

Inhaltsübersicht

Einleitung	1
A. Atom und Molekül	
Kapitel I. Der reine Stoff	5
1. Homogene und heterogene Systeme	5
2. Zerlegung heterogener Systeme	6
a) Zerlegung auf Grund verschiedener Dichten	6
b) Zerlegung auf Grund verschiedener Teilchengrößen	7
3. Zerlegung homogener Systeme	8
a) Zerlegung auf physikalischem Wege	9
α) Phasenscheidung durch Temperaturänderung	9
aa) Verdampfen und Verdichten	9
bb) Schmelzen und Erstarren	10
β) Phasenscheidung durch Lösungsmittel	10
γ) Phasenscheidung durch Chromatographie	11
b) Zerlegung auf chemischem Wege	12
4. Element und Verbindung	12
Kapitel II. Atom- und Molekularlehre	16
1. Gewichtsverhältnisse bei chemischen Reaktionen. Der Atombegriff	16
a) Experimentalbefunde	16
α) Gesetz von der Erhaltung der Masse	16
β) Stöchiometrische Gesetze	18
aa) Gesetz der konstanten Proportionen	18
bb) Gesetz der multiplen Proportionen	19
cc) Gesetz der äquivalenten Proportionen	20
b) DALTONSche Atomhypothese	20
2. Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen. Der Molekülbegriff	22
a) Experimentalbefunde	22
b) AVOGADROSche Molekularhypothese	23
3. Wahl einer Bezugsgröße für die relativen Atom- und Molekulargewichte	26
Kapitel III. Atom- und Molekulargewichtsbestimmung	28
1. Relative Atom- und Molekulargewichte	28
a) Bestimmung relativer Molekulargewichte	28
α) Zustandsgleichung idealer Gase	28
β) Methoden der Molekulargewichtsbestimmung	32

b) Bestimmung relativer Atomgewichte	33
c) Stöchiometrische Berechnungen	36
2. Absolute Atom- und Molekulargewichte	36
Kapitel IV. Das Wasser und seine Bestandteile	39
1. Der Sauerstoff	39
a) Vorkommen	39
b) Darstellung	39
α) Aus Luft	39
β) Aus Wasser	42
γ) Aus festen Sauerstoffverbindungen	43
c) Physikalische Eigenschaften	44
d) Chemische Eigenschaften	44
2. Der Wasserstoff	46
a) Vorkommen	46
b) Darstellung	47
α) Aus Wasser	47
β) Aus Säuren	48
c) Physikalische Eigenschaften	49
d) Chemische Eigenschaften	52
e) Die chemische Reaktionswärme	55
f) Atomarer Wasserstoff	58
3. Das Wasser	61
a) Vorkommen	61
b) Reinigung	61
c) Physikalische Eigenschaften	62
α) Aggregatzustände des Wassers	62
β) Zustandsdiagramm des Wassers	64
γ) Osmotischer Druck wässriger Lösungen	67
δ) Molekulargewichtsbestimmung in Lösungen	70
d) Chemische Eigenschaften	71
Kapitel V. Die Luft und ihre Bestandteile	73
1. Der Stickstoff	73
a) Vorkommen	73
b) Darstellung	73
α) Aus Luft	73
β) Aus Ammoniak	74
c) Physikalische Eigenschaften	74
d) Chemische Eigenschaften	75
2. Die Luft	76
a) Zusammensetzung der Luft	76
b) Kreislauf des Sauerstoffs	77
c) Kreislauf des Stickstoffs	77
d) Flüssige Luft	78

