

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	1
Atom und Molekül	
Kapitel I. Der reine Stoff	3
1. Homogene und heterogene Systeme	3
2. Zerlegung heterogener Systeme	4
a) Zerlegung auf Grund verschiedener Dichten	4
b) Zerlegung auf Grund verschiedener Teilchengrößen	5
3. Zerlegung homogener Systeme	6
a) Zerlegung auf physikalischem Wege	6
α) Phasenscheidung durch Temperaturänderung	6
Verdampfen und Verdichten	7
Schmelzen und Erstarren	8
β) Phasenscheidung durch Lösungsmittel	8
b) Zerlegung auf chemischem Wege	8
4. Element und Verbindung	9
Kapitel II. Atom- und Molekularlehre	11
1. Gewichtsverhältnisse bei chemischen Reaktionen. Der Atombegriff.	11
a) Experimentalbefunde	11
α) Gesetz von der Erhaltung der Masse	11
β) Stöchiometrische Gesetze	12
Gesetz der konstanten Proportionen	12
Gesetz der multiplen Proportionen	14
Gesetz der äquivalenten Proportionen	14
b) DALTONS Atomhypothese.	15
2. Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen. Der Molekülbegriff.	16
a) Experimentalbefunde	16
b) AVOGADROS Molekularhypothese.	17
Kapitel III. Atom- und Molekulargewichtsbestimmung	20
1. Relative Atom- und Molekulargewichte	20
a) Wahl einer Bezugseinheit	20
b) Bestimmung relativer Molekulargewichte	21
α) Zustandsgleichung idealer Gase	21
β) Methoden der Molekulargewichtsbestimmung	24
c) Bestimmung relativer Atomgewichte	26
d) Stöchiometrische Berechnungen	28
2. Absolute Atom- und Molekulargewichte	29
Kapitel IV. Das Wasser und seine Bestandteile.	31
1. Der Sauerstoff	31
a) Vorkommen	31
b) Darstellung.	31
α) Aus Luft	31
β) Aus Wasser	34
γ) Aus festen Sauerstoffverbindungen.	34

	Seite
c) Physikalische Eigenschaften	35
d) Chemische Eigenschaften	35
2. Der Wasserstoff	37
a) Vorkommen	37
b) Darstellung	37
α) Aus Wasser	37
β) Aus Säuren	39
c) Physikalische Eigenschaften	39
d) Chemische Eigenschaften	42
e) Die chemische Reaktionswärme	44
f) Atomarer Wasserstoff	46
3. Das Wasser	48
a) Vorkommen	48
b) Reinigung	49
c) Physikalische Eigenschaften	50
α) Aggregatzustände des Wassers	50
β) Zustandsdiagramm des Wassers	51
γ) Osmotischer Druck wässriger Lösungen	54
δ) Molekulargewichtsbestimmung in Lösungen	57
d) Chemische Eigenschaften	59
Kapitel V. Die Luft und ihre Bestandteile	60
1. Der Stickstoff	60
a) Vorkommen	60
b) Darstellung	60
α) Aus Luft	60
β) Aus Ammoniak	61
c) Physikalische Eigenschaften	61
d) Chemische Eigenschaften	61
2. Die Luft	62
a) Zusammensetzung der Luft	62
b) Kreislauf des Sauerstoffs	63
c) Kreislauf des Stickstoffs	64
d) Flüssige Luft	65
Kapitel VI. Das Periodensystem der Elemente (Teil I)	66
1. Gekürztes Periodensystem	66
2. Verbreitung der Elemente	69
Hauptgruppen des Periodensystems	
Kapitel VII. Die Gruppe der Edelgase	71
1. Geschichtliches	71
2. Vorkommen	72
3. Gewinnung	72
a) Aus Luft	72
b) Aus Erdgasen	74
c) Aus Mineralien	74
4. Physikalische Eigenschaften	74
5. Anwendung	75
6. Spezifische Wärme chemischer Stoffe	76
a) Gasförmige Stoffe	77
b) Feste Stoffe	78
Kapitel VIII. Die Gruppe der Halogene	80
1. Freie Halogene	80
a) Das Chlor	80
α) Vorkommen	80
β) Darstellung	80
Aus Chlorwasserstoff (Salzsäure)	80
Aus Natriumchlorid	82
γ) Physikalische Eigenschaften	82
δ) Chemische Eigenschaften	82

