

# **EEFK1 – Lecture 3**

**Matthieu Le Tacon**



# Some ‘Fermi-quantities’ in metals

**Tabelle 7.1:** Elektronendichte, Fermi-Energie, Fermi-Temperatur, Fermi-Wellenvektor und Fermi-Geschwindigkeit für einige Metalle. Die Elektronendichte wurde hierbei über  $n = N_A Z \rho_m / A$  abgeschätzt, wobei  $N_A = 6.022 \times 10^{23}$  die Avogadro-Konstante,  $\rho_m$  die Massendichte,  $A$  die Massenzahl und  $Z$  die Ladungszahl des Elements sind.

| Metall | $n$ ( $10^{22} \text{ cm}^{-3}$ ) | $E_F$ (eV) | $T_F$ (K) | $k_F$ ( $10^8 \text{ cm}^{-1}$ ) | $v_F$ ( $10^8 \text{ cm/s}$ ) |
|--------|-----------------------------------|------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|
| Li     | 4.70                              | 4.72       | 54 800    | 1.11                             | 1.27                          |
| Na     | 2.54                              | 3.16       | 36 700    | 0.91                             | 1.05                          |
| Rb     | 1.15                              | 1.85       | 21 500    | 0.69                             | 0.79                          |
| Cu     | 8.45                              | 7.00       | 81 200    | 1.35                             | 1.55                          |
| Au     | 5.90                              | 5.51       | 63 900    | 1.20                             | 1.38                          |
| Ag     | 5.86                              | 5.49       | 63 700    | 1.20                             | 1.39                          |
| Be     | 24.2                              | 14.14      | 164 100   | 1.92                             | 2.21                          |
| Zn     | 13.10                             | 9.39       | 109 000   | 1.56                             | 1.79                          |
| Al     | 18.06                             | 11.63      | 134 900   | 1.74                             | 2.00                          |
| Pb     | 13.20                             | 9.37       | 108 700   | 1.57                             | 1.81                          |

# Sommerfeld Coefficient

Tabelle 7.2: Vergleich zwischen experimentellem und nach (7.2.8) berechneten Wert des Sommerfeld-Koeffizienten  $\gamma$  der elektronischen spezifischen Wärme.

| Metall | $\gamma_{\text{exp}}$ ( $10^{-3}$ J/mol K <sup>2</sup> ) | $\gamma_{\text{theor}}$ ( $10^{-3}$ J/mol K <sup>2</sup> ) | $\gamma_{\text{exp}}/\gamma_{\text{theor}}$ |
|--------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Li     | 1.63                                                     | 0.749                                                      | 2.18                                        |
| Na     | 1.38                                                     | 1.094                                                      | 1.26                                        |
| K      | 2.08                                                     | 1.668                                                      | 1.25                                        |
| Rb     | 2.41                                                     | 1.911                                                      | 1.26                                        |
| Cs     | 3.20                                                     | 2.238                                                      | 1.43                                        |
| Fe     | 4.98                                                     | 0.498                                                      | 10                                          |
| Co     | 4.98                                                     | 0.483                                                      | 10.3                                        |
| Ni     | 7.02                                                     | 0.458                                                      | 15.3                                        |
| Cu     | 0.695                                                    | 0.505                                                      | 1.38                                        |
| Ag     | 0.646                                                    | 0.645                                                      | 1.00                                        |
| Au     | 0.729                                                    | 0.642                                                      | 1.14                                        |
| Sn     | 1.78                                                     | 1.41                                                       | 1.26                                        |
| Pb     | 2.98                                                     | 1.509                                                      | 1.97                                        |

Festkörperphysik (Gross & Marx)

