

Esercitazione 12

Esercizio 1

Si consideri silicio intrinseco ($m_{hh}^* = 0.537m_0$, $m_{lh}^* = 0.193m_0$, $m_t^* = 0.19m_0$, $m_l^* = 0.916m_0$). Ricordando che il gap del silicio è $E_g = 1.12$ eV, si ricavi la posizione del livello di Fermi E_F a temperatura ambiente.

Esercizio 2

Calcolare la resistività, la mobilità e la concentrazione intrinseca del silicio e dell'arseniuro di gallio a temperatura ambiente, assumendo per entrambi i materiali una costante di rilassamento del momento $\tau_m^* = 100$ fs.

Si: $m_{hh}^* = 0.537m_0$, $m_{lh}^* = 0.193m_0$, $m_t^* = 0.19m_0$, $m_l^* = 0.916m_0$, $E_g = 1.12$ eV, $g = 6$

GaAs: $m_{hh}^* = 0.51m_0$, $m_{lh}^* = 0.082m_0$, $m_n^* = 0.067m_0$, $E_g = 1.42$ eV, $g = 6$

Esercizio 3

Trascurando la dipendenza del gap dalla temperatura, si calcoli la concentrazione intrinseca dell'arseniuro di gallio a 450 K, sapendo che $E_g = 1.42$ eV, $N_C(300\text{ K}) = 4.7 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $N_V(300\text{ K}) = 7 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Rappresentare poi il corrisponde grafico di Arrhenius per la concentrazione intrinseca.

Esercizio 4

Si consideri silicio drogato con impurezze di tipo donore $N_D = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, posizione del livello donore $E_D = E_C - 30 \text{ meV}$, densità equivalente di stati in banda di conduzione $N_C(300\text{ K}) = 3.22 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, e concentrazione intrinseca a temperatura ambiente $n_i(300\text{ K}) = 1.4 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$. Trascurando la dipendenza dalla temperatura delle densità di stati in banda di conduzione e valenza, si ricavi:

- i) La posizione del livello di Fermi a 0 K
- ii) La temperatura di transizione dal regime di freeze-out al regime estrinseco
- iii) La temperatura di transizione dal regime estrinseco al regime intrinseco
- iv) Le temperature ottenute sono sottostime o sovrastime delle effettive temperature di transizione?