B. Hauptgruppen des Periodensystems

Kapitel VI. Das Periodensystem der Elemente (Teil I)	83
1. Gekürztes Periodensystem	84
2. Verbreitung der Elemente	86
Kapitel VII. Die chemische Bindung (Teil I)	89
1. Der Bau der Atome	89
a) Allgemeines	89
b) Die Elektronenhülle	91
c) Die Atomspektren	96
α) Die optischen Spektren	98
β) Die RÖNTGEN-Spektren	102
2. Die Elektronentheorie der Valenz	104
a) Verbindungen erster Ordnung	105
α) Die Ionenbindung	105
aa) Das Ionengitter	105
bb) Die Ionenwertigkeit	107
cc) Die Mischkristallbildung	109
β) Die Atombindung	110
aa) Die Atomwertigkeit	110
bb) Die Ionenbildung	111
cc) Das Tetraedermodell	113
dd) Das Dipolmoment	115
ee) Die Elektronegativität	116
ff) Der Bindungsgrad	118
gg) Die formale Ladungszahl	119
hh) Die Mesomerie (Resonanz)	120
ii) Die Bindungslänge	122
kk) Der Bindungswinkel	124
γ) Die Metallbindung	128
aa) Das Metallgitter	128
bb) Die kubisch- und hexagonal-dichteste Kugelpackung	129
cc) Die Legierungen	132
δ) Übergänge zwischen den verschiedenen Bindungsarten	133
ϵ) Übergänge zwischen den verschiedenen Bindungsgraden	134
b) Verbindungen höherer Ordnung	136
α) Allgemeines	136
aa) Komplexbildung am Elektronen-donator	137
bb) Komplexbildung am Elektronen-acceptor	138
cc) Komplexbildung am Elektronen-donator-acceptor	140
β) Polarität der koordinativen Bindung	141
aa) Koordinative Bindung und formale Ladungszahl	141
bb) Anlagerungs- und Durchdringungskomplexe	143
γ) Stereochemie von Koordinationsverbindungen	144
aa) Tetraeder und Dreieck	144
bb) Trigonale, tetragonale und pentagonale Bipyramide	145
cc) Bindungswinkel	148
dd) Bindungslängen	149
c) Das Äquivalentgewicht	149

Kapitel VIII. Die chemische Reaktion	151
1. Die elektrolytische Dissoziation	151
a) Qualitative Beziehungen	151
b) Quantitative Beziehungen	154
α) Ionenladung	154
β) Dissoziationsgrad	156
c) Ionenreaktionen	157
2. Das chemische Gleichgewicht	159
a) Die Reaktionsgeschwindigkeit	159
α) Die „Hin“-Reaktion	159
β) Die „Rück“-Reaktion	161
γ) Die Gesamt-Reaktion	162
δ) Die Kinetik der Halogenwasserstoffbildung	164
b) Der Gleichgewichtszustand	165
α) Das Massenwirkungsgesetz	165
β) Sonderanwendungen des Massenwirkungsgesetzes	168
aa) Das Verteilungsgesetz	168
bb) Die elektrolytische Dissoziation	169
$\alpha\alpha$) Allgemeines	169
$\beta\beta$) Dissoziation schwacher Elektrolyte	171
c) Die Beschleunigung der Gleichgewichtseinstellung	173
α) Beschleunigung durch Katalysatoren	174
β) Beschleunigung durch Temperaturerhöhung	175
d) Die Verschiebung von Gleichgewichten	176
α) Qualitative Beziehungen	176
aa) Das Prinzip von LE CHATELIER	176
bb) Folgerungen des Prinzips von LE CHATELIER	177
β) Quantitative Anwendungsbeispiele	179
aa) Die Hydrolyse	179
bb) Die Neutralisation	181
e) Heterogene Gleichgewichte	183
α) Fest-gasförmige Systeme	184
β) Fest-flüssige Systeme	185
3. Die Oxydation und Reduktion	187
a) Ableitung eines neuen Oxydations- und Reduktionsbegriffs	187
b) Die elektrochemische Spannungsreihe	188
α) Das Normalpotential	188
aa) Allgemeines	188
bb) Normalpotentiale in saurer Lösung	191
cc) Normalpotentiale in basischer Lösung	194
dd) Relative Stärke gebräuchlicher Oxydations- und Reduktionsmittel	196
β) Die Oxydationsstufe	197
γ) Die Konzentrationsabhängigkeit des Einzelpotentials	199
c) Die elektrolytische Zersetzung	201
d) Ableitung eines neuen Säure- und Basebegriffs	204

