

ENLACE QUÍMICO

Es la fuerza que mantiene unidos dos átomos cualesquiera.

Enlace iónico : Es la fuerza que mantiene unidos átomos de electronegatividades muy diferentes.

Enlace covalente: Es la fuerza que mantiene unidos átomos de electronegatividades muy altas.

Enlace metálico: Es la fuerza que mantiene unidos átomos de electronegatividades muy bajas.

¿Para qué se unen los átomos?

Para alcanzar una estructura estable (mayor que la que tienen los mismos por separado) y un estado de mínima energía.

La estructura estable por excelencia son los gases nobles (8 electrones en la capa de valencia). Los metales de transición tienen algunas dificultades para alcanzar la estructura de gas noble, sin embargo su estabilidad se alcanzará cuando completen o semicompleten los orbitales *d*.

Enlace iónico

Es la fuerza que mantiene unidos a un metal (baja electronegatividad) y a un no metal (alta electronegatividad), es decir, un elemento con tendencia a perder electrones con uno con tendencia a ganarlos.

Por ejemplo :

Los óxidos, sulfuros o haluros de metales

Las uniones entre oxoaniones (NO_3^- SO_4^{2-} CO_3^{2-} ClO^- ...) y metales

Las uniones de los metales con el grupo OH^-

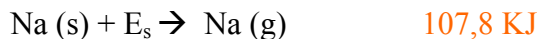
CICLO DE BORN-HABER

(Balance energético de la formación de un cristal iónico)

El ciclo de Born-Haber es un planteamiento teórico que muestra todas las energías implicadas en la formación de un cristal iónico.

Por ejemplo, en la formación de NaCl , las etapas que se pueden considerar son:

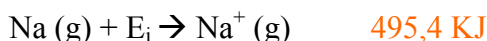
1. Sublimación del sodio metálico (sólido) para obtener átomos individuales (gas). Se debe aportar energía de sublimación del metal:



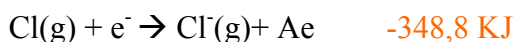
2. Disociación de las moléculas diatómicas de Cl_2 , en átomos de cloro individuales. Se necesita energía de disociación:



3. Ionización de los átomos de sodio por pérdida de un electrón. Hay que aportar energía de ionización:

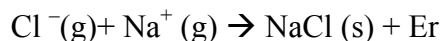


4. Ionización del átomo de cloro por ganancia de un electrón. Se desprende energía de afinidad electrónica:



¿Cómo es posible que se gaste 375,7 KJ?

Nos falta por considerar la formación de la red cristalina o lo que es lo mismo la atracción electrostática entre iones de distinto signo.

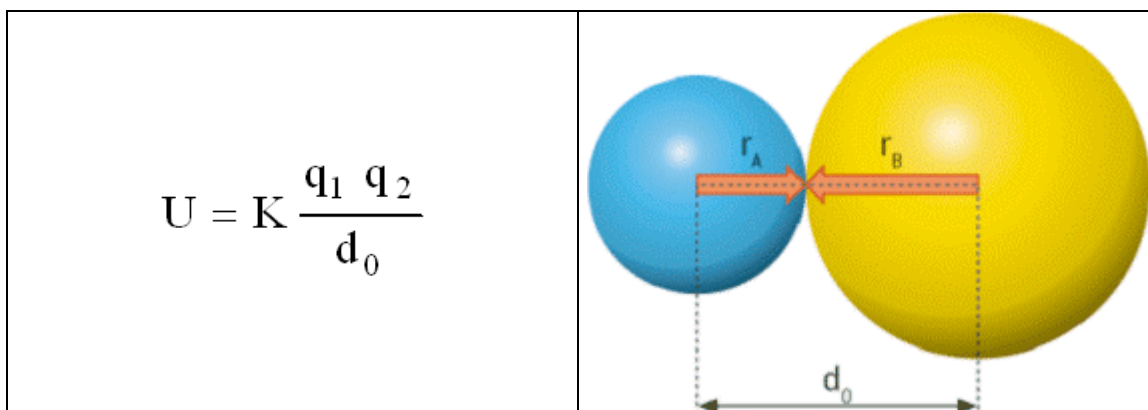


Se desprenderá entonces lo que se conoce con el nombre de ENERGÍA RETICULAR. Ésta se define como la energía para separar totalmente los iones que forman 1 mol de compuesto iónico hasta una distancia infinita.

