Estructura de la Materia 2

Clase 12 - Teoría

Docentes

Gustavo Grinblat, Andrea Barral, Juan Herrera Mateos

Departamento de Física, FCEN, UBA – Curso de Verano, 2022

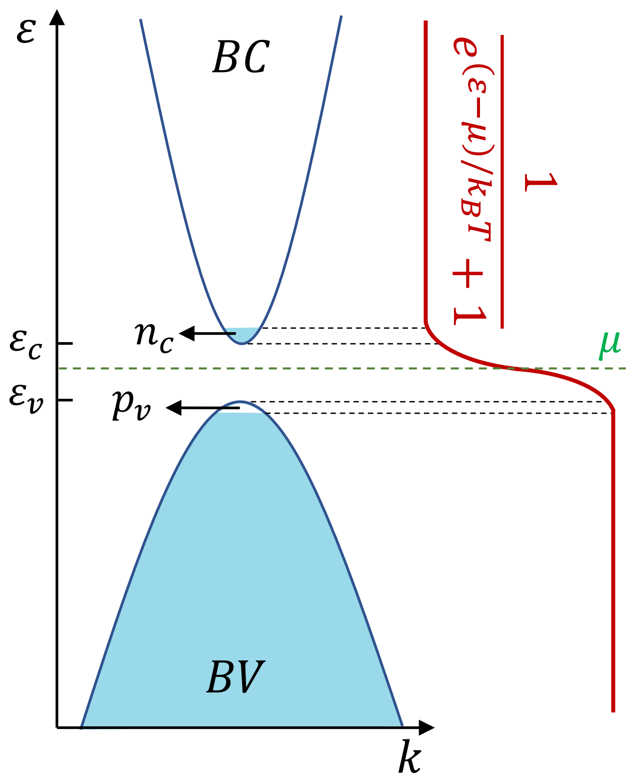
Web: http://materias.df.uba.ar/edlm2a2022v

Repaso

Semiconductor en equilibrio térmico y caso intrínseco

$$\begin{cases} n_c(T) = \int_{\varepsilon_c}^{\infty} f(\varepsilon) g_c(\varepsilon) d\varepsilon = \int_{\varepsilon_c}^{\infty} \left[e^{(\varepsilon-\mu)/k_BT} + 1\right]^{-1} g_c(\varepsilon) d\varepsilon \\ p_v(T) = \int_{-\infty}^{\varepsilon_v} \left(1 - f(\varepsilon)\right) g_v(\varepsilon) d\varepsilon = \int_{-\infty}^{\varepsilon_v} \left[e^{(\mu-\varepsilon)/k_BT} + 1\right]^{-1} g_v(\varepsilon) d\varepsilon \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varepsilon_c - \mu \gg k_BT \\ \mu - \varepsilon_v \gg k_BT \end{cases}$$ (Condición de no-degeneración)



$$\begin{cases} n_c(T) = N_c(T) e^{-\frac{\varepsilon_c-\mu}{k_BT}} \\ p_v(T) = P_v(T) e^{-\frac{\mu-\varepsilon_v}{k_BT}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_c(T) = \int_{\varepsilon_c}^{\infty} e^{-\frac{\varepsilon-\varepsilon_c}{k_BT}} g_c(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{1}{4}\left(\frac{2m_ck_BT}{\pi\hbar^2}\right)^{3/2} \\ P_v(T) = \int_{-\infty}^{\varepsilon_v} e^{-\frac{\varepsilon_v-\varepsilon}{k_BT}} g_v(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{1}{4}\left(\frac{2m_vk_BT}{\pi\hbar^2}\right)^{3/2} \end{cases}$$

$$\boxed{n_c p_v = N_c P_v e^{-\frac{\varepsilon_c-\varepsilon_v}{k_BT}} = N_c P_v e^{-\frac{E_g}{k_BT}} = n_i^2}$$