Kapitel IX. Die Gruppe der Edelgase	209
1. Geschichtliches	209
2. Vorkommen	210
3. Gewinnung	211
a) Aus Luft	211
b) Aus Erdgasen	212
c) Aus Mineralien	212
4. Physikalische Eigenschaften	212
5. Chemische Eigenschaften	213
a) Edelgas-halogenide	214
b) Edelgas-oxide und -oxidfluoride	217
6. Anwendung	218
7. Spezifische Wärme chemischer Stoffe	220
a) Gasförmige Stoffe	220
b) Feste Stoffe	222
Kapitel X. Die Gruppe der Halogene.	224
1. Freie Halogene	224
a) Das Chlor	224
α) Vorkommen	224
β) Darstellung	224
aa) Aus Chlorwasserstoff (Salzsäure)	225
bb) Aus Natriumchlorid	226
γ) Physikalische Eigenschaften	226
δ) Chemische Eigenschaften	227
b) Photochemische Reaktionen	229
c) Das Fluor	231
d) Das Brom	233
e) Das Jod	234
f) Das Astat	236
g) Pseudohalogene	237
2. Wasserstoffverbindungen der Halogene	239
a) Chlorwasserstoff	239
α) Darstellung	239
β) Eigenschaften	239
b) Fluorwasserstoff	240
c) Bromwasserstoff	242
d) Jodwasserstoff	244
3. Sauerstoffverbindungen der Halogene	245
a) Sauerstoffsäuren des Chlors	245
α) Übersicht und Nomenklatur	245
β) Hypochlorige Säure	246
aa) Darstellung	246
bb) Eigenschaften	247
cc) Salze	248

γ) Chlorige Säure	249
δ) Chlorsäure	249
aa) Darstellung	249
bb) Eigenschaften	250
cc) Salze	251
ε) Perchlorsäure	251
b) Oxide des Chlors	252
α) Dichloroxid	252
β) Chlordioxid	253
γ) Dichlortrioxid	254
δ) Dichlorhexoxid	254
ε) Dichlorheptoxid	255
c) Oxide des Fluors	255
α) Difluoroxid	255
β) Difluordioxid	256
d) Sauerstoffsäuren und Oxide des Broms	257
e) Sauerstoffsäuren und Oxide des Jods	259
4. Verbindungen der Halogene untereinander	261
5. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Halogene	264
Kapitel XI. Die Gruppe der Chalkogene	268
1. Der Sauerstoff	268
a) Ozon	268
α) Darstellung	268
β) Physikalische Eigenschaften	270
γ) Chemische Eigenschaften	270
b) Wasserstoffperoxid	271
α) Darstellung	272
β) Physikalische Eigenschaften	273
β) Chemische Eigenschaften	273
δ) Salze	275
aa) Natriumperoxid	275
bb) Bariumperoxid	276
2. Der Schwefel	276
a) Elementarer Schwefel	276
α) Vorkommen	276
β) Gewinnung	277
aa) Aus natürlichen Vorkommen	277
bb) Aus Schwefelwasserstoff	278
cc) Aus Schwefeldioxid	279
γ) Physikalische Eigenschaften	279
δ) Das Zustandsdiagramm des Schwefels	282
ε) Chemische Eigenschaften	286
b) Wasserstoffverbindungen des Schwefels	286
α) Schwefelwasserstoff (Sulfan)	286
β) Polyschwefelwasserstoffe (Polysulfane)	290

c) Halogenverbindungen des Schwefels	291
d) Oxide des Schwefels	295
α) Schwefeldioxid	296
β) Schwefeltrioxid	297
γ) Sonstige Schwefeloxide	299
e) Sauerstoffsäuren des Schwefels	300
α) Systematik und Konstitution	300
β) Schweflige Säure	302
γ) Schwefelsäure und Dischwefelsäure	304
aa) Darstellung	304
$\alpha\alpha$) Kontaktverfahren	305
$\beta\beta$) Bleikammerverfahren	307
bb) Physikalische Eigenschaften	308
cc) Chemische Eigenschaften	309
dd) Halogenderivate	311
δ) Sulfoxylsäure. Dithionige Säure. Dithionsäure	313
ϵ) Peroxomonoschwefelsäure. Peroxo-dischwefelsäure	316
ζ) Thioschwefelsäure	317
η) Polythionsäuren	318
3. Das Selen	320
a) Elementares Selen	320
b) Verbindungen des Selens	322
4. Das Tellur	325
5. Das Polonium	326
6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Chalkogene	327
Kapitel XII. Die Stickstoffgruppe	330
1. Der Stickstoff	330
a) Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs	330
α) Ammoniak	331
aa) Darstellung	331
$\alpha\alpha$) Aus den Elementen	331
$\beta\beta$) Aus Gaswasser	335
bb) Physikalische Eigenschaften	335
cc) Chemische Eigenschaften	337
β) Hydrazin	339
γ) Diimin	341
δ) Stickstoffwasserstoffsäure	342
ϵ) Hydroxylamin	344
b) Halogenverbindungen des Stickstoffs	347
c) Oxide des Stickstoffs	351
α) Distickstoffmonoxid	352
β) Stickstoffmonoxid. Distickstoffdioxid	353
γ) Distickstofftrioxid	356
δ) Stickstoffdioxid. Distickstofftetroxid	356
ϵ) Distickstoffpentoxid	358
ζ) Stickstoffperoxid	358

