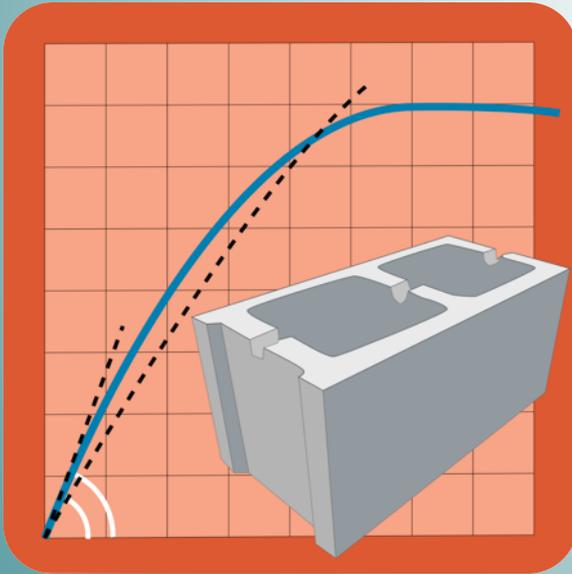


Materiales de Construcción

Lección 4. Organización Estructural de los Materiales



Juan Antonio Polanco Madrazo

Soraya Diego Cavia

Carlos Thomas García

DPTO. DE CIENCIA E INGENIERÍA
DEL TERRENO Y DE LOS MATERIALES

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

El conocimiento de la estructura interna y las propiedades de los materiales que se utilizarán en una obra, permite realizar una adecuada selección para cada aplicación

El conocimiento de los materiales utilizados habitualmente, requiere la comprensión de las relaciones entre la **estructura** interna y las **propiedades** que presentan éstos frente a las exigencias que se les impongan

El enlace atómico

El átomo está conformado por un núcleo central, con carga eléctrica positiva, donde se encuentra casi la totalidad de la masa, y una corteza exterior que tiene carga eléctrica negativa

Por lo tanto el átomo presenta neutralidad eléctrica

El núcleo atómico está constituido por las siguientes partículas:

- protones \Rightarrow carga eléctrica **positiva**
- neutrones \Rightarrow carga eléctrica **neutra**

La corteza del átomo está conformada por electrones, que son partículas con carga eléctrica *negativa*

El enlace atómico

El tamaño del núcleo atómico es del orden de $10^{-14} m$

Por su parte, la corteza presenta tamaños en torno a los $10^{-9} m$

ISÓTOPOS \Rightarrow átomos del mismo elemento que tienen diferente número de neutrones en el núcleo



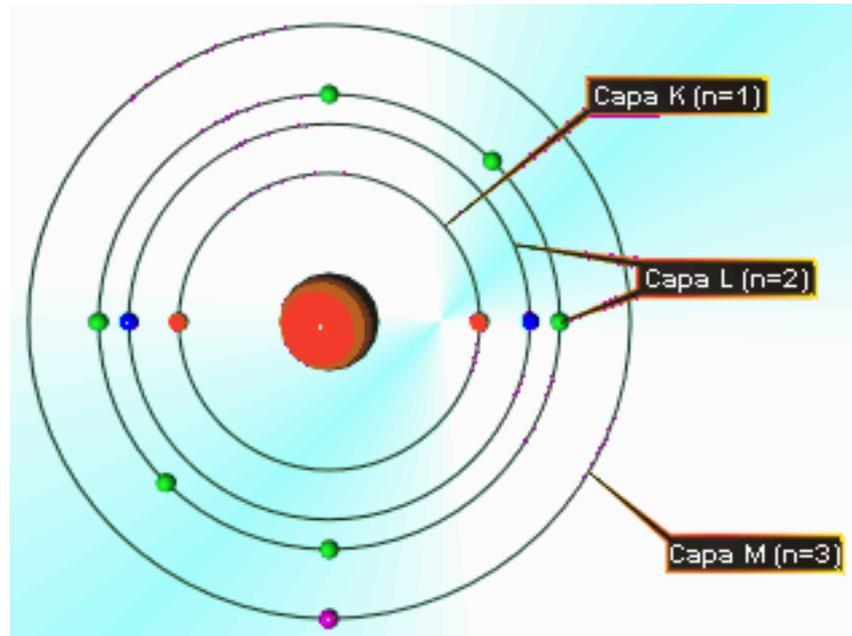
se diferencian solamente en su masa atómica