Luego $375,7 \text{ KJ} + (-786,8 \text{ KJ}) = -411,1 \text{ KJ}$ (Entalpía o calor de formación)

ENERGÍA RETICULAR

La Energía de red está influenciada por el tamaño de los iones y por su carga.



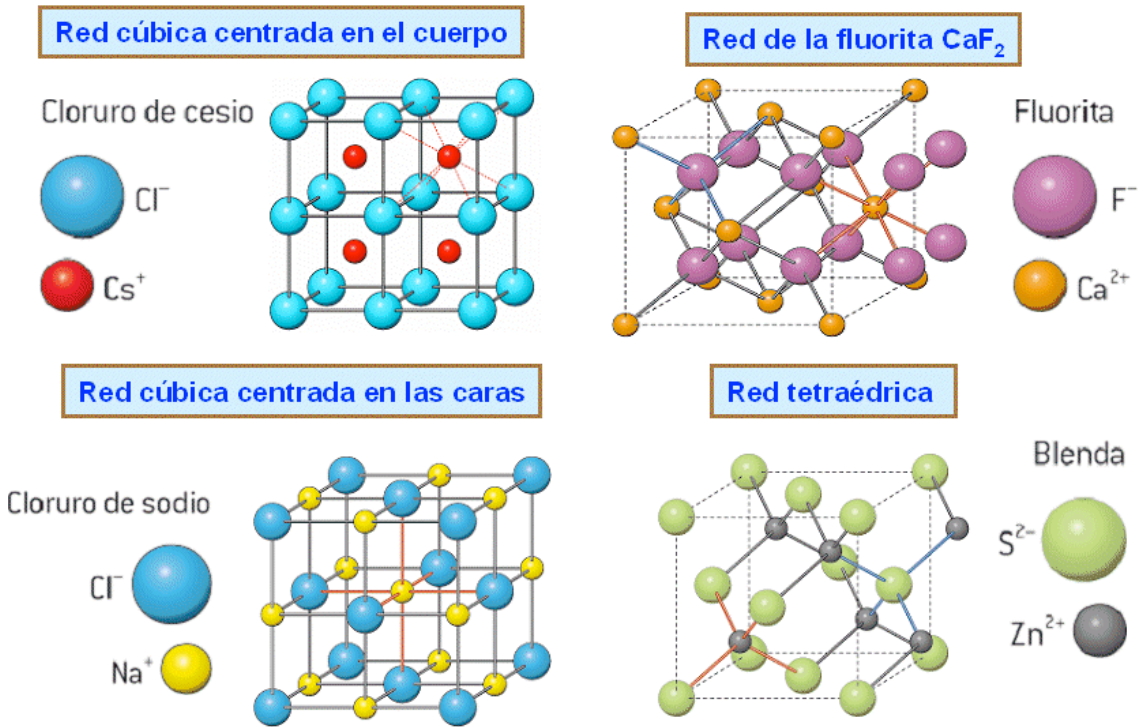
En efecto, la energía de red, en valor absoluto, de los halenuros de sodio (formados por iones de igual carga) es mayor cuanto menor es el radio de los iones (tabla 2). Por ejemplo, en la serie de los fluoruros de los metales alcalinos, el LiF es el compuesto con una energía de red mayor, mientras que el CsF es el de menor energía de red. Por otra parte, también se observa que la energía de red de los óxidos metálicos es mucho mayor que la de los halenuros, lo cual se explica por la mayor carga de sus iones.

| Energías de red (KJ/mol) | | | | | | |
|--------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|
| | F ⁻ | Cl ⁻ | Br ⁻ | I ⁻ | | O ²⁻ |
| Li ⁺ | -1036 | -857 | -813 | -758 | Na ⁺ | -2481 |
| Na ⁺ | -922 | -787 | -752 | -704 | Mg ²⁺ | -3920 |
| K ⁺ | -820 | -718 | -688 | -648 | Ca ²⁺ | -3511 |
| Rb ⁺ | -790 | -692 | -665 | -629 | Sr ²⁺ | -3291 |
| Cs ⁺ | -734 | -660 | -636 | -603 | Al ³⁺ | -15916 |