	Seite
b) Photochemische Reaktionen	84
c) Das Fluor	86
d) Das Brom	87
e) Das Jod	88
2. Wasserstoffverbindungen der Halogene	89
a) Chlorwasserstoff	89
α) Darstellung	89
β) Eigenschaften	90
b) Die Lehre von der elektolytischen Dissoziation	91
α) Qualitative Beziehungen	91
β) Quantitative Beziehungen	93
Ionenladung	93
Dissoziationsgrad	94
γ) Ionenreaktionen	95
c) Fluorwasserstoff	97
d) Bromwasserstoff	98
e) Jodwasserstoff	99
3. Das chemische Gleichgewicht	100
a) Die Reaktionsgeschwindigkeit	101
α) Die „Hin“-Reaktion	101
β) Die „Rück“-Reaktion	102
γ) Die Gesamtreaktion	102
b) Der Gleichgewichtszustand	104
α) Das Massenwirkungsgesetz	104
β) Sonderanwendungen des Massenwirkungsgesetzes	106
Das Verteilungsgesetz	106
Die elektolytische Dissoziation	107
Allgemeines	107
Dissoziation schwacher Elektrolyte	108
c) Die Beschleunigung der Gleichgewichtseinstellung	110
α) Beschleunigung durch Katalysatoren	111
β) Beschleunigung durch Temperaturerhöhung	112
d) Die Verschiebung von Gleichgewichten	113
α) Qualitative Beziehungen	113
Das Prinzip von LE CHATELIER	113
Folgerungen des Prinzips von LE CHATELIER	113
β) Quantitative Anwendungsbeispiele	115
Die Hydrolyse	115
Die Neutralisation	116
e) Heterogene Gleichgewichte	118
α) Fest-gasförmige Systeme	119
β) Fest-flüssige Systeme	120
4. Sauerstoffverbindungen der Halogene	120
a) Sauerstoffsäuren des Chlors	120
α) Übersicht und Nomenklatur	120
β) Hypochlorige Säure	121
Darstellung	121
Eigenschaften	122
Salze	122
γ) Chlorige Säure	123
δ) Chlorsäure	124
Darstellung	124
Eigenschaften	124
Salze	125
ε) Perchlorsäure	125
b) Oxide des Chlors	126
α) Dichloroxid	126
β) Chlordioxid	126

	Seite
γ) Dichlorhexoxid	127
δ) Dichlorheptoxid	128
c) Oxide des Fluors	128
α) Difluoroxid	128
β) Difluordioxid	128
d) Sauerstoffsäuren und Oxide des Broms	129
e) Sauerstoffsäuren und Oxide des Jods	130
5. Verbindungen der Halogene untereinander	131
6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Halogene	133
Kapitel IX. Die Theorie der chemischen Bindung (Teil I)	135
1. Der Bau der Atome	135
a) Allgemeines	135
b) Die Elektronenhülle	136
c) Die Atomspektren	140
α) Die „äußeren“ Spektren	141
β) Die „inneren“ Spektren	143
2. Die Elektronentheorie der Valenz	145
a) Verbindungen erster Ordnung	146
α) Die Ionenbindung	146
Das Ionengitter	146
Die Ladungszahl	148
Die Mischkristallbildung	149
β) Die Atombindung	150
Die Bindungszahl	150
Die Ionenbildung	151
Das Tetraedermodell	152
Das Dipolmoment	153
γ) Die Metallbindung	154
Das Metallgitter	154
Die Legierungen	155
δ) Übergänge zwischen den verschiedenen Bindungsarten	156
b) Verbindungen höherer Ordnung	157
α) Komplexbildung am Anion	157
Die koordinative Bindung	157
Die Mesomerie (Resonanz)	158
β) Komplexbildung am Kation	160
Durchdringungskomplexe	160
Anlagerungskomplexe	162
c) Das Äquivalentgewicht	162
Kapitel X. Die Gruppe der Chalkogene	164
1. Der Sauerstoff	164
a) Oxydation und Reduktion	164
α) Ableitung eines neuen Oxydations- und Reduktionsbegriffs	164
β) Die elektrochemische Spannungsreihe	166
Das Normalpotential	166
Die Oxydationsstufe	170
Die Konzentrationsabhängigkeit des Einzelpotentials	171
γ) Die elektrolytische Zersetzung	173
δ) Ableitung eines neuen Säure- und Basebegriffs	175
b) Ozon	177
α) Darstellung	177
β) Physikalische Eigenschaften	178
γ) Chemische Eigenschaften	178
c) Wasserstoffperoxid	179
α) Darstellung	179
β) Physikalische Eigenschaften	180
γ) Chemische Eigenschaften	180

