

DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

MATERIALES SEMICONDUCTORES (REPASO)

A dark blue diagonal gradient bar that starts from the bottom left corner and extends towards the top right corner, covering the lower half of the slide.

MATERIALES SEMICONDUCTORES



MATERIALES SEMICONDUCTORES



Semiconductor

Clase especial de elemento cuya conductividad se encuentra entre la de un buen conductor y la de un aislante.

MATERIALES SEMICONDUCTORES MÁS UTILIZADOS: Ge, Si, GaAs



Germanio (Ge):

- Fácil de Encontrar
- Fácil de refinar
- Gran sensibilidad a la temperatura

Silicio (Si)

- Material muy abundante
- Menos sensible a la temperatura que el Ge
- Muchos años de desarrollo
- Su velocidad no es muy alta

Arseniuro de Galio (GaAs)

- Mucho más rápido que el silicio
- Más difícil de refinar hasta altos niveles de pureza
- En la actualidad se utiliza mucho

MATERIALES SEMICONDUCTORES MÁS UTILIZADOS: Ge, Si, GaAs



Germanio (Ge):

- Fácil de Encontrar
- Fácil de refinar
- Gran sensibilidad a la temperatura

Silicio (Si)

- Material muy abundante
- Menos sensible a la temperatura que el Ge
- Muchos años de desarrollo
- Su velocidad no es muy alta

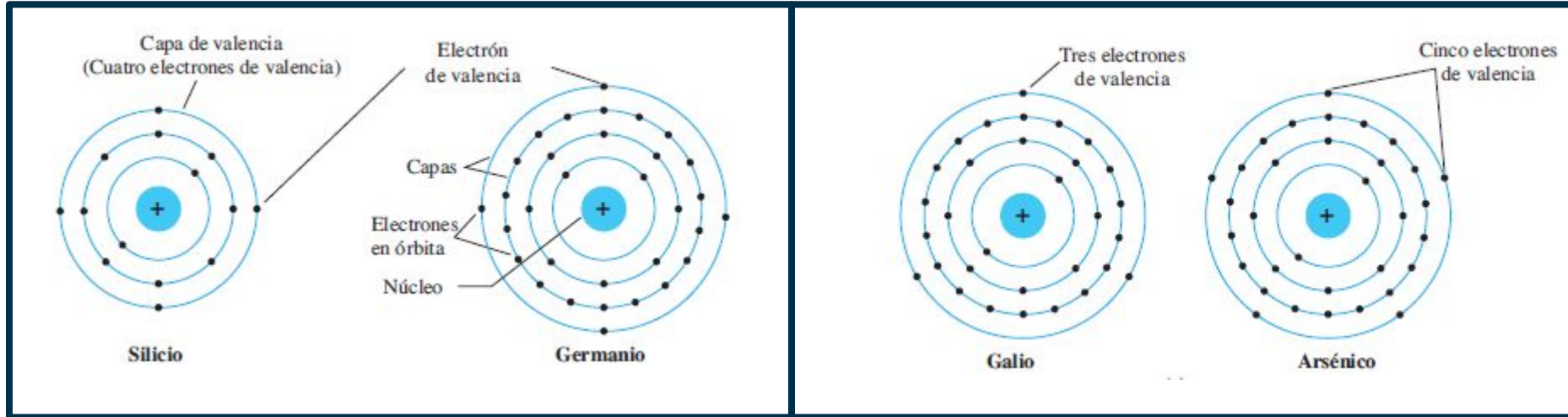
Arseniuro de Galio (GaAs)

- Mucho más rápido que el silicio
- Más difícil de refinar hasta altos niveles de pureza
- En la actualidad se utiliza mucho