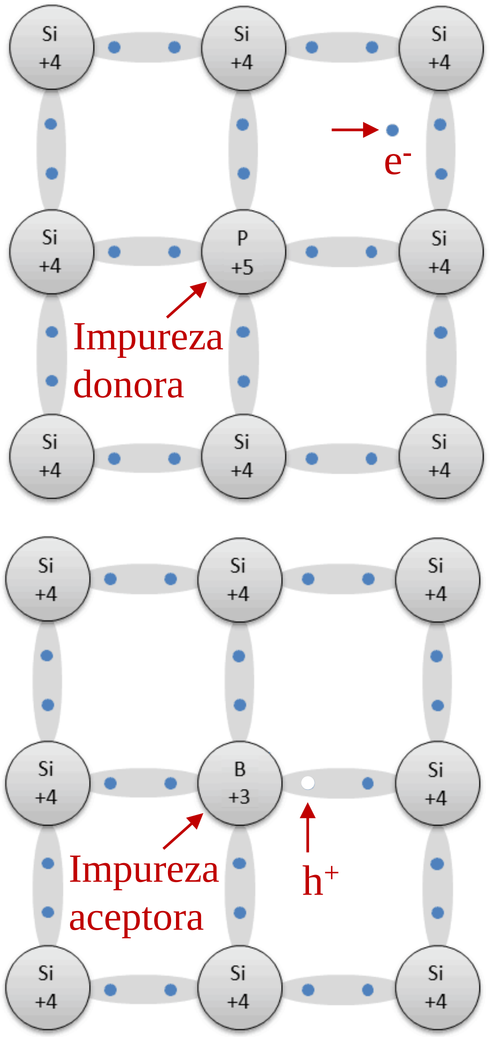
Ley de acción de masas

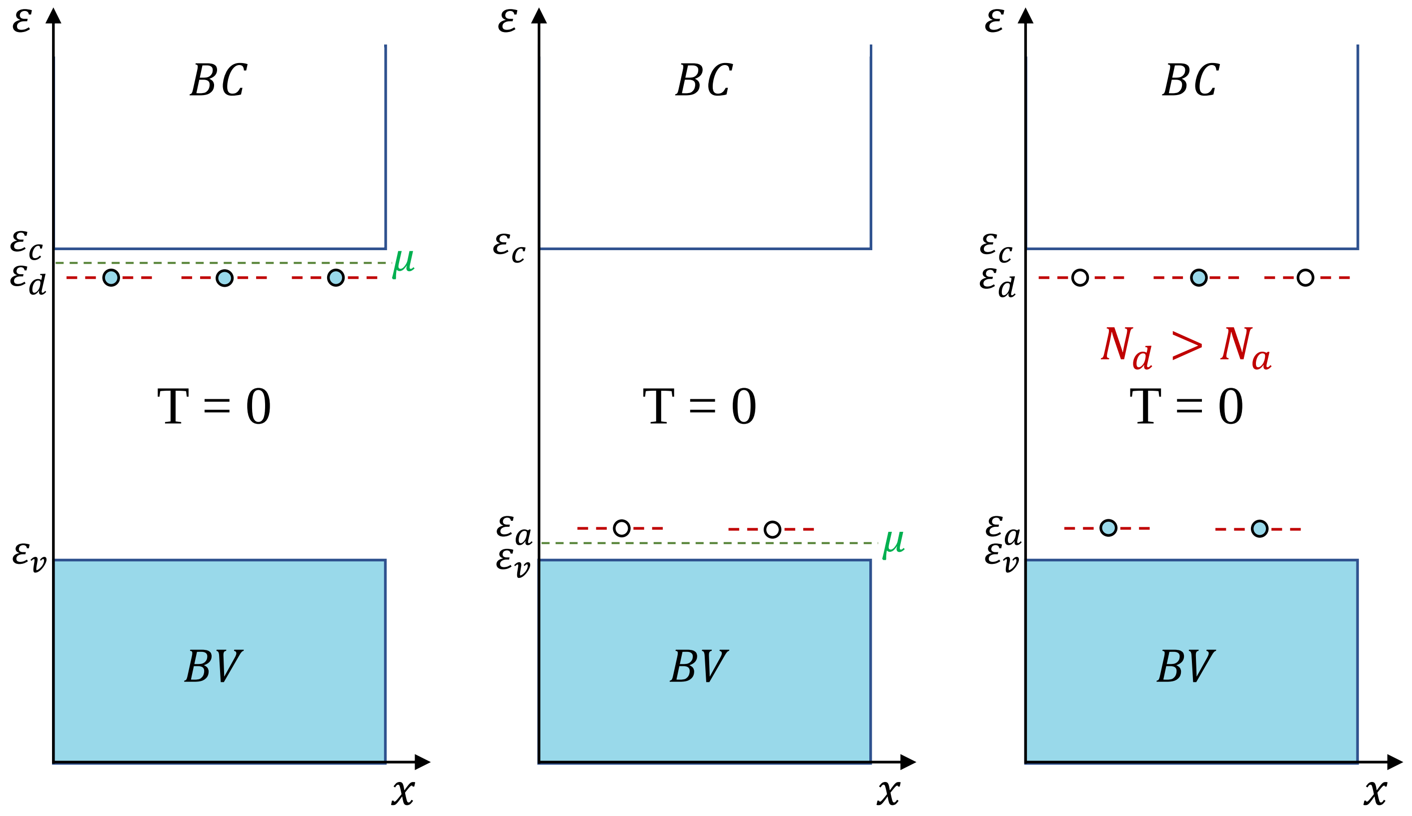
$$\begin{cases} n_i(T) = [N_c P_v]^{1/2} e^{-\frac{E_g}{2k_BT}} = \frac{1}{4}\left(\frac{2k_BT}{\pi\hbar^2}\right)^{3/2} (m_c m_v)^{3/4} e^{-\frac{E_g}{2k_BT}} = n_c^{(i)} = p_v^{(i)} \\ \mu_i = \varepsilon_v + \frac{E_g}{2} + \frac{1}{2} k_BT \ln\left(\frac{P_v}{N_c}\right) = \varepsilon_v + \frac{E_g}{2} + \frac{3}{4} k_BT \ln\left(\frac{m_v}{m_c}\right) \end{cases}$$