	Seite
δ) Salze	181
Natriumperoxid	181
Bariumperoxid	182
2. Der Schwefel	182
a) Elementarer Schwefel	182
α) Vorkommen	182
β) Gewinnung	183
Aus natürlichen Vorkommen	183
Aus Schwefelwasserstoff	184
Aus Schwefeldioxid	186
γ) Physikalische Eigenschaften	186
δ) Das Zustandsdiagramm des Schwefels	188
Polymorphie	188
Das Phasengesetz von Gibbs	191
ε) Chemische Eigenschaften	193
b) Wasserstoffverbindungen des Schwefels	193
α) Schwefelwasserstoff	193
β) Polyschwefelwasserstoffe	196
c) Halogenverbindungen des Schwefels	197
d) Oxide des Schwefels	199
α) Schwefeldioxid	199
β) Schwefeltrioxid	201
γ) Sonstige Schwefeloxide	202
e) Sauerstoffsäuren des Schwefels	203
α) Systematik und Konstitution	203
β) Schweflige Säure	204
γ) Schwefelsäure	206
Darstellung	206
Kontaktverfahren	206
Bleikammerverfahren	208
Physikalische Eigenschaften	209
Chemische Eigenschaften	210
δ) Sulfoxylsäure, Dithionige Säure, Dithionsäure	213
ε) Peroxomonoschwefelsäure, Peroxo-dischwefelsäure	215
ζ) Thioschwefelsäure	216
η) Polythionsäuren	217
3. Das Selen	218
a) Elementares Selen	218
b) Verbindungen des Selen	220
4. Das Tellur	222
5. Das Polonium	223
6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Chalkogene	223
Kapitel XI. Die Stickstoffgruppe	225
1. Der Stickstoff	225
a) Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs	225
α) Ammoniak	225
Darstellung	225
Aus den Elementen	225
Aus Gaswasser	228
Physikalische Eigenschaften	229
Chemische Eigenschaften	229
β) Hydrazin	230
γ) Stickstoffwasserstoffsäure	231
b) Halogenverbindungen des Stickstoffs	233
c) Oxide des Stickstoffs	234
α) Distickstoffdioxid	235
β) Stickstoffdioxid	236
γ) Distickstofftrioxid	238
δ) Stickstoffdioxid, Distickstofftetraoxid	238
ε) Distickstoffpentoxid	239

