

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

Cada pregunta se puntúa hasta 2,5 puntos. Hay que aprobar cuestiones y problemas por separado.

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

**Problemas:** debe resolverlos, no sólo decir cómo se podrían resolver, ni poner la solución, sino que hay que resolverlos realmente, explicando 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

**C1.-** Se sabe que el intervalo de energías prohibidas es de 1.43 eV en el arseniuro de galio (Ga As). Si todos los átomos de galio se reemplazan por indio (con lo que tendríamos un cristal de arseniuro de indio, In As) el *gap* es de 0.36 eV.

Suponiendo una variación del *gap* lineal entre los dos extremos mencionados, calcular el porcentaje de indio que debe usarse en una aleación de arseniuro de indio y galio ( $\text{Ga}_x \text{In}_y \text{As}$ , con  $x + y = 1$ ) para que la aleación sea capaz de absorber luz cuya longitud de onda máxima sea  $1 \mu\text{m}$ .

**C2.-** Contribución electrónica a la **conductividad térmica en metales**. Explique la dependencia a temperaturas muy altas, muy bajas e intermedias.

## PROBLEMAS

**P1.-** Supongamos una red cúbica centrada en las caras formada por esferas duras de radio  $a$ . En el centro del cubo y en los centros de las aristas existen lo que se denominan huecos octaédricos donde pueden alojarse esferas cuyo radio máximo podemos denotar por  $b$ .

(a) Calcular ese radio máximo  $b$  y la fracción de ocupación que tendría una estructura cristalina en la que tales huecos estuvieran ocupados por esferas duras de tal radio.

(b) Identificar qué estructura es la que se obtiene de esta forma con átomos de un tipo en las posiciones de la red FCC y átomos de otro tipo en los huecos octaédricos.

(c) Calcule también cuánto se incrementa la fracción de ocupación respecto al empaquetamiento compacto.

**P2.-** Se sabe que, en un determinado material, está vacante una de cada 1001 posiciones atómicas a  $750 \text{ }^\circ\text{C}$ . Además, se ha observado que a  $850 \text{ }^\circ\text{C}$  la relación cambia a una vacante por cada 1010 posiciones atómicas. ¿A qué temperatura estará vacante uno de cada 1008 sitios atómicos?

**Datos:**  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ,  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $R_\infty = 109737 \text{ cm}^{-1}$ ,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $N_A = 60,2 \cdot 10^{22} \text{ mol}^{-1}$ ,  $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$ ,  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ,  $\mu_b = e\hbar / (2m_e) = 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ,  $a_o = 4\pi\epsilon_o\hbar^2 / me^2 \simeq 0,52 \text{ \AA}$ ,  $1 / (4\pi\epsilon_o) = 9 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ kg s}^{-2} \text{ C}^{-2}$ ,  $\lambda_C = h / (m_e c) = 0,024 \text{ \AA}$ .