

Inhalt

1 Einführender Überblick über die Anorganische Chemie	1
Was ist Anorganische Chemie?	1
Aufgaben	10
 2 Die Struktur der Atome	 11
Spektroskopie	11
Die Wellengleichung	13
Das Teilchen im Kasten	14
Das Wasserstoff-Atom	17
Die radiale Wellenfunktion R	18
Winkelabhängige Wellenfunktionen	22
Symmetrie der Orbitale	25
Atome mit mehr als einem Elektron	29
Der Elektronenspin und das Pauli-Prinzip	31
Das Aufbauprinzip	32
Atomzustände, Termsymbole und (erste) Hundsche Regel	35
Periodizität der Elemente	36
Abschirmung	39
Die Größe der Atome	43
Ionisierungsenergie	47
Ionisierung	49
Elektronenaffinität	50
Aufgaben	54
 3 Bindungsmodelle in der Anorganischen Chemie	 57
Die Ionenbindung	57
Eigenschaften von Ionenverbindungen	57
Voraussetzungen für das Auftreten von Ionenbindungen	59
Strukturen von Kristallgittern	59
Die Gitterenergie	63
Der Born-Haber-Kreisprozeß	69
Berechnungen nach dem Born-Haber-Kreisprozeß	70
Größeneffekte	76
Ionenradien	76
Faktoren, die die Radien von Ionen beeinflussen	81
Radien mehratomiger Ionen	82
Packungsdichte und Kristallstruktur	84

Radienverhältnis (Radienquotient).....	89
Was können thermochemische Berechnungen über Ionenverbindungen aussagen?.....	95
Die kovalente Bindung: Eine kurze Einführung.....	97
Die Lewis-Struktur.....	97
Bindungstheorien.....	99
Die Valenzstruktur-Theorie (Valence Bond-Theorie).....	99
Die Molekülorbital-Theorie.....	103
Symmetrie und Überlappung.....	107
Die Symmetrie von Molekülorbitalen.....	110
Molekülorbitale in zweiatomigen Molekülen.....	111
Ionisierung zweiatomiger Moleküle – Energien und Bindungslängen.....	116
Eine genauere Untersuchung der Energieniveaus zweiatomiger Moleküle.....	117
Elektronendichte in den Molekülen Li_2 bis F_2	121
Hybridisierung.....	122
Hybridisierung und Überlappung.....	128
Das Äquivalent für die Hybridisierung in der MO-Theorie.....	128
Delokalisierung.....	130
Resonanz.....	130
Formale Ladungen.....	135
Das Äquivalent für die Resonanz in der MO-Theorie.....	137
Kovalenter Charakter vorwiegend ionischer Bindungen.....	138
Folgen der Polarisierung.....	141
Kovalente Bindung in „ionischen“ Festkörpern.....	144
Ladungsverteilung in Molekülen.....	147
Molekülorbitale in polaren Molekülen.....	148
Die Elektronegativität und die MO-Theorie.....	155
Die Elektronegativität nach Pauling und die VB-Theorie.....	155
Andere Methoden zur Ermittlung von Elektronegativitätswerten.....	157
Veränderlichkeit der Elektronegativität.....	161
Elektronegativitäten nach Mulliken und Jaffé.....	163
Gruppenelektronegativität.....	168
Wahl des Elektronegativitätssystem.....	169
Methoden zur Ermittlung von Ladungen: Elektronegativitätsausgleich.....	170
Experimentelle Ermittlung der Ladungsverteilung in Molekülen.....	172
Dipolmomente.....	173
Kernquadrupolresonanz (NQR).....	176
Mößbauer-Spektroskopie.....	177
Kernmagnetische Resonanz (NMR).....	180
Infrarot-Spektroskopie.....	181
Photoelektronen-Spektroskopie.....	182
Beugung von Röntgenstrahlen.....	188
Zusammenfassende Bemerkungen.....	189
Aufgaben.....	190

