

SPIS TREŚCI

A. FIZYKOCHEMIA PÓŁPRZEWODNIKÓW

1. Podstawy teorii półprzewodników	7
1.1. Elementy mechaniki kwantowej	7
1.1.1. Postulaty mechaniki kwantowej	8
1.1.2. Równanie Schrödingera	16
1.2. Atom wodoru.	18
1.3. Statystyka mikrocząstek	21
1.3.1. Fermiony i bozony	21
1.3.2. Energia Fermiego.	24
1.4. Atom wieloelektronowy	25
1.4.1. Układ periodyczny pierwiastków	26
1.4.2. Elektrony walencyjne	26
1.5. Wiązanie chemiczne	27
1.6. "Atomistyczny" model ciała stałego w oparciu o meto- dę wiązań walencyjnych	31
1.6.1. Jonowość wiązania	32
1.6.2. Energia aktywacji	34
1.6.3. Wiązanie chemiczne, a własności materiału . .	35
1.6.4. Niedoskonałości w budowie idealnego kryształu	37
1.7. Model ciała stałego w oparciu o metodę orbitali mo- lekularnych.	45
1.7.1. Model pasmowy	45
1.7.2. Obsadzenie pasm przez elektrony	52
1.7.3. Dziura.	54
1.7.4. Masa efektywna	54
1.7.5. Pasma energetyczne realnych materiałów . . .	55
1.7.6. Półprzewodniki samoistne i domieszkowane . .	58
1.7.7. Pasma energetyczne materiału niejednorodnego	61
1.8. Porównanie modelu "atomistycznego" i pasmowego pół- przewodnika.	66
1.9. Porównanie modelu "atomistycznego" i pasmowego pół- przewodnika	68
Literatura do rozdziału 1	69

2. Transport ładunku elektrycznego w półprzewodnikach	69
2.1. Unoszenie nośników prądu.	71
2.1.1. Koncentracja nośników prądu w równowadze termodynamicznej z siecią	71
2.1.2. Ruchliwość przewodnictwa	78
2.2. Mechanizmy rozpraszania nośników prądu	86
2.3. Przewodnictwo elektryczne nieomowe	91
2.3.1. Wpływ dużych pól elektrycznych na przewodnictwo półprzewodnika	91
2.3.2. Odstępstwa od równowagi termodynamicznej	93
2.3.3. Własności elektryczne materiału niejednorodnego	100
2.4. Struktura fizykochemiczna materiału a jego własności elektryczne	106
2.5. Przewodnictwo elektryczne w półprzewodnikach wąskopasmowych, jonowych	111
2.6. Prąd ograniczony ładunkiem przestrzennym	112
2.7. Różniczkowy opór ujemny	114
Literatura do rozdziału 2	116
3. Własności optyczne półprzewodników	116
3.1. Absorpcja	116
3.2. Fotoprzewodnictwo	120
3.3. Efekt Faradaya	124
Literatura do rozdziału 3	124
4. Transport ciepła w półprzewodnikach	125
4.1. Ciepłne przewodnictwo fononowe	126
4.2. Ciepłne przewodnictwo elektronowe	129
5. Półprzewodniki jako ogniwa	131
5.1. Zjawiska fotowoltaiczne	132
5.2. Zjawiska termoelektryczne	135
5.3. Zjawiska galwanomagnetyczne	145
5.3.1. Efekt Halla.	145
5.3.2. Zmiana oporu w polu magnetycznym	150
5.3.3. Złożone zjawiska elektromotoryczne	154
Literatura do rozdziału 4 i 5	154

B. BADANIE WŁASNOŚCI PÓŁPRZEWODNIKÓW

6. Badanie niedoskonałości strukturalnych	155
6.1. Wyznaczanie gęstości dyslokacji	155
6.2. Rentgenowska metoda ujawniania dyslokacji	162
Literatura do rozdziału 6	163
7. Badanie własności elektrycznych półprzewodników	164
7.1. Badanie przewodności właściwej	164
7.2. Technika sporządzania styków	173
7.2.1. Styki dociskowe	175
7.2.2. Styki lutowane	176
7.2.3. Styki wtapiane	176
7.2.4. Styki sporządzane metodą elektrolityczną	177
7.2.5. Styki osadzane chemicznie	177
7.2.6. Styki napyłane próżniowo	177
7.2.7. Styki spawane	178
7.2.8. Styki z past	178
7.2.9. Styki termokompresyjne	178
7.2.10. Styki dyfuzyjne	179
7.3. Wyznaczanie koncentracji nośników prądu	183
7.3.1. Wyznaczanie koncentracji nośników prądu elektrycznego z pomiaru napięcia Halla	183
7.3.2. Pomiar napięcia Halla metodą prądu zmiennego i stałego pola magnetycznego	188
7.3.3. Pomiar napięcia Halla metodą prądu zmiennego i zmiennego pola magnetycznego	191
7.3.4. Zjawiska zakłócające pomiar napięcia Halla	192
7.4. Wyznaczanie ruchliwości nośników prądu	193
7.5. Wyznaczanie czasu życia nośników mniejszościowych	198
7.5.1. Wyznaczanie czasu życia nośników mniejszościowych za pomocą pomiaru szybkości zanikania fotoprzewodnictwa	203
7.5.2. Wyznaczanie czasu życia nierównowagowych nośników mniejszościowych za pomocą pomiaru asymetrii funkcji $\Delta p(t)$ albo $\Delta n(t)$	205
7.6. Wyznaczanie drogi dyfuzji	209
7.6.1. Wyznaczanie długości drogi dyfuzji nośników mniejszościowych za pomocą ruchomej sondy świetlnej	209

7.6.2. Wyznaczanie długości drogi dyfuzji nośników mniejszościowych za pomocą pomiaru efektu fo- tomagnetoelektrycznego	211
7.7. Sposoby modulacji strumienia światła	215
Literatura do rozdziału 7	220
8. Badania własności optycznych	221
8.1. Wyznaczanie szerokości strefy wzbronionej za pomocą pomiaru dyspersji odbicia i absorpcji światła . . .	221
8.1.1. Pomiar dyspersji współczynnika odbicia światła	227
8.1.2. Wyznaczanie dyspersji współczynnika absorpcji	231
Literatura do rozdziału 8	236
9. Badanie własności cieplnych	237
9.1. Pomiar współczynnika przewodzenia ciepła	237
9.1.1. Pomiar współczynnika przewodzenia ciepła w sta- nie stacjonarnym	237
9.1.2. Pomiar małych różnic temperatur	242
9.1.3. Dynamiczne metody wyznaczania współczynnika przewodzenia temperatury	245
Literatura do rozdziału 9	249