La masa atómica utilizada para los elementos es el promedio de las masas atómicas de sus isótopos

El enlace atómico

Los electrones se distribuyen en órbitas alrededor del núcleo



Estructura atómica del sodio ($Z = 11$)

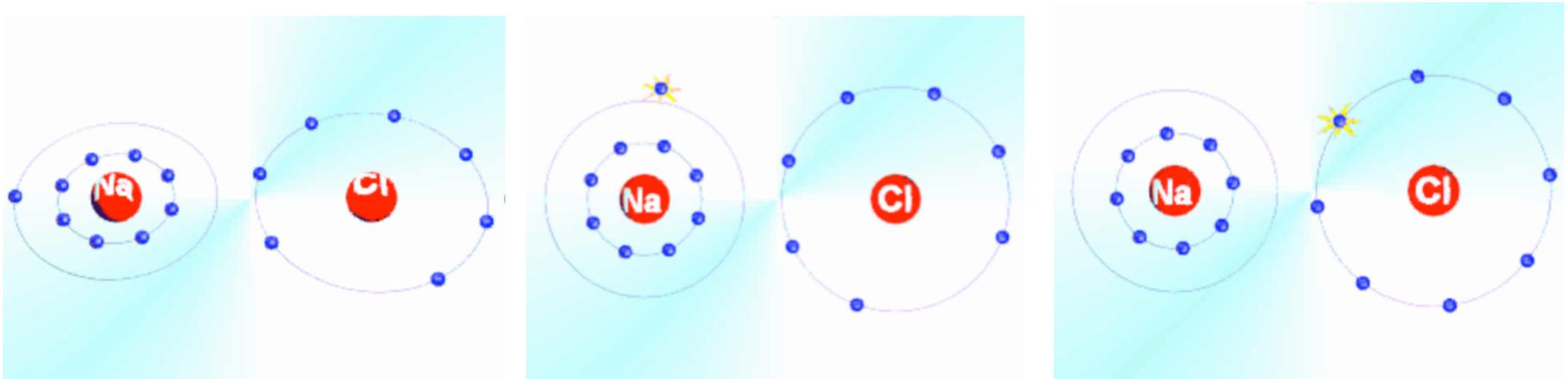
El enlace atómico

ENLACE: unión de las partículas que constituyen los materiales a nivel atómico

- **Enlace primario:** unión entre átomos con transferencia o compartición de electrones. Se distinguen tres tipos de enlaces primarios, el **enlace iónico**, el **enlace covalente** y el **enlace metálico**
- **Enlace secundario:** no existe transferencia o compartición de electrones. Tipos de enlace secundario son el **enlace de Van der Waals** y el **punte de hidrógeno**