MATERIALES INTRÍNSECOS



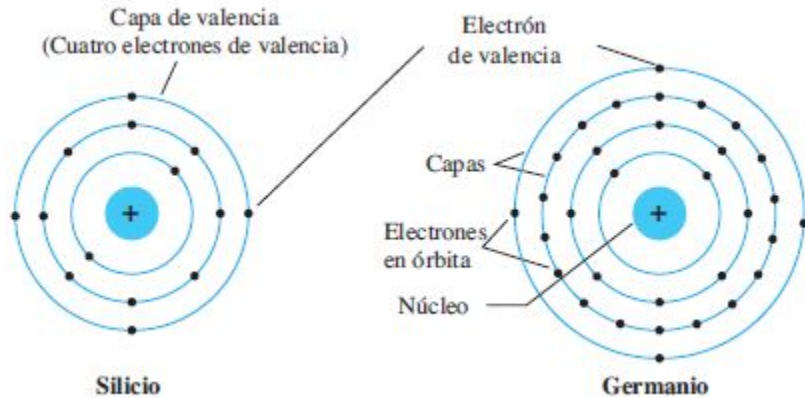
MATERIALES INTRÍNSECOS – MODELO DE BOHR



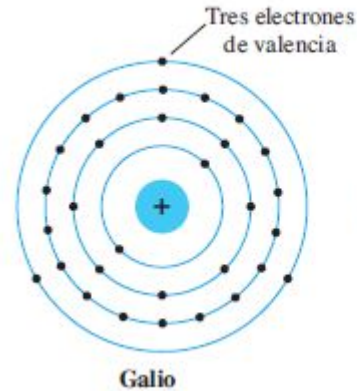
* Imágenes obtenidas del libro Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos
Autores: BOYLESTAD y NASHELSKY

MATERIALES INTRÍNSECOS – MODELO DE BOHR

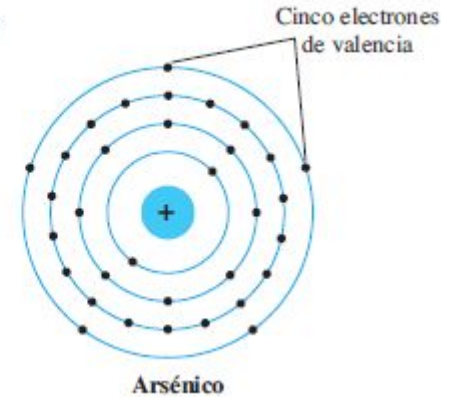
4 Electrones de valencia



3 Electrones de valencia

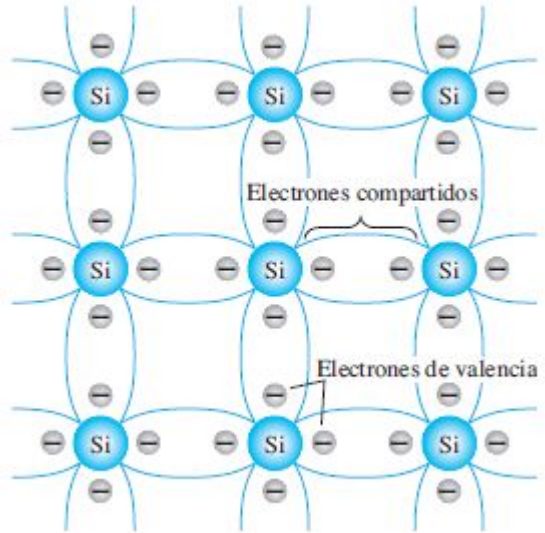


5 Electrones de valencia

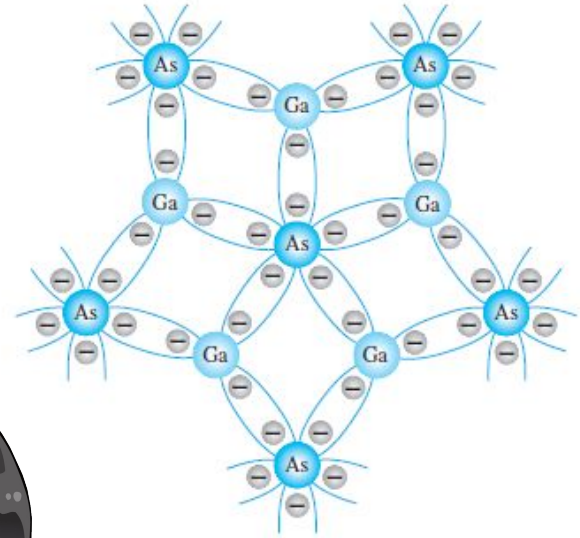


* Imágenes obtenidas del libro Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos
Autores: BOYLESTAD y NASHELSKY