d) Sauerstoffsäuren des Stickstoffs	359
α) Salpetersäure	359
aa) Darstellung	359
bb) Physikalische Eigenschaften	360
cc) Chemische Eigenschaften	361
dd) Nitrylverbindungen	363
β) Salpetrige Säure	364
γ) Hyposalpetrige Säure	368
δ) Nitroxylsäure	369
ε) Peroxosalpetersäure	369
e) Schwefelverbindungen des Stickstoffs	370
α) Schwefelnitride	370
β) Stickstoffsulfonsäuren	374
2. Der Phosphor	378
a) Elementarer Phosphor	379
α) Vorkommen	379
β) Darstellung	379
γ) Modifikationen	381
aa) Der weiße Phosphor	381
bb) Der violette (rote) Phosphor	382
cc) Der schwarze Phosphor	382
dd) „Mischpolymerisate“ des Phosphors	383
δ) Chemische Eigenschaften	384
aa) Weißer Phosphor	384
bb) Violetter (roter) Phosphor	385
cc) Schwarzer Phosphor	386
ε) Verwendung	386
b) Wasserstoffverbindungen des Phosphors	386
α) Monophosphan	387
β) Diphosphan	390
γ) Triphosphan	390
c) Halogenverbindungen des Phosphors	390
d) Oxide des Phosphors	394
e) Sauerstoffsäuren des Phosphors	398
α) Systematik und Konstitution	398
β) Phosphorsäure	402
aa) Orthophosphorsäure	402
bb) Diphosphorsäure	406
cc) Kondensierte Phosphate	407
dd) Phosphathaltige Düngemittel	410
γ) Phosphorige Säure	411
δ) Hypophosphorige Säure. Hypo-diphosphorsäure	412
ε) Peroxo-monophosphorsäure. Peroxo-diphosphorsäure	413
f) Schwefelverbindungen des Phosphors	414
α) Binäre Phosphorsulfide	414
β) Thiophosphorsäuren	415
γ) Phosphorsulfidhalogenide	415
g) Stickstoffverbindungen des Phosphors	416

3. Das Arsen	418
a) Elementares Arsen	418
b) Arsenwasserstoff	420
c) Halogenverbindungen des Arsens	422
d) Sauerstoffverbindungen des Arsens	423
α) Arsentrioxid. Arsenige Säure.	423
β) Arsenpentoxid. Arsensäure	426
e) Schwefelverbindungen des Arsens	427
4. Das Antimon	429
a) Elementares Antimon	429
b) Antimonwasserstoff	431
c) Halogenverbindungen des Antimons.	432
d) Sauerstoffverbindungen des Antimons	434
e) Schwefelverbindungen des Antimons	436
5. Das Wismut	437
a) Elementares Wismut	437
b) Verbindungen des Wismuts	438
6. Vergleichende Übersicht über die Stickstoffgruppe.	441
 Kapitel XIII. Die Kohlenstoffgruppe	 445
1. Kohlenstoff	445
a) Elementarer Kohlenstoff	446
α) Vorkommen	446
β) Physikalische Eigenschaften	447
aa) Diamant	450
bb) Graphit	451
γ) Adsorption an Aktivkohle	454
aa) Die LANGMUIRSche Adsorptionsisotherme	454
bb) Aktivkohlen	456
δ) Chemische Eigenschaften	456
b) Wasserstoffverbindungen des Kohlenstoffs	457
c) Halogenverbindungen des Kohlenstoffs	460
d) Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs	460
α) Kohlendioxid	460
β) Kohlenmonoxid	464
aa) Darstellung	464
bb) Eigenschaften	467
e) Stickstoffverbindungen des Kohlenstoffs	470
f) Carbide	470
2. Molekülspektroskopie	472
a) Schwingungsspektren	472
α) Allgemeines	472
aa) Experimentalbefunde	472
bb) Deutung	473
cc) Molekülschwingungen	474