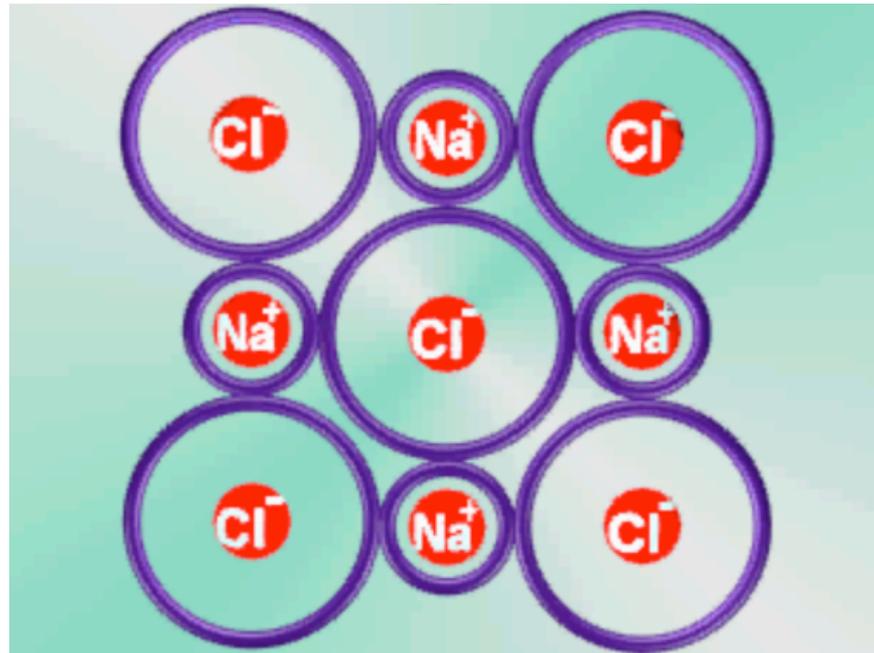
El enlace iónico

ENLACE IÓNICO: basado en la cesión o ganancia de electrones para formar de distinto signo



El átomo que aporta los electrones queda con carga neta positiva y es un ***cación***, mientras que el átomo que acepta los electrones adquiere carga neta negativa y es un ***anión***

El enlace iónico

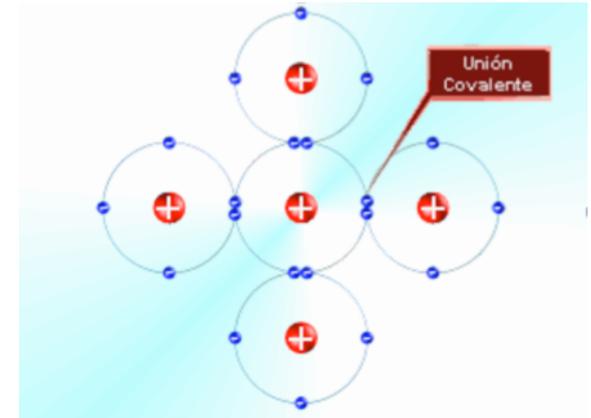
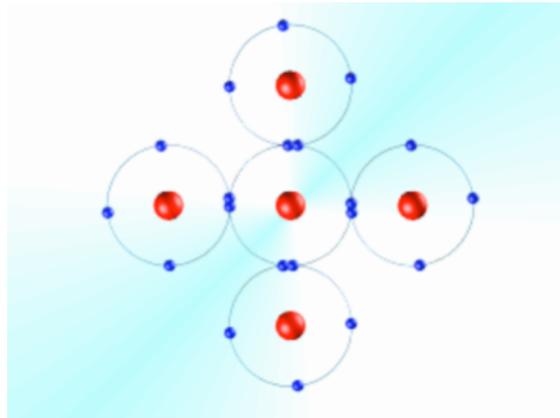
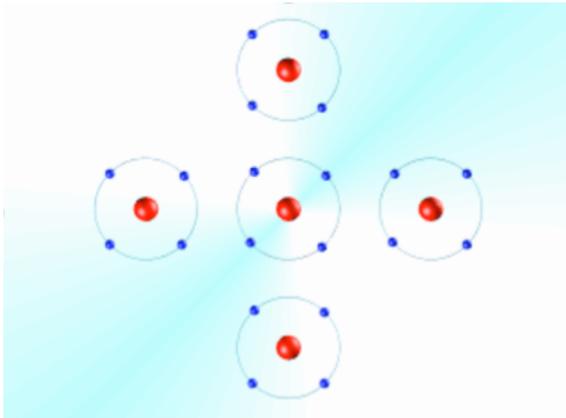


Este tipo de enlace, al ser electrostático puro, es *no direccional* y cada ión se puede rodear de tantos iones con carga opuesta como se lo permitan las condiciones geométricas y de neutralidad eléctrica del conjunto

