

10/13/2  
2013.

djupa störställen.

Renast möjliga: 1 storatom på  $10^{12}$   
eller  $10^{14}$  värdatomer

$$N_{\text{stor}}: 10^{28} \cdot 10^{-12} = 10^{16} \text{ m}^{-3}$$

$n_i$  i Si vid RT.



el. fall:

$$\begin{aligned} J_e &= n_e n_e e E \\ J_h &= p_e p_e e E \\ J &= \sigma E \\ \Rightarrow \sigma &= n_e n_e e + p_e p_e e \\ &= \frac{e^2 n_e}{m_e^*} + \frac{e^2 p_h}{m_h^*} \end{aligned}$$

$T_e \propto E_n$ : avvikelser från periodiskt pot

- orenheter
- vibrerande atomer



Atomära vibrationer

Halvledare

1-dim:  $E_v = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{M}{2} \omega^2 x^2 = kT$



Volymen: s. l finns en spridare i k.p.  
Om konc. spridare  $\approx N_s$

$\Rightarrow N_s \cdot s. l \approx 1$

$\Rightarrow \bar{c} \approx \frac{1}{N_s V_{\text{cell}}}$

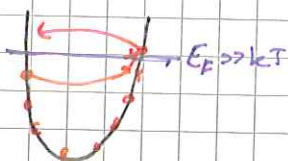
$\bar{c} \approx \frac{1}{N_s V_{\text{cell}} S} \sim \frac{1}{T} \cdot \frac{1}{T^{3/2}} = T^{-5/2}$  spridn. atom vibr. i halvledare

$\frac{3}{2} kT = \frac{mv_{\text{th}}^2}{2}$

Vad är skillnaden i en metall?

$\bar{c} \approx \frac{1}{N_s V_{\text{cell}}} \sim \frac{1}{T} \approx T^{-1}$

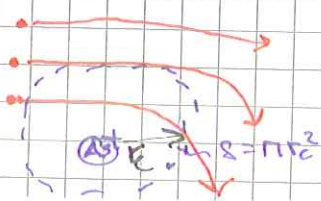
pridn. atom. vib. i metall.



Spridning joniserade orenheter i halvledare

$\bar{c} \approx \frac{1}{N_i V_{\text{cell}} S}$

mc. jon. atomer.



$E_{\text{kin}} = \frac{3}{2} kT = \frac{mv_{\text{th}}^2}{2}$  ;  $E_{\text{pot}} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$

Vi kan hitta  $r \approx r_c$  så att  $E_{\text{kin}} \approx E_{\text{pot}}$

$\Rightarrow r_c \sim \frac{1}{N_s V_{\text{cell}}}$  ;  $S = \pi r_c^2 \sim \frac{1}{T^2}$   
 $\Rightarrow \bar{c} = \frac{1}{N_s V_{\text{cell}} S} \sim \frac{1}{T^2} \cdot \frac{1}{T^2} = T^{-4}$

metall:  $E_{\text{kin}} \sim v_F^2 \Rightarrow r_c$  mkt liten  
 $\Rightarrow S$  mkt liten

$\bar{c} = \frac{1}{N_s V_{\text{cell}} S}$  (äkte stort)

$\mu = \frac{e E_{\text{th}}}{m_{\text{eff}}}$

höga T: spridn. mot vibr. dominerar  
läga T: spridn. mot jon. atomer.

$\frac{1}{\bar{c}} = \frac{1}{\bar{c}_{\text{imp}}} + \frac{1}{\bar{c}_{\text{vibr.}}}$