Repaso

Semiconductor extrínseco

Dopamos al semiconductor con una baja concentración de impurezas donoras o aceptoras.

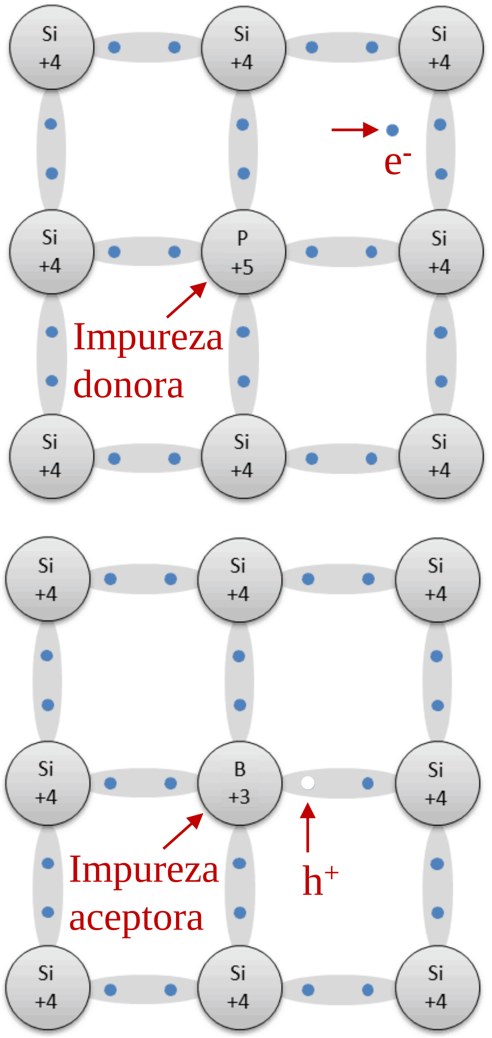


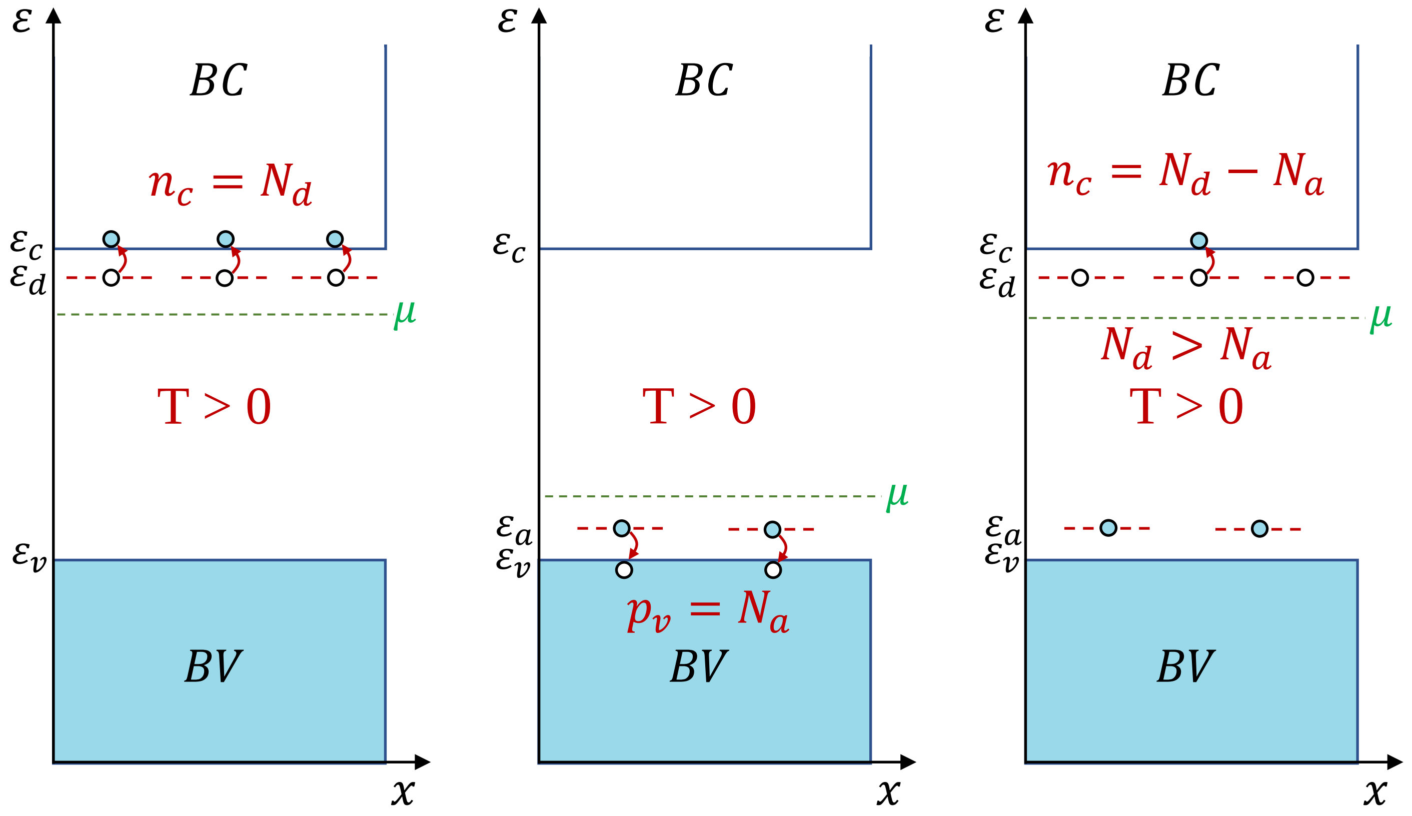


Repaso

Semiconductor extrínseco

Dopamos al semiconductor con una baja concentración de impurezas donoras o aceptoras.





Resumen

- Semiconductor extrínseco y niveles de impureza
- Densidad de portadores en equilibrio térmico
- Región de depleción en la juntura *p*-*n*
- Respuesta ante un voltaje aplicado