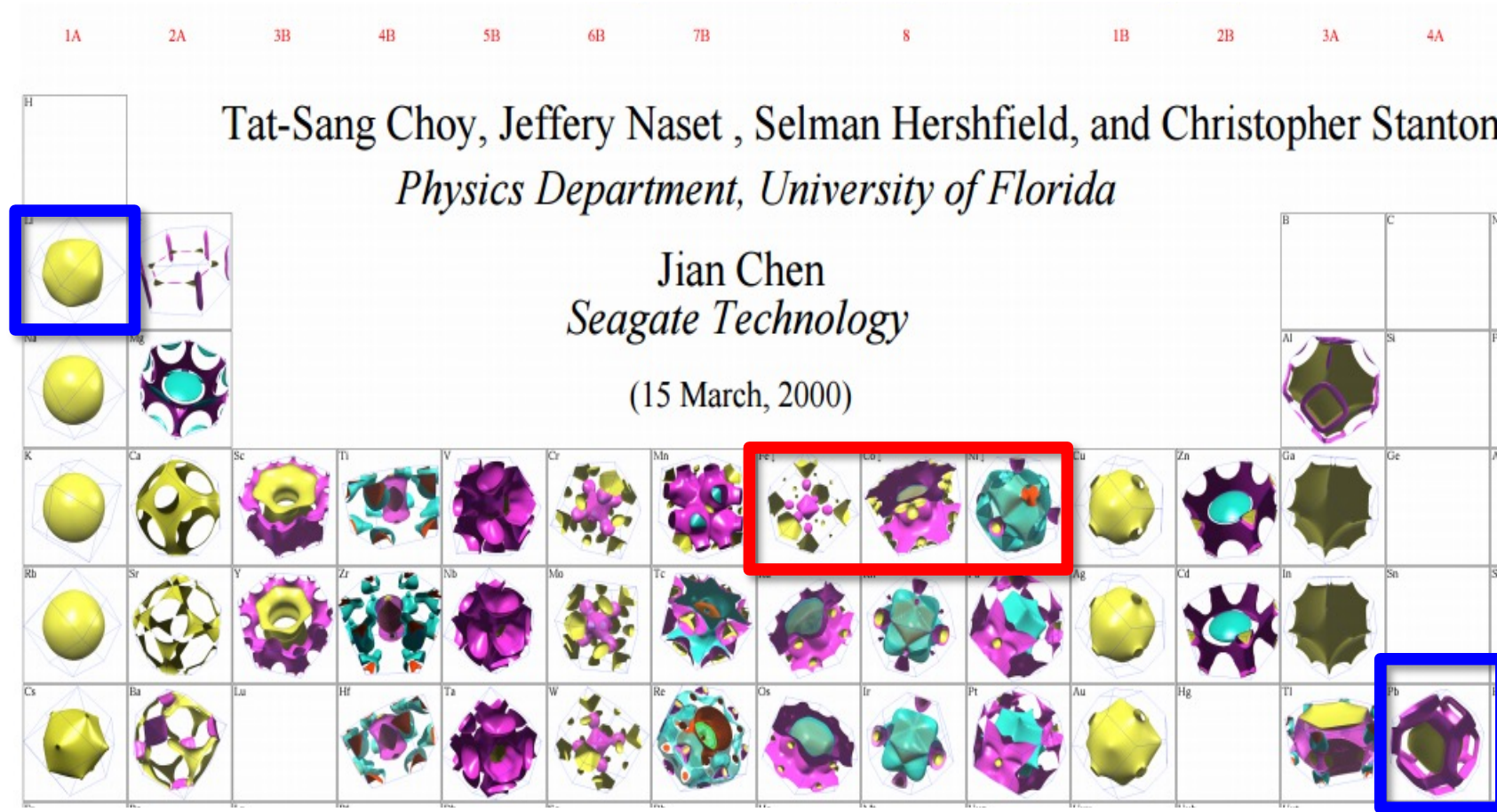
# Heat Conduction and WF ratio

Tabelle 7.3: Experimentelle Werte der thermischen Leitfähigkeit und der Lorenz-Zahl von Metallen bei 272 K (Quelle: G. W. C. Kaye, T. H. Laby, *Table of Physical and Chemical Constants*, Langmans Green, London (1966)).

| Metall | $\kappa$ (W/cm K) | $L$ ( $10^{-8}$ W $\Omega$ /K <sup>2</sup> ) | Metall | $\kappa$ (W/cm K) | $L$ ( $10^{-8}$ W $\Omega$ /K <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------|----------------------------------------------|--------|-------------------|----------------------------------------------|
| Al     | 2.38              | 2.14                                         | Na     | 1.38              | 2.12                                         |
| Ag     | 4.18              | 2.31                                         | Pb     | 0.38              | 2.47                                         |
| Au     | 3.10              | 2.35                                         | Pt     | —                 | 2.51                                         |
| Cd     | 1.00              | 2.42                                         | Sn     | 0.64              | 2.52                                         |
| Cu     | 3.85              | 2.23                                         | Nb     | 0.52              | 2.90                                         |
| Fe     | 0.80              | 2.61                                         | Sb     | 0.64              | 2.57                                         |
| In     | 0.88              | 2.58                                         | W      | —                 | 3.04                                         |
| Mo     | —                 | 2.61                                         | Zn     | 1.13              | 2.31                                         |

Festkörperphysik (Gross & Marx)

# Periodic Table of the FS of elemental solids



[www.phys.ufl.edu/fermisurface](http://www.phys.ufl.edu/fermisurface)

# Periodicity, band filling and Fermi Surface

