

- 1) El ClNa tiene defectos tipo Schottky en donde la concentración de vacancias de Na^+ $[V_{\text{Na}}^+]$ es igual a la del anión $[V_{\text{Cl}}^-]$, de manera de cumplir con la neutralidad de carga. Considerar ahora un cristal de ClNa dopado con átomos de $\text{Ca}(+2)$ que ocupan sitios de Na en la red, cuya concentración resulta $[Ca_{\text{Na}}]$. Plantear la reacción de defectos correspondiente a la sustitución de Na por Ca. Encontrar una expresión para $[V_{\text{Na}}^+]$ y $[V_{\text{Cl}}^-]$ en función de $[Ca_{\text{Na}}]$ y n_i , donde $n_i^2 = [V_{\text{Na}}^+] \times [V_{\text{Cl}}^-]$.
- 2) Escribir las reacciones químicas de incorporación de defectos correspondientes a:
 - a) Solución sólida de CaO en ZrO_2 , formación de $V_{\text{O}}^{\bullet\bullet}$.
 - b) Solución de en ZrO_2 en Y_2O_3 , formación de $O_i^{\prime\prime}$.
- 3) Predecir la dependencia de la conductividad (σ) con la presión parcial de oxígeno (p_{O_2}) para el Fe_{1-x}O . Considerar que la conductividad es proporcional al número de portadores huecos y los defectos son vacancias de Fe debido a que el Fe cambia su estado de oxidación de Fe^{2+} a Fe^{3+} .
- 4) Un semiconductor extrínseco tipo n está formado por silicio con un dopado de 10^{17} átomos de antimonio/ cm^3 . Teniendo en cuenta que la concentración intrínseca del silicio a 300 K es $n_i = 1,5 \cdot 10^{10}$ partículas/ cm^3 ¿Cuál es la concentración de huecos y de electrones en dicho semiconductor a 300 K?. **Rta: $p = 2,248 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3}$; $n = 1,0008 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$.**
- 5) Halla la concentración de electrones y huecos en el germanio en las siguientes circunstancias. Al final, que conclusión puede inferir?
 - a) Germanio puro a 300 K ($n_i(300 \text{ K}) = 2,36 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$) **Rta: $p=n = 2,36 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$**
 - b) A 300 K dopado con antimonio en una concentración de $4 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$. **Rta: $p = 2,248 \cdot 10^3 \text{ m}^{-3}$; $n = 1,39 \cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$**
 - c) A 300 K dopado con indio en una concentración de $3 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$. **Rta: $p = 3,0 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$; $n = 1,86 \cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$**
 - d) Germanio puro a 500 K ($n_i(500 \text{ K}) = 2,1 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$). **$n=p=n_i = 2 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$**
 - e) A 500 K dopado con antimonio en una concentración de $3 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$. **Rta: $n = 4,80 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$; $p = 1,08 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$**
 - f) A 500 K dopado con indio en una concentración de $4 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$. **Rta: $p = 4,90 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$; $n = 2,10 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$**
- 6) Considérese una lámina u oblea homogénea de Silicio tipo n, con $N_d = 2,25 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ a 300 K, iluminada uniformemente con luz monocromática en situación estacionaria. Antes de la iluminación la oblea se encuentra en equilibrio. Calcular las concentraciones: a) en equilibrio, n_{no} y p_{no} ; b) en desequilibrio n_n y p_n , [i) $n'_n = p'_n = 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ y ii) $n'_n = p'_n = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. Datos $n_i = 1,5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$; $n'_n = n_n - n_{no}$; $n'_n = n_n - n_{no}$; $p'_n = p_n - p_{no}$].