	Seite
d) Sauerstoffsäuren des Stickstoffs	239
α) Salpetersäure	240
Darstellung	240
Physikalische Eigenschaften	241
Chemische Eigenschaften	241
β) Salpetrige Säure	243
γ) Hydroxylamin	245
δ) Hyposalpetrige Säure	247
e) Schwefelverbindungen des Stickstoffs	248
2. Der Phosphor	252
a) Elementarer Phosphor	252
α) Vorkommen	252
β) Darstellung	253
γ) Modifikationen	254
Der weiße Phosphor	254
Der violette (rote) Phosphor	255
Der schwarze Phosphor	255
„Mischpolymerisate“ des Phosphors	256
δ) Chemische Eigenschaften	256
Weißer Phosphor	256
Violetter (roter) Phosphor	257
Schwarzer Phosphor	258
ε) Verwendung	258
b) Wasserstoffverbindungen des Phosphors	258
α) Phosphin	258
β) Diphosphin	259
c) Halogenverbindungen des Phosphors	260
d) Oxide des Phosphors	262
e) Sauerstoffsäuren des Phosphors	264
α) Systematik und Konstitution	264
β) Phosphorsäure	266
Orthophosphorsäure	266
Diphosphorsäure	268
Poly- und Metaphosphorsäuren	269
Phosphathaltige Düngemittel	270
γ) Phosphorige Säure	272
δ) Hypophosphorige Säure, Hypo-diphosphorsäure	272
ε) Peroxo-monophosphorsäure, Peroxo-diphosphorsäure	273
f) Schwefelverbindungen des Phosphors	273
g) Stickstoffverbindungen des Phosphors	274
3. Das Arsen	276
a) Elementares Arsen	276
b) Arsenwasserstoff	277
c) Halogenverbindungen des Arsens	279
d) Sauerstoffverbindungen des Arsens	279
α) Arsen trioxid, Arsenige Säure	279
β) Arsen pentoxid, Arsensäure	281
e) Schwefelverbindungen des Arsens	282
4. Das Antimon	283
a) Elementares Antimon	283
b) Antimonwasserstoff	285
c) Halogenverbindungen des Antimons	286
d) Sauerstoffverbindungen des Antimons	287
e) Schwefelverbindungen des Antimons	288
5. Das Wismut	289
a) Elementares Wismut	289
b) Verbindungen des Wismuts	290
6. Vergleichende Übersicht über die Stickstoffgruppe	291
Kapitel XII. Die Kohlenstoffgruppe	294
1. Der Kohlenstoff	294
a) Elementarer Kohlenstoff	294

	Seite
α) Vorkommen	294
β) Physikalische Eigenschaften	294
Diamant	296
Graphit	297
γ) Adsorption an Aktivkohle.	299
Die LANGMUIRSche Adsorptionsisotherme	299
Aktivkohlen	300
δ) Chemische Eigenschaften	301
b) Wasserstoffverbindungen des Kohlenstoffs	302
c) Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs	304
α) Kohlendioxid	304
β) Kohlenmonoxid	306
Darstellung	306
Eigenschaften	309
d) Natürliche Kohle und ihre technische Verwertung	310
α) Trockene Destillation von Kohle.	311
Verkokung.	311
Verschmelzung	312
β) Kohlehydrierung	313
2. Molekülspektroskopie	314
a) Der SMEKAL-RAMAN-Effekt.	314
α) Experimentalbefund	314
β) Deutung	315
b) Molekülschwingungen	316
c) Anwendung der Molekülspektroskopie	317
α) Frequenzen der Grundschnvingungen	317
β) Zahl der beobachtbaren Grundschnvingungen	318
γ) Intensität der Grundschnvingungen	319
3. Das Silicium	319
a) Elementares Silicium	319
b) Wasserstoffverbindungen des Siliciums	320
c) Halogenverbindungen des Siliciums	322
d) Sauerstoffverbindungen des Siliciums	324
α) Siliciumdioxid	324
β) Kiesel säuren. Silicate.	326
γ) Natürliche Silicate	330
δ) Silicone	332
e) Sonstige Siliciumverbindungen	333
f) Kolloiddisperse Systeme	334
α) Vergleich grob-, kolloid- und molekulardispenser Lösungen	335
β) Beständigkeit kolloider Lösungen	338
γ) Kieselgele	339
g) Technische Silicate	340
α) Glas	340
Zusammensetzung von Gläsern	340
Darstellung und Verarbeitung von Gläsern	342
Färbung und Trübung von Gläsern	342
β) Tonwaren	343
Tongut	344
Baustoffe	344
Geschirr.	345
Tonzeug.	346
Steinzeug	346
Porzellan	347
γ) Zement	348
4. Das Germanium.	348
a) Elementares Germanium.	348
b) Germanium(IV)-Verbindungen	351
c) Germanium(II)-Verbindungen	352
5. Das Zinn	352
a) Elementares Zinn.	352
b) Zinn(II)-Verbindungen	354
c) Zinn(IV)-Verbindungen	356

