

Begreppslista 2019

Listan kan komma att ändras.

2 Elektronen som klassisk partikel (ingen kvantmekanik)

- 2.1 Valenselektroner som ideal gas, ekvipartitionsteoremet, termisk hastighet
- 2.2 Driftström, drifthastighet, kollisionstid och mobilitet, konduktivitet
- 2.3 Diffusion, diffusionskonstant
- 2.4 Halleffekt, Lorentzkraft
- 2.5 Värmeledningsförmåga
- 2.6 Värmekapacitet för atomer och elektroner (klassisk bild)
- 2.7 Ekvipartitionsteoremet igen: var kom $E_{kin} = 3/2kT$ ifrån?

3 Elektronen som våg (kvantmekanisk beskrivning)

- 3.1 Interferens med elektroner, de Broglies relation
- 3.2 Schrödingerekvationen, vågfunktion, sannolikhetstäthet, operatorer för position och rörelsemängd, Hamiltonoperatoren
- 3.3 Tidsberoende Schrödingerekvationen, stationära tillstånd, superposition
- 3.4 Schrödingerekvationen för fria elektroner, variabelseparation, fortskridande (plana) vågor, fashastighet, vågvektor (vågta)
- 3.5 Vågpaket, gruppshastighet, envelopfunktion, Heisenbergs osäkerhetsrelation
- 3.6 Vågpaketets rörelse
- 3.7 Dispersion

4 Frielektronmodellen (modell relevant för metaller)

- 4.1 Oändlig lådpotential, dess vågfunktioner och egenenergier
- 4.2 Lådpotential i tre dimensioner
- 4.3 Planvågslösningar $\exp(ikx)$, vågpaket
- 4.4 Periodiska randvillkor för lådpotential, tillåtna vågtal (k-vektorer), k-rummet
- 4.5 Tillståndstäthet. Pauliprincip, Fermienergi, Fermivågtal, Fermihastighet, Fermisfär
- 4.6 Fermi-Dirac fördelningen, Boltzmannfaktor, Ferminivå
- 4.7 Klassisk gräns hos en elektrongas: när måste vi tänka på Pauliprincipen
- 4.8 Värmekapacitet för metaller igen: nu inom FEM
- 4.9 Konduktivitet inom FEM. Ny syn på resistans – vibrationer och orenheter begränsar strömmen

5 Nästan fri-elektronmodellen – bandgap, skillnad på metaller och isolatorer/halvledare

5.2 Periodisk potential (från joner)

5.2.1 Braggs lag

5.2.2 Braggspridning av elektroner i periodisk potential, nya vågfunktioner byggda av planvågor

5.3.1 Periodisk potential som störning av FEM

5.3.2 Störningsräkning, tillstånd där k skiljer med $2\pi/a$ kopplar till varandra

5.3.3 Väntevärde för energi och rörelsemängd, bandgap, Brillouin-zon, bandstruktur

5.3.4 Störning för degenererade och icke-degenererade tillstånd

5.3.5 Allmän periodisk potential, bandstruktur med flera energiband

5.3.6 Kristallstruktur (zincblende- och diamant), binära halvledare, bandstruktur i 3D

5.4 Kristallrörelsemängd (kristallimpuls), rörelseekvation och extern kraft i nästan-FEM

5.5 Metall vs isolator (förklaring med nästan-FEM)

5.6 Annan bandstrukturmodell: 1D kedja av atomer, hopping parameter

5.6.1 Fixa randvillkor (för 1D kedja av atomer)

5.6.2 Periodiska randvillkor (för 1D kedja av atomer)

5.7 Bundna tillstånd, störatom

6 Halbledare

6.1 Elektroner i bandstrukturen, valensband och ledningsband, effektiv massa, gruppastighet, rörelse i elektriskt fält

6.2 Hål

6.3 Optiska övergångar: excitation och deexcitation (rekombination) över bandgapet

6.4 Laddningsbärarkoncentrationer (elektroner och hål). Tillståndstäthet och fermi-dirac fördelning i lednings- och valensband, effektiv tillståndstäthet

6.5 Massverkans lag

6.6 Intrinsisk laddningsbärarkoncentration; Fermi-nivå i odopad halvledare

6.7 Dopning; acceptorer, donatorer, bindningsenergi för elektroner och hål, vätemodellen för bindningsenergin, effektiv Bohrradie

6.8 Extrinsiska halvledare: laddningsbärarkoncentration i dopade halvledare; n-typ, p-typ, minoritets- och majoritetsladdningsbärare, koncentration av elektroner och hål som funktion av temperatur, jonisering, mättnad, Fermi-nivåns läge i dopade halvledare

6.9 Elektron- och hålströmmar i halvledare

6.10 Spridningsprocesser: kollisioner med joniserade orenheter och med atomära vibrationer

6.10.1 Spridning mot atomära vibrationer

6.10.2 Spridning mot joniserade orenheter

6.11 Generation och rekombination: livstider

6.12 Djupa störställen

7 pn-övergången

- 7.1.1 Diffusionsspänning (inbyggd spänning, kontaktpotential), utarmningsområde (bristområde, rymdladdningsområde), Gauss lag, elektriskt fält och elektrostatisk potential (i pn-övergång)
- 7.1.2 Abrupt övergång (som approximation), utarmningsapproximationen, Poissons ekvation, laddningsneutralitet och maximal fältstyrka (i pn-övergång), utarmningsområdets bredd
- 7.1.3 Nettoströmmar och nettotransport av elektroner och hål
- 7.2.1 Likriktare, diod, framspänning och backspänning, läckström, ideala diodekvationen (kort)
- 7.2.4 Ideala diodekvationen (härledning), injektion av laddningsbärare, låg-nivå injektion, diffusionslängd och -konstant samt livstid (för elektroner och hål)
- 7.2.5 Backspänning och läckström (i mer detalj)
- 7.3 Spärrskiktscapacitans
- 7.4 Ström-spänningskaraktär (för pn-övergång), tröskelspänning
- 7.5.1 Netto-rekombination (i utarmningsområdet), rekombinationsström, idealitetsfaktor
- 7.5.2 Netto-generation (i utarmningsområdet), generationsström
- 7.7 Genombrott (vid backspänning), tunnelgenombrott (Zener-genombrott), lavingenombrott

10 Metall-Oxid-Halvledarövergången

MOS-övergång i termisk jämvikt, MOS-övergång betraktad som plattkondensator

- 10.1 MOS övergången med pålagd spänning
 - 10.1.1 Ackumulation
 - 10.1.2 Utarmning, utarmningsområde
 - 10.1.3 Inversion, inversionskanal
- 10.2 Charge-coupled device (CCD), djup utarmning
- 10.3 MOSFET: gate-, source- och drain-kontakter; ström-spänningskaraktär
- 10.4 CMOS, CMOS-inverteraren