β) Anwendung der Schwingungsspektroskopie	475
aa) Kraftkonstanten	475
bb) Frequenzlagen der Grundsicherungen	475
cc) Zahl und Intensität der Grundsicherungen	477
b) Rotationspektren	478
c) Elektronenspektren	479
3. Das Silicium	480
a) Elementares Silicium	481
b) Wasserstoffverbindungen des Siliciums	484
c) Halogenverbindungen des Siliciums	486
d) Sauerstoffverbindungen des Siliciums	489
α) Siliciumdioxid	489
β) Kieselsäuren. Silicate	493
γ) Natürliche Silicate	497
δ) Silicone	499
e) Sonstige Siliciumverbindungen	501
f) Kolloiddisperse Systeme	505
α) Vergleich grob-, kolloid- und molekulardisperser Lösungen	505
β) Beständigkeit kolloider Lösungen	508
γ) Kieselgele	510
g) Technische Silicate	511
α) Glas	511
aa) Zusammensetzung von Gläsern	512
bb) Darstellung und Verarbeitung von Gläsern	513
cc) Färbung und Trübung von Gläsern	514
β) Tonwaren	515
aa) Tongut	515
bb) Tonzeug	517
γ) Zement	519
4. Das Germanium	519
a) Elementares Germanium	519
b) Germanium(IV)-Verbindungen	522
c) Germanium(II)-Verbindungen	523
5. Das Zinn	524
a) Elementares Zinn	524
b) Zinn(II)-Verbindungen	526
c) Zinn(IV)-Verbindungen	528
6. Das Blei	530
a) Elementares Blei	530
b) Blei(II)-Verbindungen	533
c) Blei(IV)-Verbindungen	535
d) Der Bleiakкумуляtor	537
7. Vergleichende Übersicht über die Kohlenstoffgruppe	539

Kapitel XIV. Die Borgruppe	543
1. Das Bor	543
a) Elementares Bor	546
b) Wasserstoffverbindungen des Bors	548
c) Halogenverbindungen des Bors	560
d) Sauerstoffverbindungen des Bors	564
e) Stickstoffverbindungen des Bors	569
f) Phosphor- und Kohlenstoffverbindungen des Bors	572
g) Metallboride	573
2. Das Aluminium	574
a) Elementares Aluminium	576
α) Vorkommen	576
β) Darstellung	577
aa) Gewinnung von reinem Aluminiumoxid aus Bauxit	577
bb) Schmelzelektrolyse des Aluminiumoxids	579
γ) Physikalische Eigenschaften	580
δ) Chemische Eigenschaften	581
ϵ) Anwendungen	583
b) Sauerstoffverbindungen des Aluminiums	583
c) Sonstige Aluminiumverbindungen	586
3. Der aktive Zustand der festen Materie	594
a) Energieinhalt und Oberflächenentwicklung	595
α) Zerteilungsgrad	595
β) Oberflächenbeschaffenheit	599
b) Energieinhalt und Gitterstörungen	599
c) Energieinhalt und Gleichgewichtskonstante	600
4. Das Gallium, Indium und Thallium	601
5. Vergleichende Übersicht über die Borgruppe	605
 Kapitel XV. Die Gruppe der Erdalkalimetalle.	 607
1. Das Beryllium	607
a) Elementares Beryllium	609
b) Verbindungen des Berylliums	611
2. Das Magnesium	615
a) Elementares Magnesium	615
b) Verbindungen des Magnesiums	617
3. Das Calcium	621
a) Elementares Calcium	621
b) Verbindungen des Calciums	623
c) Mörtel	631
α) Luftmörtel	631
β) Wassermörtel	631
4. Das Strontium	632
5. Das Barium	633
6. Das Radium	635
7. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Erdalkalimetalle	635