ENLACE COVALENTE (MATERIAL INTRÍNSECO)



Silicio



GaAs

MATERIAL INTRÍNSECO – Nomenclatura

- Material Intrínseco: cualquier material semiconductor que haya sido refinado para reducir el número de impurezas a un nivel muy bajo.
- Electrones libres debidos a causas externas: portadores intrínsecos
- Capacidad de los electrones libres a moverse por todo el material: movilidad relativa(μ_n)

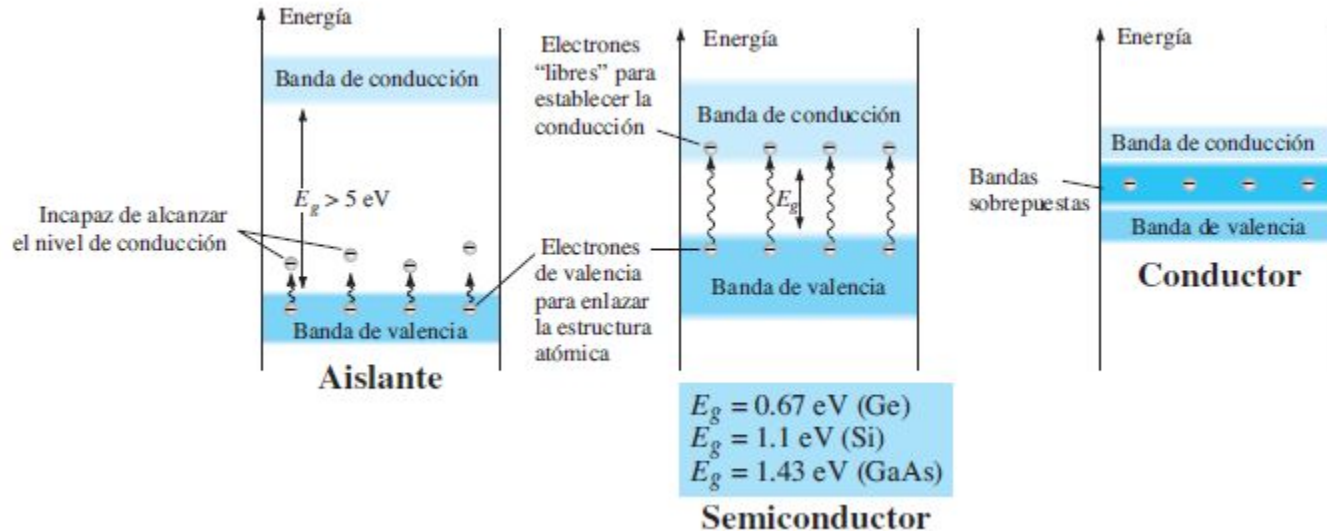
Portadores intrínsecos

Semiconductor	Portadores intrínsecos (por centímetro cúbico)
GaAs	1.7×10^6
Si	1.5×10^{10}
Ge	2.5×10^{13}