Muchos materiales cerámicos están, al menos en parte, unidos iónicamente

El enlace covalente

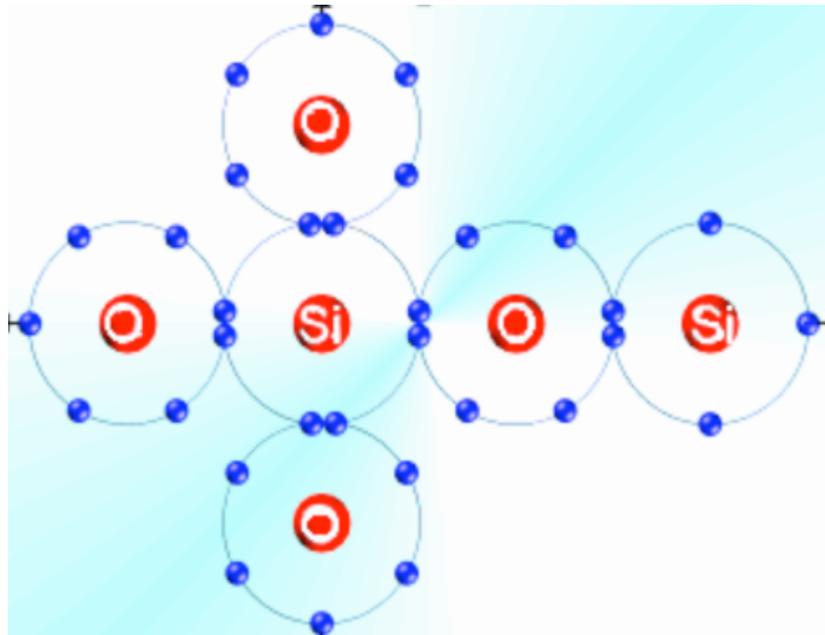
ENLACE COVALENTE: compartición de electrones entre los átomos que forman el enlace



Las uniones covalentes son de tipo **direccional**, ya que los electrones que mantienen unidos a los átomos están fijos en una posición

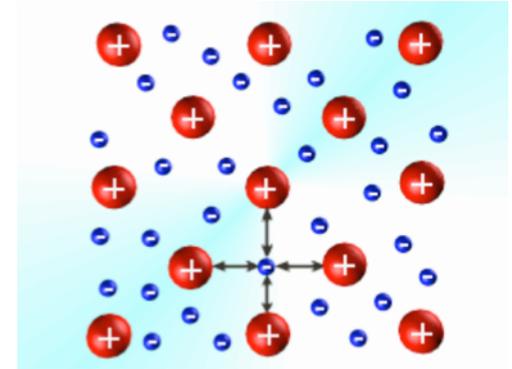
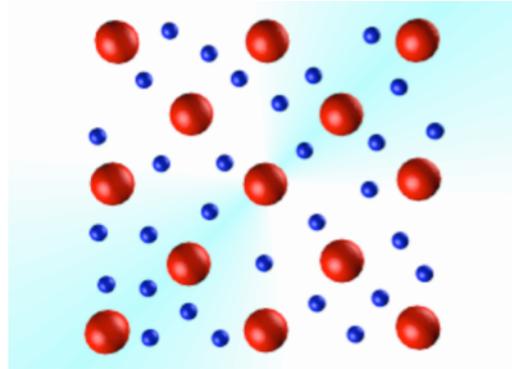
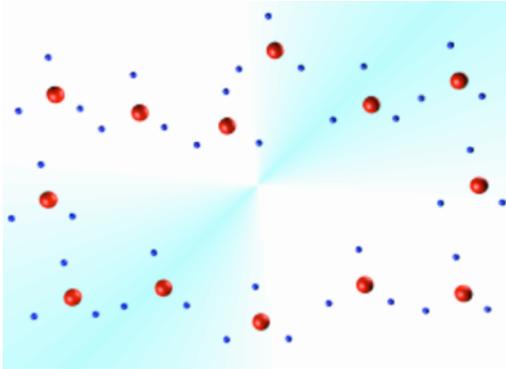
El enlace covalente

Los materiales formados por enlaces covalentes son duros, frágiles y malos conductores del calor y la electricidad



Muchos cerámicos y polímeros están completa o parcialmente unidos por enlaces covalentes

El enlace metálico



El enlace metálico se constituye cuando los átomos ceden sus electrones de valencia, los cuales forman un mar de electrones