	Seite
6. Das Blei	358
a) Elementares Blei	358
b) Blei(II)-Verbindungen	360
c) Blei(IV)-Verbindungen	362
d) Der Bleiakкумулятор	364
7. Vergleichende Übersicht über die Kohlenstoffgruppe	365
Kapitel XIII. Die Borgruppe	367
1. Das Bor	367
a) Elementares Bor	367
b) Wasserstoffverbindungen des Bors	368
c) Halogenverbindungen des Bors	373
d) Sauerstoffverbindungen des Bors	375
e) Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen des Bors	378
2. Das Aluminium	380
a) Elementares Aluminium	380
α) Vorkommen	380
β) Darstellung	381
Gewinnung von reinem Aluminiumoxid	381
Gewinnung aus Bauxit	381
Gewinnung aus Ton	383
Schmelzelektrolyse des Aluminiumoxids	384
γ) Physikalische Eigenschaften	385
δ) Chemische Eigenschaften	385
ε) Anwendungen	386
b) Sauerstoffverbindungen des Aluminiums	387
c) Sonstige Aluminiumverbindungen	389
3. Der aktive Zustand der festen Materie	393
a) Energie-inhalt und Oberflächenentwicklung	393
α) Zerteilungsgrad	393
β) Oberflächenbeschaffenheit	397
b) Energie-inhalt und Gitterstörungen	397
c) Energie-inhalt und Gleichgewichtskonstante	398
4. Gallium, Indium, Thallium	399
5. Vergleichende Übersicht über die Borgruppe	401
Kapitel XIV. Die Gruppe der Erdalkalimetalle	403
1. Das Beryllium	403
2. Das Magnesium	405
a) Elementares Magnesium	405
b) Verbindungen des Magnesiums	407
3. Das Calcium	409
a) Elementares Calcium	409
b) Verbindungen des Calciums	409
c) Mörtel	415
α) Luftmörtel	416
β) Wassermörtel	416
4. Das Strontium	418
5. Das Barium	418
6. Das Radium	419
7. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Erdalkalimetalle	420
Kapitel XV. Die Gruppe der Alkalimetalle	421
1. Das Natrium	421
a) Elementares Natrium	421
b) Verbindungen des Natriums	423
α) Natriumchlorid (Kochsalz)	423
β) Natriumhydroxid (Ätznatron)	425
γ) Natriumsulfat (Glaubersalz)	427
δ) Natriumnitrat (Chilesalpeter)	428
ε) Natriumcarbonat (Soda)	429
2. Das Kalium	430
a) Elementares Kalium	430

	Seite
b) Verbindungen des Kaliums	431
α) Kalisalz-Lagerstätten	431
β) Kaliumchlorid	432
γ) Kaliumhydroxid (Ätzkali)	433
δ) Kaliumsulfat	433
ε) Kaliumnitrat (Salpeter)	433
ζ) Kaliumcarbonat (Pottasche)	434
μ) Kalihaltige Düngemittel	435
3. Das Lithium, Rubidium und Caesium	435
4. Die Ammoniumverbindungen	436
a) Freies Ammonium	436
b) Ammoniumsalze	437
5. Die Oxoniumverbindungen	439
6. Vergleichende Übersicht über die Gruppe der Alkalimetalle	440

