

# Materiales Eléctricos

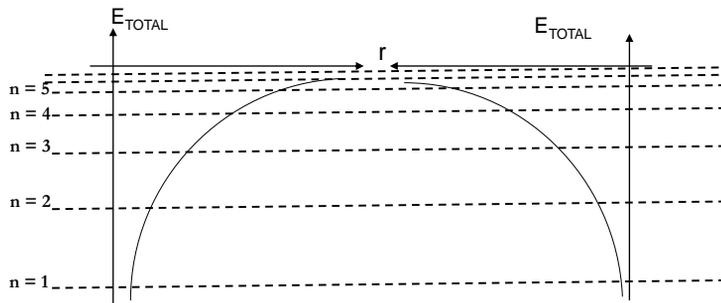
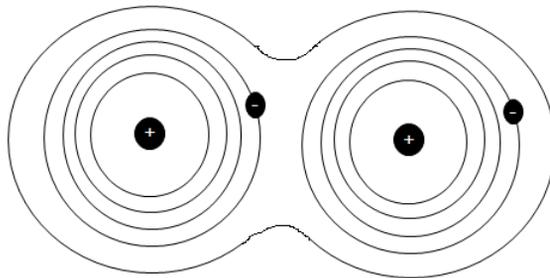
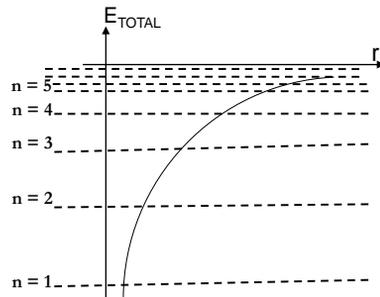
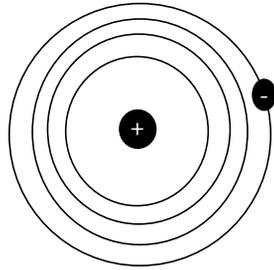
## Teoría de Bandas

### Materiales Eléctricos

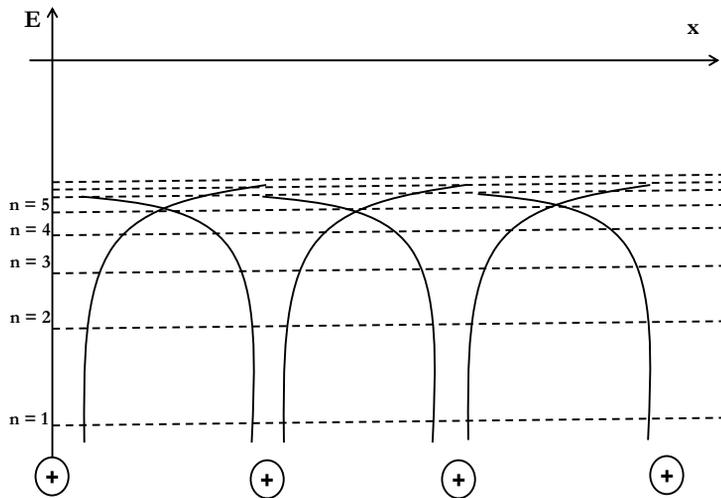
## Bandas de Energía

- Cuando los átomos forman un cristal, se observa que los niveles de energía de los electrones más interiores no se ven afectados apreciablemente por la presencia de los átomos vecinos. En cambio, los niveles de electrones más exteriores cambian extraordinariamente, ya que estos electrones están solicitados por más de un átomo del cristal.

