

## Ejercicios Semiconductores

Constantes físicas:

Constante de Boltzmann:  $K = 86.2 \times 10^{-6} \text{ eV/K}$

Carga fundamental:  $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Datos de los materiales semiconductores

|                                    | Silicio              | Germanio             |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| $N_C \text{ (cm}^{-3}\text{)}$     | $2.82 \cdot 10^{19}$ | $1.02 \cdot 10^{19}$ |
| $N_V \text{ (cm}^{-3}\text{)}$     | $1.83 \cdot 10^{19}$ | $5.64 \cdot 10^{18}$ |
| $E_g \text{ (eV)}$                 | 1.12                 | 0.67                 |
| $\mu_n \text{ (cm}^2\text{/(Vs))}$ | 1350                 | 3900                 |
| $\mu_p \text{ (cm}^2\text{/(Vs))}$ | 500                  | 1820                 |

Nota: Suponer que estos datos no dependen de la temperatura

1. Sea un bloque de material semiconductor base de Silicio. Calcule la concentración de portadores a temperatura ambiente (300K) para el caso intrínseco y con un dopaje de fósforo (impurezas donadoras) de  $N_D = 3 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ .
2. Sea un bloque de material semiconductor base de Germanio. Calcule la concentración de portadores a temperatura ambiente (300K) con un dopaje de boro (impurezas aceptadoras) de  $N_A = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  y con un dopaje mixto (fósforo y boro) homogéneo de  $N_D = 7 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  y  $N_A = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ .
3. Calcule los niveles de Fermi para los casos anteriores.
4. Los bloques de los casos anteriores se irradian con luz que provoca que se triplique el número de electrones para cada caso. Calcule la concentración de portadores resultante

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a white shadow effect, and a blue arrow-like shape points upwards from behind the text.

**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**

6. Calcule la conductividad de los bloques semiconductores en los casos anteriores.
7. Calcule la concentración de impurezas que ofrece la mínima conductividad para un bloque semiconductor basado en Germanio a temperatura 350K. ¿Cuánto se reduce la conductividad respecto del caso intrínseco?
8. Sea un bloque de material semiconductor base de Germanio. Calcule la concentración de portadores, el nivel de Fermi y la conductividad para el caso intrínseco y con un dopaje de fósforo (impurezas donadoras) de  $N_D = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  a temperatura ambiente (300K) y para 200K.
9. Sea un bloque de material semiconductor base de Silicio. Calcule la concentración de portadores y el nivel de Fermi a temperatura 320K con un dopaje de boro (impurezas aceptadoras) de  $N_A = 6 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ . Calcule la temperatura máxima para que los portadores mayoritarios cumplan la siguiente condición:

$$\text{Concentración de portadores mayoritarios} \geq 10n_i$$

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a yellow arrow pointing to the left, both partially overlapping the text.

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