Nebengruppen des Periodensystems

Kapitel XVI. Das Periodensystem der Elemente (Teil II)	441
1. Elemente der Nebengruppen	441
a) Bau der Elektronenhüllen	441
b) Das Lang- und Kurzperiodensystem	443
2. Die Elemente der Lanthaniden- und Actinidengruppe	447
Kapitel XVII. Die Theorie der chemischen Bindung (Teil II)	450
1. Die Valenzorbitale	450
2. Die Hybrid-Valenzorbitale	453
3. Die Komplexbildung der Übergangsmetalle	458
Kapitel XVIII. Die Kupfergruppe	462
1. Das Kupfer	462
a) Elementares Kupfer	462
b) Kupfer(I)-Verbindungen	465
c) Kupfer(II)-Verbindungen	466
2. Das Silber	468
a) Elementares Silber	468
α) Vorkommen	468
β) Darstellung von Rohsilber	468
Aus Silbererzen	468
Aus Werkblei	469
Anreicherung des Silbers	469
Isolierung des angereicherten Silbers	470
γ) Reinigung von Rohsilber	470
δ) Physikalische Eigenschaften	470
ε) Chemische Eigenschaften	471
ζ) Verwendung	471
b) Silber(I)-Verbindungen	472
c) Silber(II)-Verbindungen	473
d) Der photographische Prozeß	474
3. Das Gold	476
a) Elementares Gold	476
b) Verbindungen des Golds	477
4. Schmelz- und Erstarrungsdiagramme binärer Systeme	478
a) Abscheidung reiner Stoffe	478
α) Keine Verbindungsbildung	478
β) Bildung einer Verbindung	481
b) Abscheidung von Mischkristallen	482
α) Lückenlose Mischungsreihe	482
β) Vorhandensein einer Mischungslücke	483
Kapitel XIX. Die Zinkgruppe	484
1. Das Zink	484
a) Elementares Zink	484
α) Vorkommen	484

	Seite
β) Gewinnung	484
γ) Physikalische Eigenschaften	485
δ) Chemische Eigenschaften	486
b) Verbindungen des Zinks	487
2. Das Cadmium	488
3. Das Quecksilber	489
a) Elementares Quecksilber	489
b) Quecksilber(I)-Verbindungen	491
c) Quecksilber(II)-Verbindungen	492
Kapitel XX. Die Scandiumgruppe	495
1. Das Scandium, Yttrium und Lanthan	495
2. Das Actinium	496
3. Die Lanthaniden	496
a) Geschichtliches	497
b) Vorkommen	497
α) Allgemeines	497
β) Wichtige Mineralien	498
γ) Häufigkeit	499
c) Trennung	499
α) Durch Fraktionierung	499
β) Durch Wertigkeitsänderung	501
d) Physikalische Eigenschaften	501
e) Chemische Eigenschaften	503
4. Magnetochemie	503
a) Magnetische Grundbegriffe	503
b) Die magnetische Suszeptibilität	505
c) Der Diamagnetismus	507
d) Der Paramagnetismus	509
α) Allgemeines	509
β) Anwendungsbeispiele	511
Kapitel XXI. Die Titangruppe	513
1. Das Titan	513
2. Das Zirkonium	514
3. Das Hafnium	515
4. Das Thorium	515
Kapitel XXII. Die Vanadingruppe	517
1. Das Vanadin	517
2. Das Niob und Tantal	518
3. Das Protactinium	518
Kapitel XXIII. Die Chromgruppe	520
1. Das Chrom	520
a) Elementares Chrom	520
b) Chrom(VI)-Verbindungen	521
α) Chromate	521
β) Peroxo-chromate	524
c) Chrom(III)-Verbindungen	525
d) Chrom(II)-Verbindungen	527
e) Isomerie komplexer Verbindungen	527
2. Das Molybdän	528
3. Das Wolfram	529
a) Elementares Wolfram	529
b) Verbindungen des Wolframs	530
4. Das Uran	532
Kapitel XXIV. Die Mangangruppe	535
1. Das Mangan	535
a) Elementares Mangan	535
b) Verbindungen des Mangans	536

