

## Ejercicios Semiconductores

Constantes físicas:

Constante de Boltzmann:  $K = 86.2 \times 10^{-6} \text{ eV/K}$

Carga fundamental:  $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Datos de los materiales semiconductores

	Silicio	Germanio
$N_C \text{ (cm}^{-3}\text{)}$	$2.82 \cdot 10^{19}$	$1.02 \cdot 10^{19}$
$N_V \text{ (cm}^{-3}\text{)}$	$1.83 \cdot 10^{19}$	$5.64 \cdot 10^{18}$
$E_g \text{ (eV)}$	1.12	0.67
$\mu_n \text{ (cm}^2\text{/(Vs))}$	1350	3900
$\mu_p \text{ (cm}^2\text{/(Vs))}$	500	1820

Nota: Suponer que estos datos no dependen de la temperatura

1. Sea un bloque de material semiconductor base de Silicio. Calcule la concentración de portadores a temperatura ambiente (300K) para el caso intrínseco y con un dopaje de fósforo (impurezas donadoras) de  $N_D = 3 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ .
2. Sea un bloque de material semiconductor base de Germanio. Calcule la concentración de portadores a temperatura ambiente (300K) con un dopaje de boro (impurezas aceptadoras) de  $N_A = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  y con un dopaje mixto (fósforo y boro) homogéneo de  $N_D = 7 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  y  $N_A = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ .
3. Calcule los niveles de Fermi para los casos anteriores.
4. Los bloques de los casos anteriores se irradian con luz que provoca que se triplique el número de electrones para cada caso. Calcule la concentración de portadores resultante
5. Sea un bloque de material semiconductor base de Silicio. Calcule la concentración de portadores y el nivel de Fermi a temperatura 400K con un dopaje de fósforo (impurezas donadoras) de  $N_D = 4 \cdot 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ .

6. Calcule la conductividad de los bloques semiconductores en los casos anteriores.
  
7. Calcule la concentración de impurezas que ofrece la mínima conductividad para un bloque semiconductor basado en Germanio a temperatura 350K. ¿Cuánto se reduce la conductividad respecto del caso intrínseco?
  
8. Sea un bloque de material semiconductor base de Germanio. Calcule la concentración de portadores, el nivel de Fermi y la conductividad para el caso intrínseco y con un dopaje de fósforo (impurezas donadoras) de  $N_D = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  a temperatura ambiente (300K) y para 200K.
  
9. Sea un bloque de material semiconductor base de Silicio. Calcule la concentración de portadores y el nivel de Fermi a temperatura 320K con un dopaje de boro (impurezas aceptadoras) de  $N_A = 6 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ . Calcule la temperatura máxima para que los portadores mayoritarios cumplan la siguiente condición:

$$\text{Concentración de portadores mayoritarios} \geq 10n_i$$