Kapitel XVI. Die Gruppe der Alkalimetalle	637
1. Das Lithium	637
2. Das Natrium	640
a) Elementares Natrium	642
b) Verbindungen des Natriums	645
α) Natriumchlorid (Kochsalz)	645
β) Natriumhydroxid (Ätznatron)	647
γ) Natriumsulfat (Glaubersalz)	650
δ) Natriumnitrat (Chilesalpeter)	651
ϵ) Natriumcarbonat (Soda)	652
3. Das Kalium	654
a) Elementares Kalium	654
b) Verbindungen des Kaliums	655
α) Kalisalz-Lagerstätten	655
β) Kaliumchlorid	656
γ) Kaliumhydroxid (Ätzkali)	656
δ) Kaliumsulfat	657
ϵ) Kaliumnitrat (Salpeter)	657
ζ) Kaliumcarbonat (Pottasche)	658
η) Kalihaltige Düngemittel	658
4. Das Rubidium, Cäsium und Francium	659
5. Die Ammoniumverbindungen	660
a) Freies Ammonium	660
b) Ammoniumsalze	660
6. Die Oxoniumverbindungen	663
7. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Alkalimetalle	665
8. Vergleichende Übersicht über alle Hauptgruppenelemente	666

C. Nebengruppen des Periodensystems

Kapitel XVII. Das Periodensystem der Elemente (Teil II)	671
1. Die Elektronenhüllen der Übergangselemente	672
2. Einordnung der Übergangselemente in das Periodensystem	676
Kapitel XVIII. Die chemische Bindung (Teil II)	681
1. Die Atomorbitale	681
2. Die Hybridisierung der Atomorbitale	687
Kapitel XIX. Die Komplexbildung der Übergangsmetalle	692
1. Die Valence-Bond-Theorie	692
a) Komplexliganden	692
b) Zusammensetzung der Komplexe	694
c) Beständigkeit der Komplexe	698
d) Räumliche Konfiguration der Komplexe	700
2. Die Ligandenfeldtheorie	702

Kapitel XX. Die Kupfergruppe	707
1. Das Kupfer	708
a) Elementares Kupfer	708
b) Kupfer(I)-Verbindungen	712
c) Kupfer(II)-Verbindungen	715
d) Kupfer(III)-Verbindungen	720
2. Das Silber	720
a) Elementares Silber	720
α) Vorkommen	720
β) Darstellung von Rohsilber	721
aa) Aus Silbererzen	721
bb) Aus Werkblei	721
$\alpha\alpha$) Anreicherung des Silbers	722
$\beta\beta$) Isolierung des angereicherten Silbers	722
γ) Reinigung von Rohsilber	722
δ) Physikalische Eigenschaften	723
ϵ) Chemische Eigenschaften	723
ζ) Verwendung	724
b) Silber(I)-Verbindungen	724
c) Silber(II)-Verbindungen	727
d) Silber(III)-Verbindungen	728
e) Der photographische Prozeß	729
3. Das Gold	730
a) Elementares Gold	730
b) Verbindungen des Golds	732
4. Schmelz- und Erstarrungsdiagramme binärer Systeme	735
a) Abscheidung reiner Stoffe	735
α) Keine Verbindungsbildung	735
β) Bildung einer Verbindung	737
b) Abscheidung von Mischkristallen	738
α) Lückenlose Mischungsreihe	738
β) Vorhandensein einer Mischungslücke	740
5. Vergleichende Übersicht über die Kupfergruppe	740
Kapitel XXI. Die Zinkgruppe	742
1. Das Zink	743
a) Elementares Zink	743
α) Vorkommen	743
β) Gewinnung	744
γ) Physikalische Eigenschaften	745
δ) Chemische Eigenschaften	745
b) Verbindungen des Zinks	747
2. Das Cadmium	750
3. Das Quecksilber	752
a) Elementares Quecksilber	752
b) Quecksilber(I)-Verbindungen	755
c) Quecksilber(II)-Verbindungen	757
4. Vergleichende Übersicht über die Zinkgruppe	763