	Seite
2. Das Rhenium	538
a) Elementares Rhenium	538
b) Verbindungen des Rheniums	539
Kapitel XXV. Die Eisengruppe	541
1. Das Eisen	541
a) Elementares Eisen	541
α) Vorkommen	541
β) Darstellung	542
Erzeugung von Roheisen	542
Gewinnung von Stahl	545
Stahllegierungen	548
γ) Physikalische Eigenschaften	548
δ) Chemische Eigenschaften	549
b) Eisen(II)-Verbindungen	550
c) Eisen(III)-Verbindungen	551
d) Komplexe Eisenverbindungen	552
2. Das Kobalt	554
3. Das Nickel	556
4. Die Metallcarbonyle	558
a) Systematik und Konstitution	558
α) Einkernige Metallcarbonyle	558
β) Höherkernige Metallcarbonyle	560
b) Darstellung	562
α) Aus Metall und Kohlenoxid	562
β) Durch Reduktion von Metallsalzen in Anwesenheit von Kohlenoxid	562
γ) Durch Oxydation von Carbonylmetallaten	563
δ) Durch energetische Zersetzung von Metallcarbonylen	563
c) Eigenschaften	564
α) Substitutionsreaktionen	564
β) Oxydationsreaktionen	567
γ) Reduktionsreaktionen	568
d) Metall- π -Komplexe	571
Kapitel XXVI. Die Gruppe der Platinmetalle.	573
1. Vorkommen	573
2. Gewinnung	573
3. Physikalische Eigenschaften	574
4. Chemische Eigenschaften	574
a) Osmiumgruppe	574
b) Iridiumgruppe	575
c) Platingruppe	576
5. Verwendung	577
Kapitel XXVII. Die natürliche Elementumwandlung	579
1. Der Atomkern	579
a) Bau der Atomkerne	579
α) Urbausteine der Materie	579
Proton und Neutron	579
Negatron und Positron	582
β) Präparative Isolierung von Isotopen	584
γ) Leichter und schwerer Wasserstoff	586
b) Drall der Atomkerne	588
α) Ortho- und Para-Wasserstoff	588
β) Kernmagnetische Resonanz	590
2. Die natürliche Radioaktivität	590
a) Radioaktive Elemente	590
α) Verschiebungsgesetz	590
β) Zerfallsreihen	591

	Seite
b) Radioaktive Strahlung	593
α) Geschichtliches	593
β) Energieinhalt	594
γ) Wechselwirkung mit Materie	596
δ) Radioaktive Indikatoren	598
c) Radioaktive Zerfallsgeschwindigkeit	599
α) Halbwertszeit	599
β) Radioaktives Gleichgewicht	600
γ) Altersbestimmung von Mineralien	602
d) Radioaktiver Energieumsatz	602
α) Massenverlust durch Strahlung	602
β) Packungsanteil	603
Kapitel XXVIII. Die künstliche Elementumwandlung	606
1. Die Kern-Einzelreaktion	606
a) Die einfache Kernreaktion	608
α) Methoden der Kernumwandlung	608
Kernumwandlung mit Heliumkernen	608
Kernumwandlung mit Wasserstoffkernen	611
Kernumwandlung mit Neutronen	613
Kernumwandlung mit γ -Strahlen	614
β) Die künstliche Radioaktivität	614
b) Die Kernzerspaltung	616
c) Die Kernspaltung	616
2. Die Kern-Kettenreaktion	618
a) Die gesteuerte Kern-Kettenreaktion	618
b) Die ungesteuerte Kern-Kettenreaktion	622
3. Die Elemente 43, 61, 85 und 87	622
a) Das Technetium	622
b) Das Promethium	623
c) Das Astat	624
d) Das Francium	625
4. Die Transurane	626
a) Das Neptunium	626
b) Das Plutonium	627
c) Das Americium	631
d) Das Curium	631
e) Das Berkelium	632
f) Das Californium	632
g) Das Einsteinium	633
h) Das Fermium	633
i) Das Mendelevium	633
k) Das Nobelium	634
l) Das Lawrencium	634
5. Die gegenseitige Umwandlung von Masse und Energie	634
Anhang I: Chemiegeschichte	637
Kurzbiographien der im Lehrbuch erwähnten Chemiker, Physiker und Techniker	639
Zeittabelle zur Chemiegeschichte (Anorganische und Allgemeine Chemie)	672
Die Laureaten des Nobelpreises für Chemie	682
Anhang II: Erläuterungen zur Raumbilder-Beilage	687
Namenregister	707
Sachregister	712