

Inhaltsverzeichnis

Seite

Neuert, Prof. Dr. H., Hamburg Ionisation und Dissoziation von Gasen und Dämpfen durch Elektronenstoß. Mit 30 Textabbildungen	1
Kröger, Dr. F. A., Eindhoven (Holland) Inorganic Crystal Phosphors. With 13 Figures	61
Busch, Prof. Dr. G., und Dr. U. Winkler, Zürich (Schweiz) Bestimmung der charakteristischen Größen eines Halbleiters aus elektrischen, optischen und magnetischen Messungen. Mit 15 Textabbildungen und 2 Tabellen	145
Kleen, Prof. Dr. W., Prof. Dr. J. Labus und Dr. K. Pöschl, München Raumladungswellen. Mit 30 Textabbildungen	208
Welker, Prof. Dr. Hch., Erlangen Halbleitende Verbindungen mit vorwiegend homöopolarem Charakter. Mit 56 Textabbildungen	275
Zwicky, Prof. Dr. F., Pasadena, Cal., USA. Multiple Galaxies. With 11 Plates and 7 Figures	344
Inhalt der Bände XI—XXIX I. Namenverzeichnis	386
II. Sachverzeichnis	390

Ionisation und Dissoziation von Gasen und Dämpfen durch Elektronenstoß

Von
H. NEUERT

Mit 30 Textabbildungen

Inhaltsverzeichnis

A.	Ionisation	3
	I. Ionisation von Atomen	4
	Wirkungsquerschnitt für Ionisation durch Elektronenstoß. Ionisation aus dem Grundzustand. Beitrag durch Ionisation aus höheren Zuständen. Abhängigkeit von der Elektronenenergie in der Nähe der Ionisierungsenergie. Zu erwartende Abhängigkeit für den Wirkungsquerschnitt. Bildung negativer Ionen durch Anlagerung langsamer Elektronen an Atome.	
	II. Ionisation von Molekülen	6
	Begriff der Ionisierung bei den Molekülen. „Vertikale Ionisation“; Ionisierungsenergie. Abhängigkeit des Wirkungsquerschnitts von der Elektronenenergie.	
B.	Dissoziation.	8
	I. Die verschiedenen Möglichkeiten. Energiebeziehungen	8
	1. Dissoziation in neutrale Bruchstücke	8
	2. Dissoziation mit Bildung eines positiven Ions. Appearance Potentiale (Auftritts-Potentiale = AP)	9
	3. Bildung eines positiven und eines negativen Ions bei Dissoziation durch Elektronenstoß	10
	4. Resonanzeinfang von langsamen Elektronen mit Dissoziation und Bildung negativer Ionen	10
	5. Metastabile Dissoziationsvorgänge	12
	II. Relative Häufigkeiten von Dissoziation und Ionisation von Molekülen	13
C.	Meßanordnungen	14
	I. Charakteristische ältere Versuchsanordnungen	14
	II. Neuere, massenspektrometrische Versuchsanordnungen	14
	Allgemeine Anordnung. Ionenquellen. Elektronenerzeugung durch Photoeffekte.	
	III. Messung der kritischen Potentiale für Ionisation und Dissoziation	17
	Grundsätzliches. Unterschiedliche Verhältnisse bei Edelgasen und Molekülen. Bestimmungsmethoden.	
	1. Methode der linearen Extrapolation	18
	2. Messung des ersten Anstiegs	18
	3. Halblogarithmische Auftragung mit kritischer Tangente	19
	4. Methode nach WARREN.	19