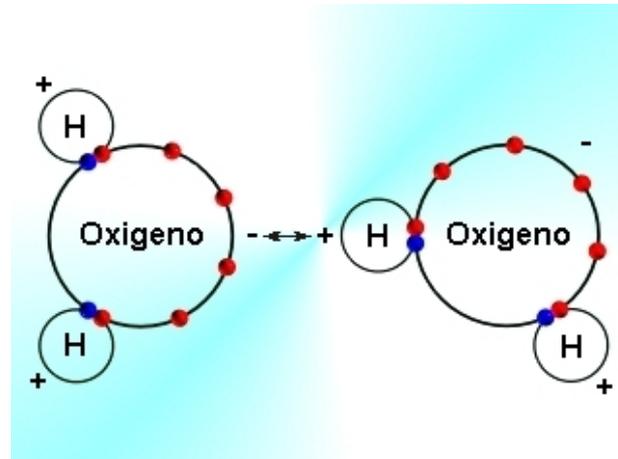
Las partes centrales atómicas cargadas positivamente (iones), se unen mediante atracción mutua con los electrones cargados negativamente

Las uniones metálicas son de tipo *no direccional*, ya que los electrones que mantienen unidos a los átomos no están fijos en una posición

Esta disposición confiere a los metales las características de ser buenos conductores eléctricos y que puedan presentar un elevado comportamiento plástico

Enlaces de Van der Waals

Las uniones o enlaces de Van der Waals *ligan moléculas o grupos de átomos* mediante atracciones electrostáticas débiles

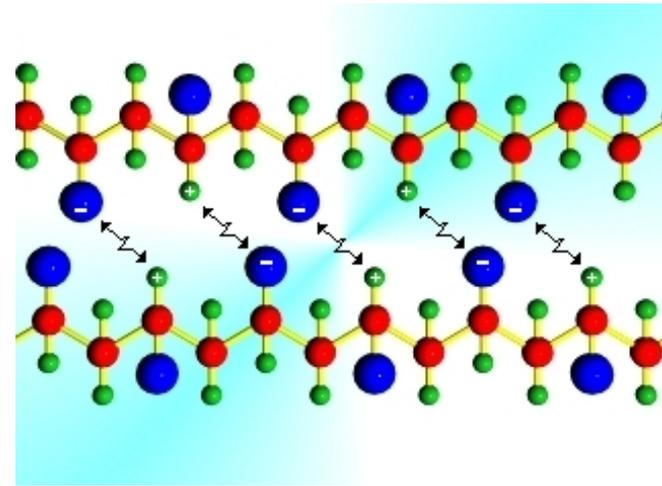
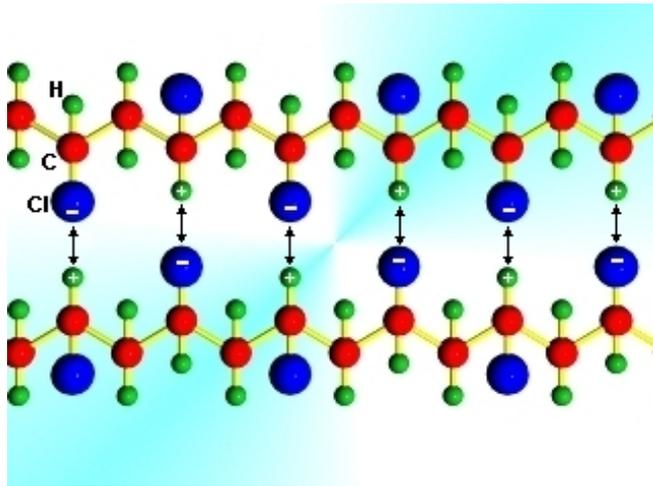


La atracción electrostática entre *las regiones positivas* de una molécula y *las regiones negativas* de una segunda molécula une, débilmente, a las dos

Es una unión secundaria, ya que los átomos dentro de las moléculas o de los grupos de átomos, están unidos por fuertes enlaces covalentes o iónicos

Enlaces de Van der Waals

Las uniones de **Van der Waals** modifican radicalmente las propiedades de los materiales. Un ejemplo de ello son los polímeros, que presentan un comportamiento blando y deformable, frente al esperado duro y frágil



Dentro de cada cadena, la unión es covalente, pero las cadenas individuales se unen por enlaces de Van der Waals

El cloruro de polivinilo puede ser deformado, de manera significativa, rompiendo, solamente, las uniones de Van der Waals y haciendo deslizar las cadenas unas sobre otras