

FYZIKA KONDENZOVANÉHO STAVU – PŘÍKLADY

VII – ELEKTRONY V PL + ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI POLOVODIČŮ

1. Vypočítejte Fermiho energii pro měď.
2. Určete hodnotu elektronové molární tepelné kapacity mědi při pokojové teplotě.
3. Molární tepelná kapacita stříbra při $T = 10 \text{ K}$ se rovná $0,199 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Určete Debyeovu teplotu stříbra.
4. Vypočítejte driftovou rychlost elektronů v mědi, je-li intenzita elektrického pole $100 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$.
5. Vypočítejte měrný elektrický odpor germaniového polovodiče typu P při objemové hustotě děr $3\cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$. Srovnajte tuto hodnotu s měrným el. odporem (germaniového) polovodiče N při téže objemové hustotě elektronů.
Pohyblivost elektronů je $\mu_n = 0,38 \text{ m}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, pohyblivost děr $\mu_p = 0,18 \text{ m}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.
6. Měrný elektrický odpor germania při $27 \text{ }^\circ\text{C}$ je $0,47 \text{ }\Omega\text{m}$. Pohyblivost elektronů v germaniu je $\mu_n = 0,38 \text{ m}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, pohyblivost děr $\mu_p = 0,18 \text{ m}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.
Vypočítejte objemové hustoty vodivostních částic v tomto polovodiči při $27 \text{ }^\circ\text{C}$.
7. Porovnejte hodnoty měrného elektrického odporu intrinsického (tj. vlastního polovodiče) křemíku a křemíku s koncentrací donorů $N_D = 1\cdot 10^{21} \text{ m}^{-3}$ při $T = 300 \text{ K}$.
Počítejte s hodnotami $\mu_n = 1450 \text{ cm}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, $\mu_p = 480 \text{ cm}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ a $n_i = 1,5\cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$.
8. Určete rovnovážnou koncentraci elektronů n_0 a děr p_0 při teplotě 300 K v polovodiči, kde $n_i = 1,5\cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$, je-li $N_D = 1\cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$ a $N_A = 0$.
9. Určete teplotní koeficient propustného napětí P-N přechodu (diody) pomocí Shockleyho rovnice, je-li při teplotě 300 K propustné napětí $U_{T1} = 0,650 \text{ V}$ a šířka zakázaného pásu $\Delta E_g = 1,12 \text{ eV}$.
Teplotní závislost saturační proudové hustoty uvažujte $J_0 = e^{-\frac{\Delta E_g}{kT}}$, přičemž teplotní závislost šířky zakázaného pásu zanedbejte.
10. Při experimentech s odrazem elektronů od hliníkové fólie dochází k úbytkům energie elektronu (po zaokrouhlení): $\Delta E = 15 \text{ eV}$, 31 eV a 46 eV .
Lze tyto úbytky energie vysvětlit excitací plasmonů v hliníku?