

Halbleiter und Nanotechnologie, Übung 3, Prof. Förster

Christoph Hansen

chris@university-material.de

Dieser Text ist unter dieser [Creative Commons](#) Lizenz veröffentlicht.

Ich erhebe keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit. Falls ihr Fehler findet oder etwas fehlt, dann meldet euch bitte über den EMailkontakt.

Inhaltsverzeichnis

Aufgabe 1	2
Aufgabe 2	2

Aufgabe 1

a)

Der Strom aus dem Behälter ist:

$$\begin{aligned}
 j_N &= \frac{N}{V} \cdot \frac{\langle v \rangle}{4} = \frac{\partial N}{\partial t} \cdot \frac{1}{A} \\
 \Leftrightarrow N(t + dt) &= N(t) - j_{N(t)} \cdot A \cdot dt \\
 \Leftrightarrow n(t + dt) &= n(t) - \frac{j_{N(t)} \cdot A \cdot dt}{V} \\
 \Leftrightarrow \frac{n(t + dt) - n(t)}{dt} &= -\frac{j_{N(t)} \cdot A}{V} = \frac{-n(t) \cdot \langle v \rangle \cdot A}{V \cdot 4} \\
 \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{\dot{n}}{n} &= \frac{\langle v \rangle \cdot A}{4V} := \frac{1}{\tau} \\
 \Rightarrow n(t) &= n_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}
 \end{aligned}$$

Wir rechnen ein Beispiel mit N_2 Gas bei $T = 300$ K und $P = 1$ mbar, dabei ist $\langle v \rangle = 426$ m/s.

$$\tau = \frac{4 \cdot 1}{426 \cdot \frac{(10^{-3})^2 \pi}{4}} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ s}$$

Dieses τ nutzen wir jetzt für die Bestimmung des 50 % Wertes:

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{2} n_0 &= n_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \\
 \Leftrightarrow t &= -\tau \ln\left(\frac{1}{2}\right) = 8,3 \cdot 10^3 \text{ s}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 2

a)

Wir berechnen zunächst den Clausing Faktor:

$$K'' = \frac{15 \cdot \frac{1}{0,05} + 12 \cdot \left(\frac{1}{0,05}\right)^2}{20 + 38 \cdot \frac{1}{0,05} + 12 \cdot \left(\frac{1}{0,05}\right)^2} = 0,91$$

Der Leitwert ist dann:

$$C = 0,91 \cdot 1,2 \cdot \sqrt{\frac{300}{28 \cdot 10^{-3}}} \cdot \frac{(50 \cdot 10^{-3})^2}{1} = 0,0142 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die andere Teilaufgaben gehen genauso, deshalb spare ich mir die!