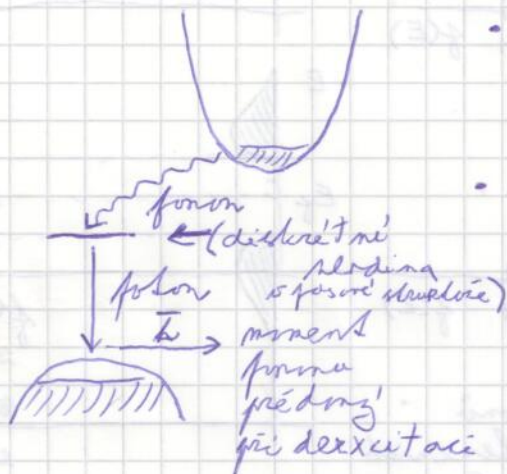


Excitace a rekombinace v polovodiči

- lze optický nebo elektrický způsob a valemění do vodivostního pásu (pokud nás to nezajímá)
- excitace v atomu křemíku elektron - dává rekombinaci na mřížku
 - fotony (ekvivalent spontánní emise v atomu)
 - fonony, kmitky mřížky (ekvivalent nezářivé emise v atomu, záření v atomu, záření polovodičových materiálů)

Ga As



- polovodiče s přímým pásem sakačování energie (direct bandgap semiconductor) - maxima a minima val. a vod. pásu jsou nad sebou - příklad Ga As
- polovodiče s nepřímým pásem sakačování energie (indirect bandgap semiconductor) - maximum a minimum pásu nenasledují pro stejné k, při emisi fotonu musí přechodovat do jiné skupiny vlnových vektorů, aby bylo možné vyžárat foton, nejsou to dobré materiály pro LED, například Si
 - pro emisi fotonu jsou důležité diskrétní hladiny v mezích pásů struktury, aby umožňovaly emisi
 - přímé - akceptory, donory
 - vlastní prvky (vakance, intersticiální atomy)

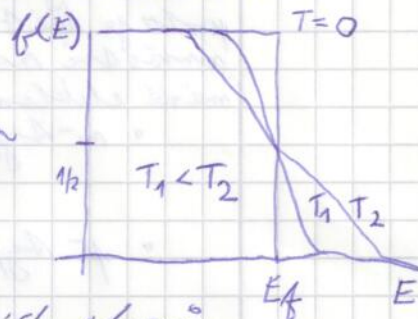
Rozdělovací funkce elektronů

- rozdělovací funkce říká pravděpodobnost, že nalezneme elektron s energií E, je Fermi-Diracova funkce

$$f(E) = \frac{1}{1 + e^{(E-E_F)/kT}}, \text{ kde}$$

pravděpodobnost, že elektron bude nalezen pro libovolnou hodnotu energie $E_F = 1/2$

- kromě rozdělovací funkce elektronů o energii v sferu ještě existuje rozdělovací funkce, to má stejný význam jako degenerace v volných atomech tj. kolikrát se může daný elektron realizovat, tu nazýváme $g(E)$, nejsou to žádné stavy, nejsou ani žádné elektrony



tedy $N dE = f(E) g(E) dE$

Fermi-Dirac degenerace pro valenční elektrony lze odvodit $\frac{1}{2\pi^2} \left(\frac{2m_e}{\hbar^2} \right)^{3/2} E^{1/2}$

uvážme-li, že $(E-E_F) \gg kT$, pak

$$f(E) = e^{-(E-E_F)/kT} \text{ a množství elektronů ve}$$

$$N_C = \frac{1}{2\pi^2} \left(\frac{2m_e}{\hbar^2} \right)^{3/2} e^{E_F/kT} \int_{E_C}^{\infty} E^{1/2} e^{-E/kT} dE$$

E_C - horní vodivostního pásu

$$N_C = 2 \left(\frac{2\pi m_e kT}{h^2} \right)^{3/2} e^{(E_F-E_C)/kT}$$

což je koncentrace elektronů ve vodivostním páse

čím více E_C blíže E_F , tím více je N_C elektronů