

Übung 8.3-2

Massenwirkungsgesetz

Wir haben die Gleichungen aus dem Rückgrat:

Dichte n_e^L der mit Elektronen besetzten Plätze im Leitungsband

$$n_e^L = N_{\text{eff}} \cdot \exp\left(-\frac{E_L - E_F}{kT}\right)$$

Dichte n_h^V der Löcher, also der **nicht** besetzten Plätze im Valenzband

$$n_h^V = N_{\text{eff}} \cdot \exp\left(-\frac{E_F - E_V}{kT}\right)$$

Massenwirkungsgesetz = $n_e^L \cdot n_h^V$

$$n_e^L \cdot n_h^V = N_{\text{eff}}^2 \cdot \exp\left(-\frac{E_L - E_V}{kT}\right) = \text{const.}(T)$$

1. Frage: Wie kommt man auf die Dichte n_h^V der Löcher, also der **nicht** besetzten Plätze im Valenzband?

- Zeige, wie man mit Fermiverteilung und der Mathematik der Boltzmann-Näherung die obige Formel erhält.
- Stelle das Ganze graphisch dar und diskutiere mit Hilfe der Graphik, warum die (immer positive) "Energiebarriere" im **Boltzmannfaktor** die Form $E_F - E_V$ haben **muss**.

2. Frage: Leite das Massenwirkungsgesetz her. Für welche Werte der Fermienergie E_F gilt es?



Lösung