

Ejercicio 1.- Determinar las concentraciones de electrones y huecos en equilibrio térmico en silicio para las siguientes condiciones

a) $T = 300\text{ K}$, $N_D = 2 \cdot 10^{15}\text{ cm}^{-3}$, $N_A = 0$ $n_i = 1,5 \cdot 10^{10}\text{ cm}^{-3}$ con $T = 300\text{ K}$

Sabemos que $n_0 p_0 = n_i^2$

Como estamos a temperatura ambiente, podemos considerar que todos los átomos donadores estarán ionizados, con lo que la condición de neutralidad de cargas implica que

$$n_0 + N_A = p_0 + N_D \quad \Rightarrow \quad n_0 = p_0 + N_D$$

\uparrow
 $N_A = 0$

Como la concentración de impurezas es mucho mayor que la concentración intrínseca podemos decir que, si $p_0 \ll N_D \Rightarrow n_0 \approx N_D = 2 \cdot 10^{15}\text{ cm}^{-3}$

Aplicando la ley de acción de masas $p_0 = \frac{n_i^2}{n_0} = \frac{(1,5 \cdot 10^{10}\text{ cm}^{-3})^2}{2 \cdot 10^{15}\text{ cm}^{-3}} = 1,125 \cdot 10^5\text{ cm}^{-3}$

Por tanto $n_0 = 2 \cdot 10^{15}\text{ cm}^{-3}$ y $p_0 = 1,125 \cdot 10^5\text{ cm}^{-3}$

b) $T = 300\text{ K}$, $N_D = 0$, $N_A = 10^{16}\text{ cm}^{-3}$ $n_i = 1,5 \cdot 10^{10}\text{ cm}^{-3}$

Razonando de igual manera

$$n_0 + N_A = p_0 + N_D \Rightarrow n_0 + N_A = p_0 \quad \text{y como } n_0 \ll N_A$$

se tiene que $p_0 = 10^{16}\text{ cm}^{-3}$

Aplicando la ley de acción de masas $n_0 = \frac{n_i^2}{p_0} = \frac{(1,5 \cdot 10^{10}\text{ cm}^{-3})^2}{10^{16}\text{ cm}^{-3}} = 2,25 \cdot 10^4\text{ cm}^{-3}$