ÍNDICE DE COORDINACIÓN

Es el número de iones de un mismo signo que rodean a otro de signo contrario y se sitúan a una distancia mínima. El índice de coordinación disminuye al disminuir la relación entre los radios del catión y del anión r_c/r_a

Los compuestos iónicos son siempre **sólidos cristalinos** constituidos por redes tridimensionales de iones. La forma de la red depende del índice de coordinación



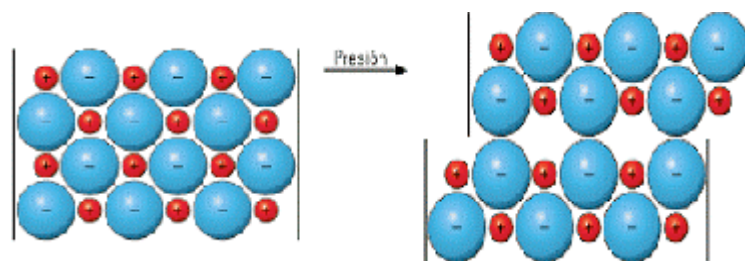
PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS IÓNICOS

- **Son sólidos cristalinos a temperatura ambiente. Los puntos de fusión son función del valor de la energía reticular**

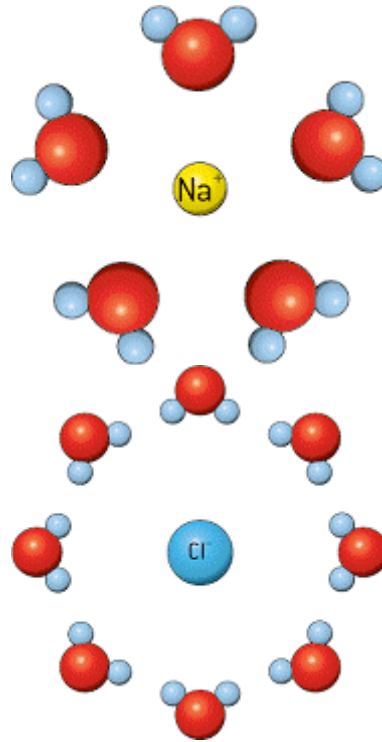
| Compuesto | NaF | NaCl | NaBr | NaI |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Carga de los iones | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $d_0(\text{Å})$ | 2,31 | 2,81 | 2,98 | 3,23 |
| Temperatura de fusión (°C) | 988 | 801 | 740 | 660 |
| Coefficiente de dilatación $\alpha(^{\circ}\text{C}^{-1})$ | $39 \cdot 10^{-6}$ | $40 \cdot 10^{-6}$ | $43 \cdot 10^{-6}$ | $48 \cdot 10^{-6}$ |

1. Explica, basándote en el concepto de energía reticular, la variación observada en los puntos de fusión de los siguientes compuestos iónicos: fluoruro sódico (992°C); cloruro sódico (800°C); bromuro sódico (755°C) y yoduro sódico (651°C).

- **Son duros pero frágiles, si los cristales se golpean se fracturan**



2. El cloruro de sodio y el cloruro de magnesio son dos sólidos iónicos. Justifique cuál de ellos será más duro y cuál tendrá mayor punto de fusión.



• **Se disuelven en disolventes muy polares como el agua.**

La solubilidad es función de la energía reticular.

3. ¿Qué relación existe entre solubilidad y energía reticular de un compuesto iónico?

4. Razona los diferentes valores de solubilidad para los siguientes compuestos:

| Compuesto | MgO | LiF | NaCl |
|-------------------|--------|-----|------|
| Solubilidad (g/l) | 0,0062 | 2,7 | 357 |

• **Disueltos o fundidos conducen la corriente eléctrica.** En estado sólido no conducen la electricidad

5. Tomando como referencia la expresión de la energía reticular, justificar los valores de los puntos de fusión de CaO (2570⁰C) y de KF (858⁰C) así como la variación que tendrán otras propiedades relacionadas con el tipo de enlace (solubilidad, dureza, etc).