



Auxiliar Pre-Control 1

02 de Octubre de 2015

Profesor Cátedra: Rodrigo Espinoza
Profesor Auxiliar: Rodrigo Bahamondes S.

Consultas a: **rbahamondes@ing.uchile.cl**

P1.-

- Explique el efecto de la temperatura y defectos en semiconductores intrínsecos.
- Describa la estructura de bandas de un semiconductor tipo n y uno tipo p.
- ¿Qué es un diodo semiconductor? Explique detalladamente sus dos componentes principales, sus estructuras electrónicas mediante diagramas de energía y cómo opera para actuar como rectificador de corriente alterna.

P2.-

- Determine la conductividad eléctrica de un semiconductor de silicio al cual se le ha agregado un 0,0001%at de antimonio (valencia 5) como dopante. Compare la conductividad eléctrica con el caso de haber agregado igual cantidad de indio (valencia 3). El silicio tiene estructura cúbica tipo diamante con 8 átomos por celda unitaria; una movilidad electrónica de $1900 \text{ [cm}^2/\text{Vs}]$; una movilidad de huecos de $500 \text{ [cm}^2/\text{Vs}]$; y un parámetro de red de $0,357 \text{ [nm]}$.
- Considere un semiconductor a base de Si con impurezas de P. Suponga que la estructura cristalina es del tipo diamante pero con 6 átomos de Si dentro de la celda unitaria (la estructura del diamante contiene sólo 4 átomos dentro de la celda unitaria). Por tal motivo, su parámetro de red es levemente mayor. ¿Qué tipo de semiconductor se forma y por qué? Si se adicionan 4 átomos de P por cada 100.000 átomos de Si, ¿Cuál es la conductividad que se obtiene en la zona de agotamiento?
- Determine la cantidad de As que se debe combinar con 1 Kg de Ga para producir un semiconductor tipo-p con una conductividad eléctrica de $500 \text{ [Ohm cm]}^{-1}$ a 25°C . El parámetro de red del GaAs es de $0,357 \text{ nm}$ y posee estructura de Zinc Blenda

P3.-

- Estime la temperatura a la que la conductividad eléctrica del silicio puro será el doble que a temperatura ambiente.
- Determine en cuánto varía la conductividad eléctrica del Ge y Si cuando la temperatura se aumenta en 20°C a partir de la temperatura ambiente (25°C).
- Calcule las conductividades de un semiconductor extrínseco tipo n y tipo p a 600°C , sabiendo que a temperatura ambiente, sus conductividades son $23,887$ y $8,4893 \text{ [1/Ohm cm]}$.
 $E_d (\text{Si/Sb})=0,039 \text{ eV}$, $E_a (\text{Si/In}) = 0,16 \text{ eV}$

TABLE 19-5 ■ *Properties of commonly encountered semiconductors at room temperature*

Semiconductor	Bandgap (eV)	Mobility of Electrons (μ_n) ($\frac{\text{cm}^2}{\text{V}\cdot\text{s}}$)	Mobility of Holes (μ_p) ($\frac{\text{cm}^2}{\text{V}\cdot\text{s}}$)	Dielectric Constant (k)	Resistivity ($\Omega \cdot \text{cm}$)	Density ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)	Melting Temperature ($^\circ\text{C}$)
Silicon (Si)	1.11	1350	480	11.8	2.5×10^5	2.33	1415
Amorphous Silicon (a:Si:H)	1.70	1	10^{-2}	~ 11.8	10^{10}	~ 2.30	—
Germanium (Ge)	0.67	3900	1900	16.0	43	5.32	936
SiC (α)	2.86	500		10.2	10^{10}	3.21	2830
Gallium Arsenide (GaAs)	1.43	8500	400	13.2	4×10^8	5.31	1238
Diamond	~ 5.50	1800	1500	5.7	$> 10^{18}$	3.52	~ 3550