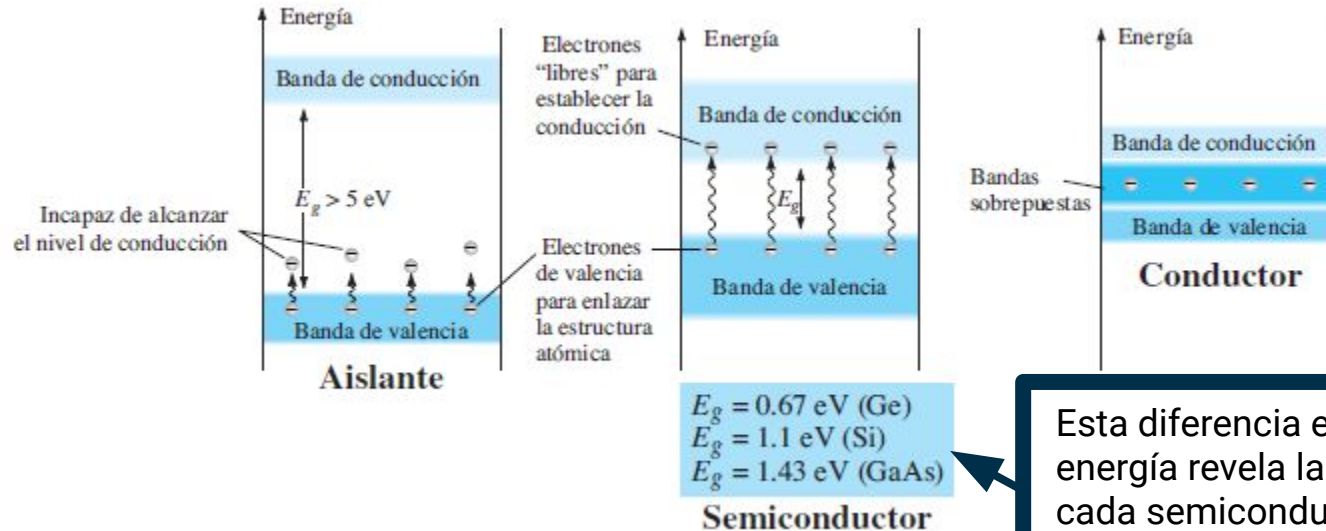
Factor de movilidad relativa μ_n

Semiconductor	μ_n (cm ² /V·s)
Si	1500
Ge	3900
GaAs	8500

NIVELES DE ENERGÍA



NIVELES DE ENERGÍA



Esta diferencia en las brechas de energía revela la sensibilidad de cada semiconductor a los cambios de temperatura.

MATERIALES EXTRÍNSECOS



MATERIALES EXTRÍNSECOS

MATERIALES TIPO N Y TIPO P

- Se pueden cambiar las características de un semiconductor intrínseco adicionando impurezas.
- El proceso de adición de impurezas se conoce como: **DOPADO**
- Un material **semiconductor** sometido a un proceso de **dopado** se conoce como material **extrínseco**.

Hay dos materiales extrínsecos de gran importancia en la fabricación de dispositivos semiconductores:

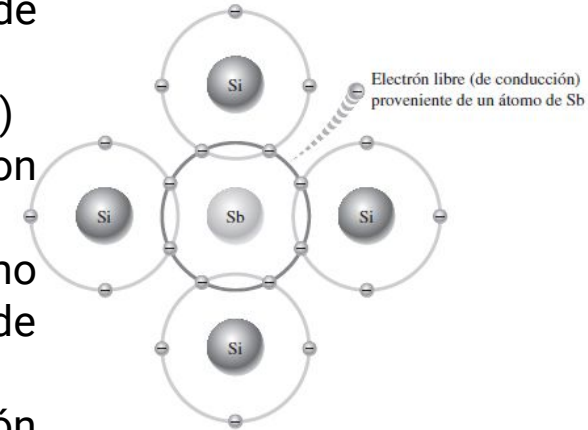
MATERIALES TIPO N

MATERIALES TIPO P



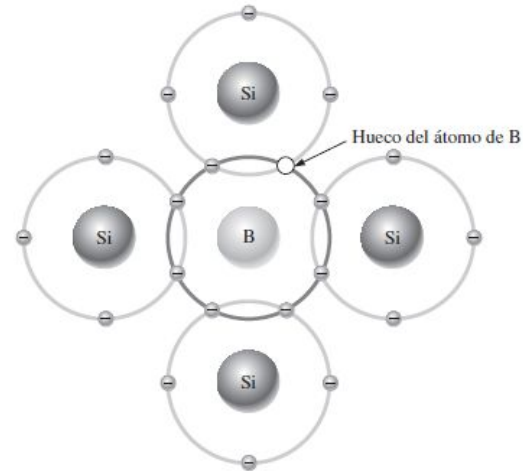
MATERIAL TIPO N (negativo)

- Para incrementar el número de electrones en la banda de conducción del silicio intrínseco se agregan átomos de impureza pentavalente (cinco electrones en la banda de valencia) tales como:
 - Arsénico (As), Fósforo (P), Bismuto (Bi) o Antimonio (Sb)
- Cada átomo pentavalente forma enlaces covalentes con cuatro átomos de silicio adyacentes.
- Se utilizan cuatro de los electrones de valencia del átomo pentavalente para formar enlaces covalentes con átomos de silicio y queda un electrón extra.
- Este electrón extra llega a ser un electrón de conducción porque no interviene en el enlace.
- El átomo pentavalente cede un electrón → átomo donador.