IV. Besondere Versuchsanordnungen zur Bestimmung kritischer Potentiale	20
1. Versuche mit monochromatischen Elektronen	20
2. Methode der impulsbetriebenen Elektronen- und Ionenziehspannungen	21
3. Messungen der Struktur der Ionisierungskurven nach MORRISON . .	22
V. Messung kinetischer Energien der Bruchstücke bei der Dissoziation. .	23
Aus den Linienformen. Gegenfeldmethoden.	
D. Meßergebnisse	26
I. Ionisation	26
1. Die Messung von Ionisationsenergien und der relativen Ionisierungswahrscheinlichkeiten	26
Ältere Meßergebnisse (kurze Übersicht). E_i von Atomen und von Molekülen aus massenspektrometrischen Messungen. Vergleich der Resultate untereinander und mit spektroskopischen Resultaten. Relative Häufigkeit doppelt geladener Ionen. Spezielle Resultate an Edelgasen.	
2. Messung von Ionisierungsenergien von Kohlenwasserstoffmolekülen	32
3. Direkte Bestimmung der Ionisierungsenergien an Radikalen, vorwiegend von Kohlenwasserstoffen	33
II. Dissoziation	35
1. Dissoziationshäufigkeiten als Funktion der Elektronenenergie . . .	35
2. Massenspektren infolge Dissoziation	35
Abhängigkeit von der Isotopenhäufigkeit. Mehrfach geladene Molekülonen.	
3. Messung von Auftretts-Potentialen (Appearance Potentials) und Bestimmung von Bindungsenergien	37
Resultate an zwei-atomigen Molekülen, an CH_4 und anderen Kohlenwasserstoffen	
4. Messung kinetischer Energien bei Dissoziation zwei- und mehratomiger Moleküle durch Elektronenstoß	40
5. Metastabile Dissoziationsvorgänge. Bestimmung der Lebensdauer metastabiler Moleküle	42
Statistik häufig metastabil auftretender Dissoziationsvorgänge	
III. Negative Ionen	44
1. Negative Ionen durch Elektronen-Resonanzeinfang und durch Ionenpaarbildung	44
2. Bestimmung von Elektronenaffinitäten aus Dissoziationsprozessen infolge von Elektronenstoß	50
3. Stabile angeregte Zustände bei negativen Atomionen.	51
4. Elektronenanlagerung. Negative Molekülonen	52
Literatur.	53

Inorganic Crystal Phosphors

By

F. A. KRÖGER

With 13 Figures

Contents

Physical Aspects of the Luminescence of Crystal Phosphors	62
1. Fundamental Excitation Processes	62
2. Luminescence	64
3. The Effect of Atomic Vibrations; the Spectral Distribution of Absorption and Luminescence in Relation to the Atomic Co-ordinate Model	65
4. Determination of Potential Energy Curves from Experimental Data	67
5. Calculation of Potential Energy Curves from Atomic Data	69
6. Radiationless Transitions in the Configurational Co-ordinate Model	71
7. A General Theory of Radiative and Non-radiative Transitions	71
8. The Intrinsic Efficiency of Centre Luminescence; Decay	72
9. Energy Transfer	73
9.1. Concentration Effects; Quenching and the Appearance of New Bands	74
9.2. Transfer between Centres caused by Different Foreign Atoms	77
10. Ionization Effects; the Orbital Energy Scheme	78
11. Decay in an Idealized Phosphor of the Ionization Type; Second Order Kinetics	79
12. Decay in Actual Phosphors of the Ionization Type; Traps	80
13. Experimental Determination of the Order of the Fluorescence Process	82
14. Conduction and Capacity Effects Accompanying Excitation	82
15. Thermo-luminescence; Glow Curves	83
16. Special Models for Traps	84
17. Cold Glow	84
18. Quenching of the Luminescence of a Centre by Interaction with Free Electrons	85
19. Hole Migration; Transfer of Energy by Free Carriers; Colour Change or Quenching	85
20. Infra-red Effects; Stimulation and Quenching	88
21. Cascade Excitation; Radio-photo-luminescence	92
22. Variations of the Position of Levels in the Band Scheme upon Excitation	92
23. Complex Cases of Energy Transfer	94
24. Methods for Localizing Dissipation or Transfer Processes in Complex Cases	95
25. Excitation by High Energy Radiation (α , β , γ , X)	95
26. Saturation Effects	96
27. Radiation Damage; Pressure Quenching	96
28. Excitation by Electric Fields (Electro-luminescence)	97
28.1. The $p - n$ Barrier Mechanism of Electro-luminescence	97
28.2. Acceleration of Electrons within a Solid in a Homogeneous Electric Field	98
28.3. Field Injection of Electrons through a Surface Barrier	98
28.4. Arc Discharge within a Solid	100
29. Liberation of Trapped Electrons or Holes by Electric Fields (Gudden and Pohl Effect)	100

