

Puede usar: calculadora no programable; libro de fórmulas y tablas matemáticas (sin anotaciones ni añadidos).

Cada pregunta se puntúa hasta 2,5 puntos. Es necesario aprobar cuestiones y problemas por separado. La evaluación del examen es global.

Cuestiones: conteste razonadamente, ajustándose a las preguntas y explicando lo que haga.

Problemas: debe resolverlos, no decir sólo cómo se podrían resolver, ni poner la solución, sino que hay que resolverlos realmente, explicar con claridad los pasos y discutir los resultados.

Recuerde definir todas las variables que use y explicar aproximaciones, notación y fórmulas.

No haga números hasta haber obtenido una expresión algebraica (estime entonces en órdenes de magnitud).

CUESTIONES

Cuestión 1.- Se ha observado que las conductividades eléctricas de los sólidos varían en un rango de órdenes de magnitud muy grande. De hecho, esa variación cubre un rango de variación mucho mayor que la variación que se mide para el caso de la conductividad térmica de los sólidos. Explique, detallando los procesos físicos más relevantes, el por qué de esa diferencia.

Cuestión 2.- (a) Haga una breve descripción de los siguientes conceptos:

– Red cristalina y red recíproca de un cristal.

– Celda de Wigner-Seitz. Zonas de Brillouin.

(b) Se ha observado que en el diagrama de difracción de un cristal de vanadio, que está orientado con su plano (110) perpendicularmente a un haz monocromático de rayos X, que el pico de difracción de primer orden se mide a un ángulo de Bragg de $20,2^\circ$. Estime la longitud de onda de los rayos X del mencionado haz.

PROBLEMAS

P1.- Se sabe que, en un semiconductor intrínseco, el valor del potencial químico $\mu_i(T)$ es aproximadamente igual a la energía correspondiente al centro del *gap* de energías.

(a) Supongamos que la anchura del *gap* de energías cumple que $E_g \gg k_B T$. Demostrar que si suponemos que la concentración de electrones $n_c(T)$ en la banda de conducción de un semiconductor o aislante es proporcional a la probabilidad de encontrar ocupado el nivel de energía E a temperatura T (que es la distribución de Fermi-Dirac), entonces se cumple que

$$n_c(T) \simeq C \times e^{-E_g/(2k_B T)}, \quad \text{donde } C \text{ es una constante.}$$

(b) Usando los datos de la tabla, calcule el valor de la constante C en los distintos materiales. Comente los resultados que obtenga.

(c) Suponiendo que la constante C del diamante es $C = 10^{25} \text{ m}^{-3}$, calcular el número de electrones de conducción que hay en un 1 cm^3 de volumen de un cristal de diamante ($E_g = 5,5 \text{ eV}$) a una temperatura de 300 K.

$T = 300 \text{ K}$	$n \text{ (m}^{-3}\text{)}$	$E_g \text{ (eV)}$
Ge	$n_c = 3 \times 10^{19}$	0,67
Si	$n_c = 10^{16}$	1,11
Ga As	$n_c = 2 \times 10^{13}$	1,43

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

$N_A = 60,2 \cdot 10^{22} \text{ mol}^{-1}$, $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $\mu_b = e\hbar/(2m_e) = 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$, $\lambda_C = h/m_e c = 0,024 \text{ \AA}$.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud del Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.