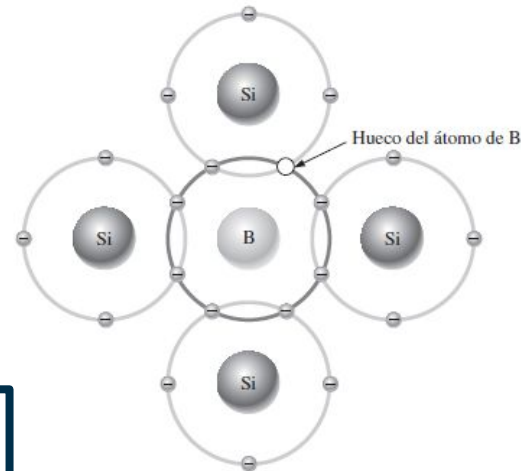
MATERIAL TIPO P (positivo)

- Para incrementar el número de huecos en el silicio intrínseco, se agregan átomos de impureza trivalentes tales como:
 - Boro (B), Indio (In) y Galio (Ga).
- Cada átomo trivalente forma enlaces covalentes con cuatro átomos de silicio adyacentes.
- Se utilizan los tres electrones de valencia del átomo trivalente en los enlaces covalentes, y como son necesarios 4 electrones, se forma un hueco cuando se agrega cada átomo trivalente.
- El átomo trivalente puede tomar un electrón → átomo aceptor.
- Un hueco creado mediante este proceso de dopado no está acompañado por un electrón de conducción (libre)



MATERIAL TIPO P (positivo)

- Para incrementar el número de huecos en el silicio intrínseco, se agregan átomos de impureza trivalentes tales como:
 - Boro (B), Indio (In) y Galio (Ga).
- Cada átomo trivalente forma enlaces covalentes con cuatro átomos de silicio adyacentes.
- Se utilizan los tres electrones de valencia del átomo trivalente en los enlaces covalentes, y como son necesarios 4 electrones, se forma un hueco cuando se agrega cada átomo trivalente.
- El átomo trivalente puede tomar un electrón → átomo aceptor.
- Un hueco creado mediante este proceso de dopado no está acompañado por un electrón de conducción (libre)



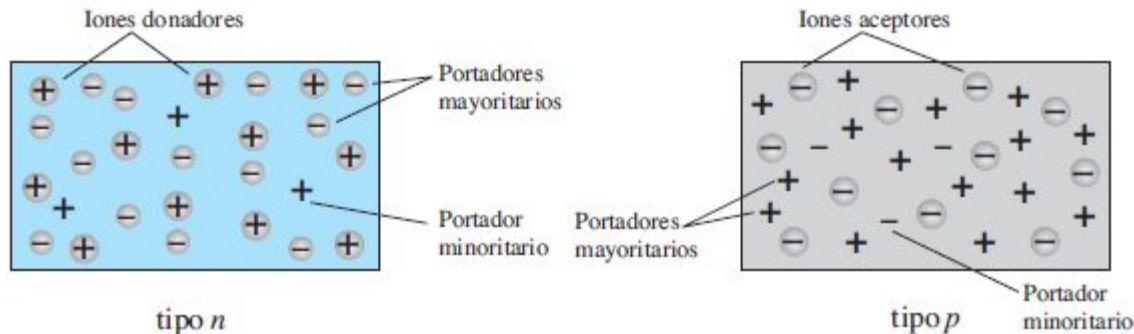
PORTADORES MAYORITARIOS Y MINORITARIOS

Material tipo N

- Portadores mayoritarios: electrones
- Portadores minoritarios: huecos (térmicamente se generan pares electrón-hueco)

Material tipo P

- Portadores mayoritarios: huecos
- Portadores minoritarios: electrones en la banda de conducción (generados térmicamente)



FIN DE LA PRESENTACIÓN

SIGUIENTE TEMA: DIODO SEMICONDUCTOR