30. Quenching of Photoluminescence by Electric Fields	101
31. Stimulation of Electroluminescence by X-rays	101
Chemical Aspects of Crystal Phosphors	101
32. Introduction	101
33. Preparation; Reaction and Crystallization	102
34. Crystal-melt and Crystal-solution Equilibria	103
35. Complications Arising from the Incorporation of Foreign Ions of a Valency Differing from that of the Ions of the Base Crystal	103
36. Crystal-gas Equilibria	105
36.1. Oxidation and Reduction of Pure Crystals	105
36.2. Controlled Formation of Vacancies Carrying a Particular Charge with the Aid of Foreign Atoms	106
36.3. Regulation and Stabilization of the Valency of Foreign Ions	106
36.4. Incorporation of Foreign Atoms Via the Atmosphere	107
37. Association and Dissociation; the Nature of Fluorescence Centres and Traps	109
38. New Phosphors	110
39. Applications	110
40. Acknowledgements	110
References	116

Bestimmung der charakteristischen Größen eines Halbleiters aus elektrischen, optischen und magnetischen Messungen

Von

G. BUSCH und U. WINKLER

Mit 15 Textabbildungen und 2 Tabellen

Inhaltsverzeichnis

Bezeichnungen	146
Einleitung, Problemstellung.	147
1. Theoretische Grundlagen	149
11. Das Bändermodell, Zusammenstellung der grundlegenden Begriffe und Formeln	149
111. Neutralitätsbedingung	150
112. Fermi-Grenzenergie; Ladungsträgerkonzentrationen	151
113. Massenwirkungsgesetz	157
114. Temperaturabhängigkeit der Aktivierungsenergie	157
115. Streuprozesse, Relaxationszeiten, Beweglichkeiten	158
12. Die charakteristischen Daten eines Halbleiters	163
2. Elektrische, optische und magnetische Messungen als Grundlage zur Ermittlung der Halbleiterdaten . .	164
21. Elektrische Leitfähigkeit	164
22. Halleffekt und magnetische Widerstandsänderung	165
23. Differentielle Thermospannung	170
24. Absorption im Infrarotgebiet: Photoleitfähigkeit	172
25. Magnetische Eigenschaften und Effekte	174
251. Magnetische Suszeptibilität	174
252. Diamagnetische und paramagnetische Resonanz	176
3. Bestimmung der charakteristischen Halbleiterdaten	180
31. Bestimmung der Aktivierungsenergie	180
311. ΔE_0 aus Halleffektmessungen	180
312. ΔE_0 aus Messungen der elektrischen Leitfähigkeit	183
313. ΔE_0 aus optischen Messungen	184
314. ΔE_0 aus der magnetischen Suszeptibilität	185
32. Bestimmung der Beweglichkeiten	186
321. Das Beweglichkeitsverhältnis aus Messungen der Thermokraft im Eigenleitungsgebiet	186
322. Der Temperaturverlauf der Beweglichkeiten aus Leitfähigkeits- und Halleffektmessungen im Eigenleitungsgebiet	188
323. Bestimmung der Beweglichkeiten aus elektrischen Messungen im Gebiete reiner Störleitung	190
324. Bestimmung des Beweglichkeitsverhältnisses aus Messungen der elektrischen Leitfähigkeit nach L. P. HUNTER	192
325. Die Drift-Beweglichkeiten	193
326. Die Beweglichkeiten aus Messungen der magnetischen Widerstandsänderung	193

