



- Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son las diferencias más significativas entre un electrón libre y un electrón en el sólido cristalino?
 - ¿Por qué se originan bandas de energía en un sólido cristalino?
 - ¿Son los huecos simplemente ausencia de electrones en las bandas de energía?
 - ¿Se mueven los huecos en la misma dirección que los electrones?
- Cuando se juntan los átomos de Na hasta formar un sólido cristalino, las bandas que surgen de los niveles 3s y 3p se solapan. (a) ¿El Na resulta conductor o aislante?; (b) Si no se solapasen las bandas ¿sería diferente la respuesta? Razonar las respuestas.
- En un conductor los electrones llenan parcialmente la banda de conducción. En un diagrama de niveles ¿en qué parte de la banda está la energía de Fermi? En el caso de un aislante ¿dónde se sitúa?
- El enlace basado en la compartición de los electrones de valencia entre muchos átomos es el enlace:
(a) iónico (b) puente de hidrógeno (c) metálico (d) covalente
- Calcular el nivel de Fermi de los metales alcalinos (son todos metales monovalentes) a partir de la tabla:

Metal	Li	Na	K	Rb	Cs
Densidad (g/cm ³)	0,534	0,971	0,860	1,530	1,870
Masa atómica (u/at)	6,939	22,990	39,102	85,470	132,905

DATOS: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg; $e^- = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s; $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹;
 $\gamma = 6,81 \cdot 10^{27}$ m⁻³ eV^{-3/2}

SOL.: $E_F(\text{Li}) = 4,7$ eV; $E_F(\text{Na}) = 3,15$ eV; $E_F(\text{K}) = 2,04$ eV; $E_F(\text{Rb}) = 1,78$ eV; $E_F(\text{Cs}) = 1,52$ eV;

- Teniendo en cuenta que la densidad de electrones libres en el Estaño es de 148 e⁻cm⁻³ y que su densidad es 7,3 gcm⁻³. ¿Cuántos electrones libres existen por átomo de estaño? SOL.: 4,00
- El magnesio es un metal bivalente con un peso atómico de 24,32 g/mol, y una densidad de 1,74 g/cm³. Calcular: (a) la densidad de electrones libres; (b) su energía de Fermi. DATOS: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹; $\gamma = 6,81 \cdot 10^{27}$ m⁻³ eV^{-3/2}
SOL.: a) $n = 8,62 \cdot 10^{28}$ e/m³; b) $E_F = 7,11$ eV
- (a) Calcular la densidad de electrones en el oro suponiendo que cada átomo de oro aporta un electrón libre al metal y sabiendo que el peso atómico del oro es de 196,97 y su densidad 19,3·10³ kgm⁻³. (b) ¿Si la velocidad de Fermi del oro es 1,39·10⁶ ms⁻¹, cuál es su energía de Fermi en electrón-voltios? (c) ¿Cuántas veces es mayor la energía de Fermi que la energía kT a temperatura ambiente?
SOL: a) $5,90 \cdot 10^{28}$ e/m³; b) 5,50 eV; c) 211
- Calcular, en el cero absoluto, la energía máxima de los electrones libres en: (a) El aluminio, suponiendo que existen tres electrones libres por átomo; (b) La plata, suponiendo que existe un electrón libre por átomo. DATOS: masa atómica Al = 26,97 u/at; masa atómica Ag= 107,9 u/at; densidad del Al= 2,7 g/cm³; densidad de Ag= 10⁵ g/cm³; $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹;
 $\gamma = 6,81 \cdot 10^{27}$ m⁻³ eV^{-3/2}
SOL.: $E_F(\text{Al}) = 11,7$ eV; $E_F(\text{Ag}) = 5,5$ eV
- La energía de Fermi de la plata es 5,1 eV. Calcular, a 300 K, la probabilidad de que esté ocupado un estado cuya energía es: (a) 5 eV; (b) 5,2 eV; (c) 6 eV; (d) Calcular la temperatura a la que la probabilidad de ocupación de un estado de 5,2 eV de energía es del 10%. DATO: $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K
SOL.: a) $p(E_1) = 97,95\%$; b) $p(E_2) = 2,05\%$; c) $p(E_3) = 7,84 \cdot 10^{-14}\%$; d) $T = 527,67$ K