

1 Basics

Crystal Structure

Material Structure:

- **Lattice** = Periodische arrangement of atoms in a crystal.
- in a crystal: atom never strays far from a single, fixed position.
- **Kristallijn**: Deeltjes bestaat uit kristal(len) met een zekere *kristalstructuur* of gebrek daaraan.
 - Monokristallijn: eenvoudig continue kristallijn.
 - Multikristallijn: *mm* tot *cm* korrelgrootte.
 - Polykristallijn: μm korrelgrootte.
- **Amorf**: geen periodiciteit, geen ordening.
- **Unit Cell**: groep van deeltjes dat een hele lattice kan vormen.
 - **Primitive unit cell**: kleinste cell.
 - **Conventional unit cell**: gekozen voor conventie, los gedefinieerd.
 - **Parameters**:
 - * Lattice constante: $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$.
 - * **Lattice punt** $\vec{R} = h\vec{a} + n\vec{b} + p\vec{c}$, met integers h, k, l .
- **Miller Indices**: Notatie in *crystallography* voor lattice richtingen en vlakken.
 - **punt**: (h, k, l) .
 - **Richting**: $[hkl]$.
 - **parallelle richting**: $\langle hkl \rangle$.
 - **vlak**: (hkl) .
 - **parallelle vlak**: $\{hkl\}$.
 - **negative nummer**: \overline{nummer} .

TO DO

Band Structure of a Material

The interactions between 2 identical atoms, including *attraction*, *repulsion* between atoms, cause a **shift in the energy levels**. Instead of 2 levels, N separate & closely spaced levels are formed.
 \Rightarrow When N is large \rightarrow **Continuous Band of Energy**.

Conductieband: *De Hogere band*

- = Lowest range of *vacant electronic states*.
- Empty at 0 Kelvin temperature.

Valentieband: *De Lagere band*

- = *Highest range of electron energy*, more negative.
- 100% filled at 0 Kelvin temperature.

Bandgap:

- = In semiconductors & insulators, conduction & Valence bands are **separated** by a bandgap.
- = Energy range in a solid where *no electron states can exist* due to quantization of energy.

<u>Conductieband</u>	<u>Bandgap</u>	<u>Valentieband</u>
= de hogere band	= energie bereik tussen conductie- & valentieband	= de lagere band

Table 1: Difference between energy bands.

<u>Metal</u>	<u>Semiconductor</u>	<u>Insulator</u>
Very low resistivity	All electrons in valence band & no electrons in conduction band.	valence electrons form strong bonds
No bandgap	energy gap of order $1eV$	large bandgap

Table 2: Difference between metal, semiconductor & insulator.

2 P-N Diode

3 MOS Transistor

4 Bipolaire Transistor

5 CMOS Invertor

6 Technologie van Halfgeleidercomponenten

7 Zonnecellen/ Fotodiodes

8 Vermogencomponenten