33. Bestimmung der Ladungsträgerkonzentrationen	194
331. Die Ladungsträgerkonzentrationen aus elektrischen Messungen .	194
332. Die Ladungsträgerkonzentrationen aus der magnetischen Suszeptibilität	195
333. Die Ladungsträgerkonzentrationen aus Messungen der diamagnetischen Resonanz	197
334. Die Ladungsträgerkonzentrationen aus Messungen der paramagnetischen Resonanz	197
34. Bestimmung der Freiheitszahlen	197
341. Beziehung zwischen Beweglichkeits- und Freiheitszahlenverhältnis	197
342. Das Freiheitszahlenprodukt aus den Ladungsträgerkonzentrationen der Eigenleitung	198
343. Die Freiheitszahlen aus den Ladungsträgerdichten der reinen Störleitung	198
344. Bestimmung der Freiheitszahlen aus der Ionisierungsenergie der Störstellen	198
345. Die Freiheitszahlen aus magnetischen Messungen	199
346. Die Freiheitszahlen aus Messungen der Dielektrizitätskonstanten .	199
35. Bestimmung der Temperaturabhängigkeit der Aktivierungsenergie . .	200
351. Der Temperaturkoeffizient a der Aktivierungsenergie aus Messungen der Thermokraft	200
352. Optische Bestimmung der Temperaturabhängigkeit der Aktivierungsenergie	200
353. Der Temperaturkoeffizient a aus Messungen des Halleffektes und der elektrischen Leitfähigkeit	200
4. Schematische Darstellung für die Bestimmung der charakteristischen Daten eines Halbleiters aus elektrischen Messungen im Eigenleitungsgebiet . .	201
41. Voraussetzungen	201
42. Messungen und Auswertungen	201
Schlußbemerkungen	201
Literaturverzeichnis	202

Raumladungswellen

Von

WERNER KLEEN, JOHANNES LABUS und KLAUS PÖSCHL

Mit 30 Textabbildungen

Inhaltsverzeichnis

Vorzeichen	208
Symbole	209
1. Übersicht und Abgrenzung	210
2. Freie Raumladungswellen in homogenen Elektronenströmungen	213
2.1. Einführung	213
2.2. Ebene Strömung	213
2.3. Zylindrische Strömung	218
2.3.1. Plasmaströmung	220
2.3.2. Brillouinströmung	223
3. Gekoppelte Raumladungswellen in homogenen Elektronenströmungen	228
3.1. Verzögerungsleitungen	228
3.2. Wanderfeldröhren mit Plasma- bzw. Brillouinströmung	232
3.3. Lauffeldröhre mit Widerstandsschicht	238
3.4. Schlußbemerkung	242
4. Raumladungswellen in beschleunigten Elektronenströmungen einheitlicher Anfangsgeschwindigkeit	242
4.1. Ebene Strömung	242
4.2. Zylindrische Strömung	247
4.3. Anwendungen der Transformationseigenschaften der Elektronenströmung	248
5. Raumladungswellen in Elektronenströmungen mit Geschwindigkeitsverteilung	251
5.1. Dispersionsgleichung einer ebenen Elektronenströmung	251
5.2. Zweistrahlröhre	254
5.3. Strömungen mit kontinuierlicher Geschwindigkeitsverteilung	257
6. Schwankungserscheinungen und Raumladungswellen	260
6.1. Physikalische Grundlagen.	260
6.2. Fortpflanzung von Rauschstörungen als Raumladungswellen, Rauschverminderung	267
Literaturverzeichnis	271

