



$$\frac{N(E_m + 5kT) \cdot f(E_m + 5kT)}{N(E_m) \cdot f(E_m)} = \frac{\sqrt{\frac{1}{2}kT + 5kT} \cdot e^{-\frac{E_m + 5kT}{kT}}}{\sqrt{\frac{1}{2}kT} \cdot e^{-\frac{E_m}{kT}}} = \sqrt{11} \cdot e^{-5} = \underline{2,2\%}$$

5. a) Diff. villkoret uppfyllt = 0 stående vågor \Rightarrow Energigap vid B-zongränserna

b) $k_{\pi \rightarrow \omega} = \frac{\pi}{a} \sqrt{2^2 + 1^2 + 0^2} = \sqrt{5} \frac{\pi}{a}$

$k_F = \left(3\pi^2 \frac{N_s}{V} \right)^{1/3}$ där $\frac{N_s}{V} = \frac{4 \cdot x}{a^3}$ (4 atomer per cell och x el/atom)

$\therefore \left(3\pi^2 \frac{4x}{a^3} \right)^{1/3} = \sqrt{5} \cdot \frac{\pi}{a} \Rightarrow x = \frac{5 \cdot \sqrt{5}}{12} \pi \approx \underline{2,9 \text{ el/atom}}$

c) 2 el per primitivcell i en B-zon. dvs om gipet stort vid zongränserna fylls hela B-zonen om 2 el per atom (Vi hade ju en struktur med en atom per primitivcell dvs giltigt).

6.

$n \cdot p = n_i^2(300K) = 1,0 \cdot 10^{32} \text{ m}^{-6}$	} $T=300K (N_D \gg n_i) \Rightarrow n = N_D = 1,0 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$ och $p = \frac{10^{32}}{10^{20}} = 10^{12} \text{ m}^{-3}$
$n \cdot p = n_i^2(470K) = 1,0 \cdot 10^{40} \text{ m}^{-6}$	
$N_D = 1,0 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$	} $T=470K \Rightarrow n = \frac{10^{20}}{2} + \sqrt{\left(\frac{10^{20}}{2}\right)^2 + 10^{40}} = 1,62 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$ och $p = \frac{10^{40}}{1,62 \cdot 10^{20}} = 0,62 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$
$\sigma = n e \mu_e + p e \mu_h$	
$n = p + N_D$	} $\sigma_{300K} = n e \mu_e + p e \mu_h = 10^{20} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,16 + 2,6 \text{ (Rm)}$
$np = n_i^2$	