

Corso di Laurea in Fisica
Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Materiali

Programma del corso di
FISICA DEI SEMICONDUTTORI E DISPOSITIVI
A.A. 2011-2012

Struttura cristallina:

Reticolo diretto, punti reticolari, base
Cella primitiva e convenzionale
Reticoli di Bravais
Reticolo reciproco: cella primitiva di Wigner-Seitz

Struttura a bande:

Funzioni di Bloch
Modello dell'elettrone libero e quasi libero
Bande di energia
Metodo Tight Binding
Esempi di strutture a bande nei semiconduttori
Densità degli stati: singolarità di van Hove
Livello di Fermi

Portatori nei semiconduttori:

Elettroni e lacune
Massa efficace e dinamica dei portatori in un potenziale periodico
Lacune leggere e pesanti
Difetti intrinseci ed estrinseci
Impurezze: donori ed accettori
Statistica degli elettroni e lacune: caso intrinseco ed estrinseco
Calcolo della posizione del livello di Fermi
Concentrazione dei portatori n e p

Fenomeni di trasporto:

a) campo elettrico
b) gradiente di concentrazione
c) gradiente termico
Mobilità, conducibilità e costante di tempo
Equazione di continuità
Relazione di Einstein
Modello di Drude
Modello di Boltzmann

Interazione luce-semiconduttori:

Transizioni ottiche
Costante dielettrica
Modello di Drude
Modello quantistico
Assorbimento e riflettività
Eccitoni

Eccitazione e ricombinazione:

Processi di ricombinazione

Equazione di trasporto: caso intrinseco ed estrinseco
Lunghezza di diffusione
Iniezione di cariche

Effetti di superficie:

Ricostruzione delle superfici
Difetti in superficie
Stati di superficie
Zona di svuotamento e di accumulazione
Piegameo delle bande: esempi
Modello di Schottky
Pinning del livello di Fermi

Interfacce:

Semiconduttore-semiconduttore
Semiconduttore-metallo
Barriera Schottky
Effetto degli stati all'interfaccia
Spettroscopie per lo studio di superfici ed interfacce: XPS e UPS

Dispositivi a semiconduttore:

Giunzione p-n: Diodo
Celle solari inorganiche e organiche
FET
MOSFET

Laboratorio:

Effetto Hall
Misura della gap ottica di un semiconduttore
Caratterizzazione di un Diodo
Realizzazione di una giunzione metallo-semiconduttore
Caratterizzazione di una giunzione metallo-semiconduttore

Testi Consigliati

H. Ibach, H. Lüth: "Solid State Physics", Springer (argomenti generali sui solidi)
H. Lüth: "Surfaces and Interfaces of Solid Materials" Springer; (argomenti di fisica delle superfici ed intefacce)
B.G. Streetman: "Solid State Electronic Devices", Prentice Hall (dispositivi)

Testi di approfondimento

W. Monch: "Semiconductor surfaces and Interfaces", Springer
P.Y. Yu, M. Cardona: "Fundamentals of Semiconductors", Springer
B. Sapoval, C. Hermann: "Physics of Semiconductors", Springer;

Il docente
Dott. Luca Lozzi