Halbleitende Verbindungen mit vorwiegend homöopolarem Charakter

Von

H. WELKER

Mit 56 Textabbildungen

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	276
A. Intermetallische Verbindungen, halbleitende Verbindungen	276
B. Einteilung der halbleitenden Verbindungen	278
C. Allgemeine Bindungsgesetzmäßigkeiten	279
1. II—IV- und I—V-Verbindungen	280
11. Verbindungen vom Typus $A_2^{II} B^{IV}$	280
111. Bindungseigenschaften	281
112. Die Halbleitereigenschaften von Mg_3Si , Mg_2Ge , Mg_2Sn und Mg_2Pb	283
113. Mischkristallbildung bei II—IV-Verbindungen	285
12. Verbindungen vom Typus $A_3^I B^V$	286
2. II-V- und I-VI-Verbindungen	286
21. Verbindungen vom Typus $A_3^{II} B_2^V$ und $A^{II} B^V$	286
211. Der anomale Halbleiter Mg_3Sb_2	286
212. α - Zn_3As_2 und α - Cd_3As_2	287
213. $ZnSb$ und $CdSb$	287
22. Verbindungen vom Typus $A_2^I B^{VI}$	287
221. Kupferoxydul	287
222. Silbertellurid	288
3. III—V-, II—VI- und I—VII-Verbindungen	288
31. Allgemeines über Verbindungen mit Zinkblendstruktur	288
311. Resonanzverfestigung in isoelektronischen Reihen	293
312. Bandstruktur und Ionenanteil in der chemischen Bindung	297
32. Spezielle Eigenschaften von $A^{III} B^V$ -Verbindungen	300
321. Leitfähigkeit und Halleffekt	300
322. Galvanomagnetische Eigenschaften	309
323. Optische Eigenschaften	313
324. Thermokraft	317
325. Wärmeleitfähigkeit	318
326. Zyklotronresonanz in $InSb$	319
327. Gleichrichter- und lichtelektrische Eigenschaften	319
328. Mischkristallbildung bei III—V-Verbindungen	323
33. Spezielle Eigenschaften von $A^{II} B^{VI}$ -Verbindungen	324
331. Leitfähigkeit und Halleffekt	324
332. Optische und lichtelektrische Eigenschaften	325
333. Elektrolumineszenz	326
34. Spezielle Eigenschaften von $A^I B^{VII}$ -Verbindungen	326
35. Ternäre Verbindungen mit Chalkopyritstruktur	326
351. Bindungseigenschaften	326
352. Halbleitereigenschaften	327
4. III—VI- und IV—V-Verbindungen	327
41. Verbindungen vom Typus $A_2^{III} B_3^{VI}$	327
42. Verbindungen vom Typus $A^{III} B^{VI}$	327

5. IV—VI-Verbindungen	328
51. Bindungseigenschaften von Verbindungen vom Typus $A^{IV} B^{VI}$	328
52. Physikalische Eigenschaften	328
521. Leitfähigkeit und Halleffekt.	328
522. Optische Eigenschaften	330
523. Gleichrichter-, Transistor- und lichtelektrische Eigenschaften	331
6. V—VI-Verbindungen	333
7. Verbindungen von Elementen der Gruppen IV, V und VI mit Übergangsmetallen	334
71. Halbleitende Strukturen	334
72. Verbindungen mit NiAs-Struktur.	334
Literaturverzeichnis	335

Multiple Galaxies

By

F. ZWICKY

With 11 Plates and 7 Figures

Table of Contents

I. Definitions	344
II. Remarks on the History of the Subject	346
A. Small Groups of Galaxies	346
B. Clusters of Galaxies	349
C. Recent Advances	351
D. Instrumentation	353
III. Widely Separated Interconnected Galaxies	354
A. The Triple System IC 3481, Anon, IC 3483	354
B. KEENAN's System	361
C. Another Remarkable Filamentary Structure	363
D. WILD's Triple Galaxy	364
E. The Basic Types of Structures	366
F. Some Conclusions	366
IV. Long Extensions and Spurs of Single and of Multiple Galaxies	370
A. NGC 4038—4039	370
B. NGC 750—751	371
C. A System in Leo	371
D. NGC 4651 and Dwarf Companion	373
E. NGC 3628 and Faint Extensions	376
F. Spiral Galaxy with One Long Arm	376
V. Some Special Problems	378
A. The Milky Way System and the Magellanic Clouds	378
B. The Andromeda Nebula and its Companions	379
C. New Clues on the Sense of Rotation of Spiral Galaxies	380
D. Multiple Galaxies in Clusters and in the General Field	382
VI. Outlook and Programs	384
Bibliography	384