Kapitel XXII. Die Scandiumgruppe	765
1. Das Scandium	765
2. Das Yttrium	766
3. Das Lanthan	767
4. Das Actinium	768
5. Vergleichende Übersicht über die Scandiumgruppe	769
Kapitel XXIII. Die Titangruppe	770
1. Das Titan	770
2. Das Zirkonium	774
3. Das Hafnium	775
4. Das Eka-Hafnium	776
5. Vergleichende Übersicht über die Titangruppe	776
Kapitel XXIV. Die Vanadingruppe	778
1. Das Vanadin	778
2. Das Niob und Tantal	781
3. Das Eka-Tantal	783
4. Vergleichende Übersicht über die Vanadingruppe	783
Kapitel XXV. Die Chromgruppe	784
1. Das Chrom	784
a) Elementares Chrom	784
b) Chrom(VI)-Verbindungen	786
α) Chromate, Dichromate	786
β) Peroxochromate	789
c) Chrom(V)-Verbindungen	791
d) Chrom(IV)-Verbindungen	792
e) Chrom(III)-Verbindungen	792
f) Chrom(II)-Verbindungen	794
g) Isomerie komplexer Verbindungen	795
2. Das Molybdän	797
3. Das Wolfram	800
a) Elementares Wolfram	800
b) Verbindungen des Wolframs	801
4. Magnetochemie	804
a) Magnetische Grundbegriffe	804
b) Die magnetische Suszeptibilität	806
c) Der Diamagnetismus	809
d) Der Paramagnetismus	810
α) Allgemeines	810
β) Anwendungsbeispiele	811
5. Vergleichende Übersicht über die Chromgruppe	813
Kapitel XXVI. Die Mangangruppe	815
1. Das Mangan	816
a) Elementares Mangan	816
b) Verbindungen des Mangans	817

2. Das Technetium	821
3. Das Rhenium	822
a) Elementares Rhenium	822
b) Verbindungen des Rheniums	823
4. Vergleichende Übersicht über die Mangangruppe	826
Kapitel XXVII. Die Eisengruppe	827
1. Das Eisen	827
a) Elementares Eisen	827
α) Vorkommen	827
β) Darstellung	828
aa) Erzeugung von Roheisen	829
bb) Gewinnung von Stahl	831
cc) Stahlegierungen	834
γ) Physikalische Eigenschaften	835
δ) Chemische Eigenschaften	835
b) Eisen(II)-Verbindungen	837
c) Eisen(III)-Verbindungen	838
d) Komplexe Eisen(II)- und Eisen(III)-Verbindungen	841
2. Das Kobalt	844
3. Das Nickel	848
4. Die Metallcarbonyle	851
a) Systematik und Konstitution	851
α) Einkernige Metallcarbonyle	851
β) Höherkernige Metallcarbonyle	854
b) Darstellung	856
α) Aus Metall und Kohlenoxid	856
β) Durch Reduktion von Metallsalzen in Anwesenheit von Kohlenoxid	857
γ) Durch Oxydation von Carbonylmetallaten	858
δ) Durch energetische Zersetzung von Metallcarbonylen	858
ϵ) Darstellung gemischter Metallcarbonyle	858
c) Eigenschaften	858
α) Substitutionsreaktionen	859
β) Oxydationsreaktionen	864
aa) Metallcarbonylhalogenide	864
bb) Metallcarbonyl-Kationen	865
γ) Reduktionsreaktionen	865
δ) Additionsreaktionen	870
d) Trifluorphosphin-Metallkomplexe	870
e) Metall- π -Komplexe	873
5. Vergleichende Übersicht über die Eisengruppe	877
Kapitel XXVIII. Die Gruppe der Platinmetalle	878
1. Vorkommen	878
2. Gewinnung	879
3. Physikalische Eigenschaften	879

4. Chemische Eigenschaften.	880
a) Osmiumgruppe	880
b) Iridiumgruppe	882
c) Platingruppe	883
5. Verwendung	886
6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Platinmetalle.	887
7. Vergleichende Übersicht über alle Nebengruppenelemente	888