# Bandas de Energía

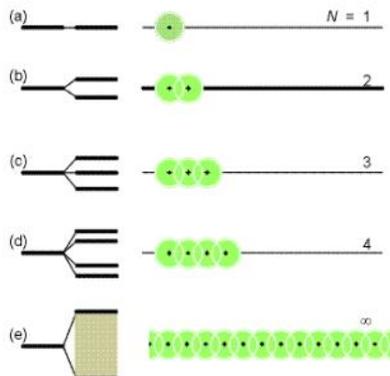


## Materiales Eléctricos



## Materiales Eléctricos

## Bandas de Energía



## Materiales Eléctricos

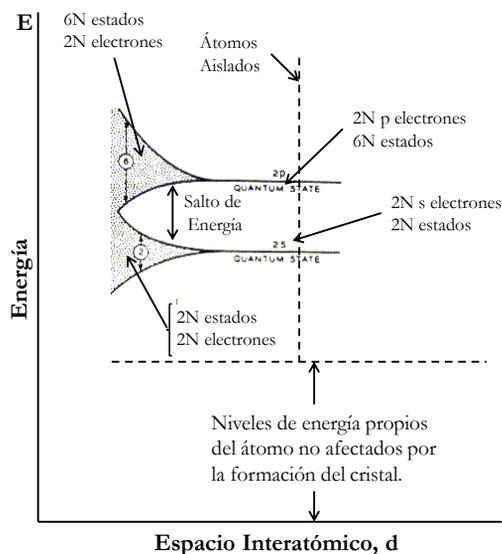
- Considerando un cristal constituido por  $N$  átomos. Imaginemos que es posible variar la distancia entre átomos sin alterar el tipo fundamental de estructura cristalina básica. Si los átomos están tan alejados que la interacción entre ellos es despreciable, los niveles de energía coincidirán con los del átomo aislado.
- Si ahora disminuimos el espaciado interatómico de nuestro cristal imaginario (de derecha a izquierda en la figura), cada átomo ejercerá una fuerza eléctrica hacia sus vecinos. Debido al acoplamiento entre átomos, funciones de onda se superponen y el cristal se transformará en un sistema electrónico, el cual deberá obedecer el principio de exclusión de Pauli.

## Materiales Eléctricos

- La separación entre niveles es pequeña, pero como  $N$  es muy grande ( $\sim 10^{23} \text{ cm}^{-3}$ ), la separación entre la energía máxima y mínima puede ser de varios electrón-volt si la distancia interatómica decrece suficientemente. Este número elevado de discretos niveles de energía estrechamente espaciados, se denomina **Banda de Energía** (la cual queda indicada por la región sombreada en la figura).
- Entre las 2 bandas (Banda de Valencia y Banda de Conducción) que podemos ver en la figura, podemos observar una ausencia de energía (una banda prohibida) y que este espacio disminuye a medida que el espaciado atómico decrece. Para distancias suficientemente pequeñas, estas bandas se superponen.

## Materiales Eléctricos

La Figura muestra como se distribuyen los niveles de energía de los átomos aislados en bandas de energía. Cuando estos átomos están próximos a otros para constituir un cristal.



## Materiales Eléctricos

## Aislantes



Se lo denomina como un mal conductor. Tiene una gran Banda Prohibida ( $E_g \approx 6\text{eV}$ ), que separa la Banda de Valencia llena de la Banda de Conducción Vacía. La energía que se le podría suministrar desde un campo exterior es demasiado pequeña para llevar la partícula desde la Banda llena a la vacía. Como el electrón no puede adquirir la suficiente Energía, la conducción es imposible.

## Semiconductores



Los semiconductores más conocidos son:  
 Silicio ( $E_g \approx 1.21\text{eV}$ ) Germanio ( $E_g \approx 0.785\text{eV}$ )  
 Arseniuro de Galio ( $E_g \approx 1.38\text{eV}$ )

Cuya energía, a bajas temperaturas, no se puede adquirir normalmente desde un campo aplicado exteriormente. Por ello, la banda de valencia permanece llena y la de conducción vacía, comportándose como un aislante.

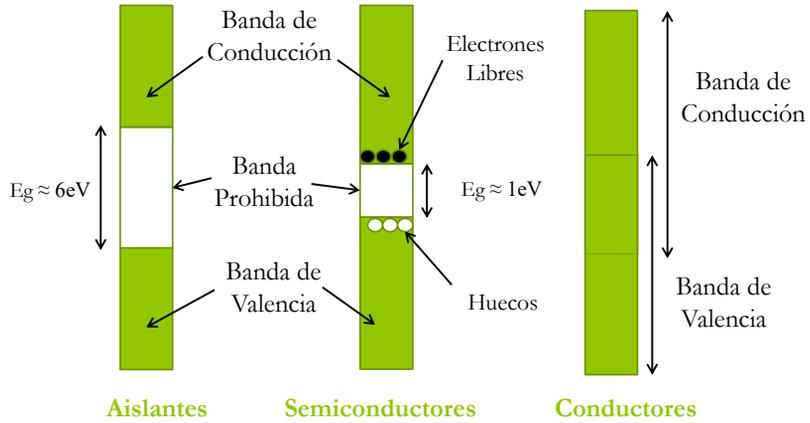
A medida que la temperatura aumenta, algunos de estos electrones de valencia adquieren una energía térmica mayor que  $E_g$ , y por lo tanto se mueven en la banda de conducción. A partir de este momento, son electrones libres en el sentido de que pueden moverse bajo la influencia de cualquier campo exterior aplicado.

## conductores



Con la influencia de un campo eléctrico los electrones pueden adquirir una energía adicional y cambiar a etapas más elevadas. Ya que estos electrones móviles constituyen una corriente, estos materiales son conductores y la región parcialmente llena es la banda de conducción.

## En Resumen



## Overview of Electron Distributions

