

## MATERIALES Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

### CONDUCTORES

#### Cuestionario Guía N° 2

CARACTERÍSTICA	COBRE	ALUMINIO	SILICIO
Número Atómico	29	13	14
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	8,96	2,7	2,34
Átomos / cm <sup>3</sup>	8,49 x 10 <sup>22</sup>	6,0 x 10 <sup>22</sup>	5 x 10 <sup>22</sup>
Temperatura de fusión C	1083	660	1412
Conductibilidad 1/Ωcm	5,9 x 10 <sup>5</sup>	3,75 x 10 <sup>5</sup>	2,96 x 10 <sup>-6</sup> Intrínseco
Conductibilidad Térmica W/m°K a T=0°K	397	238	138
Capacidad Térmica J/kg°K	380	917	729

- Para un alambre de Cu de 1mm<sup>2</sup> de sección y un metro de largo por el que pasa una corriente de 5 A, calcular los siguientes valores:
  - Velocidad de deriva de los electrones libres dentro del Cu.
  - Tiempo medio entre choques de los electrones libres en el Cu.
  - Caída de tensión y campo eléctrico en el conductor.
- Un alambre de cobre de 1 mm<sup>2</sup> se funde cuando circula una corriente de 98 A. Suponiendo que para el 95 % de esta corriente, todavía no se fundió, calcule para esa corriente (la del 95 %) el campo eléctrico E<sub>max</sub> que soporta antes de fundirse. Compare este campo con el calculado en el punto c) del problema 1 y con 1E3 V/cm (límite de validez de la ley de Ohm).
- Calcular el aumento de temperatura necesario para que un alambre de cobre aumente su resistencia un 10% sobre el valor a la temperatura inicial. ¿Cuánto debería aumentar la temperatura para que se duplique la resistencia inicial?
- ¿Cómo varía la concentración de electrones en un conductor, cuando aumenta la temperatura? ¿Por qué? Calcular la concentración de electrones en el Cobre, Aluminio, y Plata suponiendo que cada átomo contribuye con un electrón, compare esta afirmación con la configuración electrónica de cada metal.
- Calcular la concentración de portadores del Aluminio sabiendo que: si en el problema 1, se reemplaza el alambre de Cu por uno de Al, la velocidad de deriva de los electrones vale 0.052 cm/s. Compare su resultado con los obtenidos en el punto anterior.
- ¿Cómo varía el tiempo medio entre choques con el aumento de la temperatura? ¿Por qué?
- Que es la movilidad de los portadores. Calcular la movilidad de los electrones en el Cu y el Al?. ¿Cómo varía la movilidad con el aumento de la temperatura? ¿Por qué?
- Para el conductor del problema 1; calcular el camino libre medio suponiendo que la velocidad térmica (v<sub>th</sub>) vale 1,6 x 10<sup>8</sup> cm/s en el Cu a una temperatura de 300 °K
- ¿Cómo es el grado de ocupación del diagrama de bandas a cero grado Kelvin en conductores, aisladores y semiconductores? ¿Por qué?
- ¿Cómo justifica la gran diferencia de conductibilidad entre el Cobre y el Silicio intrínseco?
- Distintos materiales, (Cu y Si) ¿mostrarán diferentes movilidades ante el mismo campo eléctrico aplicado? ¿Por qué?
- ¿En qué casos se manifiesta la saturación de velocidad de deriva por influencia del campo eléctrico? ¿Por qué? ¿Cómo varía la movilidad con el aumento del campo eléctrico? ¿Por qué?
- Suponiendo la validez de la ley de ohm, calcular la densidad de corriente y el valor de campo eléctrico que provoca una v<sub>d</sub> (velocidad de deriva) del 1% de v<sub>th</sub> (velocidad térmica) para el Cobre (v<sub>th</sub> = 1,6 x 10<sup>8</sup> cm/s a T= 300 °K) y el Silicio (v<sub>th</sub> = 1,2 x 10<sup>7</sup> cm/s a T= 300 °K). Comparar los resultados.