átomos es fuerte.
- **Buenos conductores del calor y la electricidad:** debido a la existencia de electrones libres que pueden moverse.
- **Ductilidad y maleabilidad:** debido a la posibilidad de que las capas de iones se puedan deslizar unas sobre otras sin que se rompa la red metálica.