D. Lanthaniden und Actiniden

Kapitel XXIX. Das Periodensystem der Elemente (Teil III)	893
1. Die Elektronenhüllen der Lanthaniden und Actiniden	893
2. Einordnung der Lanthaniden und Actiniden in das Periodensystem der Elemente	895
Kapitel XXX. Die natürliche Elementumwandlung	897
1. Der Atomkern	897
a) Bau der Atomkerne	897
α) Urbausteine der Materie	897
aa) Proton und Neutron	897
bb) Negatron und Positron	905
β) Präparative Isolierung von Isotopen	908
γ) Leichter und schwerer Wasserstoff	909
b) Drall der Atomkerne	912
α) Ortho- und Para-Wasserstoff	912
β) Kernmagnetische Resonanz.	914
2. Die natürliche Radioaktivität.	915
a) Radioaktive Elemente.	915
α) Verschiebungssatz	915
β) Zerfallsreihen	917
b) Radioaktive Strahlung	919
α) Geschichtliches	919
β) Energieinhalt	920
γ) Wechselwirkung mit Materie	923
δ) Radioaktive Indikatoren	925
c) Radioaktive Zerfallsgeschwindigkeit.	926
α) Halbwertszeit	926
β) Radioaktives Gleichgewicht	929
γ) Altersbestimmung von Mineralien	930
d) Radioaktiver Energieumsatz	932
α) Massenverlust durch Strahlung.	932
β) Kernbindungsenergie	933

Kapitel XXXI. Die künstliche Elementumwandlung.	936
1. Die Kern-Einzelreaktion	936
a) Die einfache Kernreaktion	939
α) Methoden der Kernumwandlung	939
aa) Kernumwandlung mit Heliumkernen	939
bb) Kernumwandlung mit Wasserstoffkernen	942
cc) Kernumwandlung mit Neutronen	945
dd) Kernumwandlung mit schwereren Atomkernen	946
ee) Kernumwandlung mit γ -Strahlen	947
β) Die Elemente 43, 61, 85 und 87	948
γ) Die künstliche Radioaktivität	950
b) Die Kernzersplitterung	953
c) Die Kernspaltung	953
d) Die Kernverschmelzung	956
2. Die Kern-Kettenreaktion.	957
a) Die gesteuerte Kern-Kettenreaktion.	958
b) Die ungesteuerte Kern-Kettenreaktion	962
 Kapitel XXXII. Die Lanthaniden	 965
1. Geschichtliches	966
2. Vorkommen	967
a) Allgemeines	967
b) Wichtige Mineralien.	967
c) Häufigkeit	968
3. Trennung	969
a) Trennung durch Fraktionierung	969
b) Trennung durch Wertigkeitsänderung	972
4. Physikalische Eigenschaften	972
5. Chemische Eigenschaften.	975
6. Das Promethium	977
7. Vergleichende Übersicht über die Lanthanidengruppe	977
 Kapitel XXXIII. Die Actiniden	 979
1. Allgemeiner Überblick	979
a) Analogie zwischen Lanthaniden und Actiniden	982
b) Darstellung der Actiniden	984
c) Physikalische Eigenschaften der Actiniden	985
d) Chemisches Verhalten der Actiniden.	986
2. Die einzelnen Actinidenelemente	989
a) Das Thorium.	989
b) Das Protactinium	990
c) Das Uran	990
d) Das Neptunium	994

e) Das Plutonium	995
f) Das Americium	998
g) Das Curium	999
h) Das Berkelium	1000
i) Das Californium	1000
k) Das Einsteinium	1001
l) Das Fermium	1001
m) Das Mendeleevium	1002
n) Das Nobelium	1002
o) Das Lawrencium	1003
3. Vergleichende Übersicht über die Actinidengruppe	1003
 Schlußwort: Die gegenseitige Umwandlung von Masse und Energie	 1004
 Anhang I: Chemiegeschichte	 1007
1. Kurzbiographien der im Lehrbuch erwähnten Chemiker, Physiker und Techniker	1009
2. Zeittabelle zur Chemiegeschichte (Anorganische und Allgemeine Chemie)	1054
3. Die Laureaten des Nobelpreises für Chemie	1065
4. Die Laureaten des Nobelpreises für Physik	1069
 Anhang II: Erläuterungen zur Raumbilder-Beilage	 1075
1. Anleitung zum Betrachten der Raumbilder	1077
2. Allgemeines zur Raumstruktur von Atomen, Molekülen und Gittern	1077
3. Erläuterungen zu den einzelnen Raumbildern	1079
a) Atomstrukturen	1079
b) Molekülstrukturen	1081
c) Gitterstrukturen	1087
 Anhang III: Tabellen	 1103
 Namenregister	 1109
 Sachregister	 1117