4 Der feste Zustand	197
Vorhersage der Struktur von komplexen ionischen Verbindungen.....	198
Kristallfehler	201
Leitfähigkeit von Ionenkristallen	204
Festkörper mit kovalenter Bindung.....	209
Klassifizierung von Festkörpern.....	209
Bändertheorie	209
Eigenhalbleiter und Photohalbleiter.....	213
Dotierungshalbleiter und Fehlstellenhalbleiter	215
Aufgaben.....	217
 5 Die kovalente Bindung: Struktur und Reaktivität	 219
Die Struktur von Molekülen	219
Die Theorie der Abstoßung zwischen Elektronenpaaren der Valenzschale (VSEPR-Theorie)	222
Strukturen von Molekülen mit einsamen Elektronenpaaren.....	223
Zusammenfassung der VSEPR -Regeln	234
Molekülorbitale und Molekülstruktur	235
Eine genauere Betrachtung der Hybridisierung.....	238
Hybridisierungsenergien	243
Beeinflussung der Struktur durch Abstoßung zwischen den gebundenen Gruppen.....	248
Gebogene Bindungen.....	250
Bindungslänge und Bindungsmultiplizität	254
Experimentelle Bestimmung von Molekülstrukturen.....	256
Röntgenstrahlbeugung.....	256
Methoden, die auf der Molekülsymmetrie beruhen.....	258
Methoden, die auf Unterschieden in der Umgebung von Atomen beruhen ..	259
Zusammenfassende Bemerkung zu den Methoden zur Strukturbestimmung	262
Einige einfache Reaktionen kovalent gebundener Moleküle	263
Molekül inversion	263
Berry-Pseudorotation.....	265
Nucleophile Substitution	267
Mechanismen mit freien Radikalen	268
Aufgaben.....	270
 6 Chemische Kräfte	 275
Kernabstände und Atomradien.....	275
van der Waals-Radien	275
Ionenradien	276
Kovalenzradien	277
Die verschiedenen Arten chemischer Kräfte	282

Kovalente Bindung	282
Ionenbindung	282
Kräfte zwischen Ionen und Dipolen	283
Dipol-Dipol-Wechselwirkungen	284
Wechselwirkungen mit induzierten Dipolen	285
Wechselwirkungen zwischen momentan auftretenden und induzierten Dipolen	285
Abstoßungskräfte	286
Zusammenfassung	287
Die Wasserstoffbindung	287
Hydrate und Clathrate	293
Auswirkungen chemischer Kräfte	296
Schmelz- und Siedepunkte	296
Löslichkeit	299
Aufgaben	305
 7 Säure-Base-Chemie	 309
Säure-Base-Konzepte	309
Definition von Brønsted und Lowry	309
Definition von Lux und Flood	310
Lösungsmittel als Säure-Base-Systeme	311
Definition von Lewis	315
Definition von Usanovich	315
Ein verallgemeinertes Säure-Base-Konzept	317
Möglichkeiten zur Ermittlung der Stärke von Säuren und Basen	321
Sterische Einflüsse	321
Solvatisierungseffekte und Säure-Base-„Anomalien“	323
Lewis-Wechselwirkungen in unpolaren Lösungsmitteln	327
Parameter zur Erfassung der Wechselwirkungen zwischen Lewis-Säuren und Lewis-Basen	329
Eine genauere Betrachtung der Bindungsenergien und Bindungslängen in Säure-Base-Addukten	332
Bindungsenergien	332
Bindungslängen	334
Harte und weiche Säuren und Basen	337
Klassifizierung von Säuren und Basen als „hart“ oder „weich“	338
Die Beziehung zwischen der Stärke von Säuren und Basen und ihrem harten und weichen Verhalten	340
„Symbiose“	342
Theoretische Grundlagen für die Begriffe „hart“ und „weich“	343
Zusammenhang zwischen Elektronegativität und hartem und weichem Verhalten	344
Aufgaben	351

8 Chemie in wässrigen und nichtwässrigen Lösungen	355
Wasser	355
Nichtwässrige Lösungsmittel	356
Ammoniak	356
Lösungen von Metallen in Ammoniak	359
Schwefelsäure	361
Zusammenfassender Überblick über protonenhaltige Lösungsmittel	364
Protonenfreie („aprotische“) Lösungsmittel	366
Salzschmelzen	373
Solvenseigenschaften	373
Lösungen von Metallen	375
Komplexbildung	376
Reaktionsträgheit geschmolzener Salze	376
Salzschmelzen bei niedrigen Temperaturen	377
Feste saure und basische Katalysatoren	378
Elektrodenpotentiale und elektromotorische Kräfte	378
Elektrochemie in nichtwässrigen Lösungen	383
Hydrometallurgie	384
Aufgaben	386
 9 Koordinationsverbindungen: Theorie	 389
Valenzstruktur-Theorie	393
Elektroneutralitätsprinzip und Rückbindung	395
Stärken und Schwächen der VB-Methode	398
Ligandenfeld-Theorie	398
Messung von $10 Dq$	403
Ligandenfeld-Stabilisierungsenergie im schwachen Ligandenfeld	405
Ligandenfeld-Stabilisierungsenergie im starken Ligandenfeld	406
Ligandenfeld-Effekte bei Tetraedersymmetrie	409
Paarbildungsenergien	411
Faktoren, die die Größe von $10 Dq$ beeinflussen	413
Beweise für eine Stabilisierung durch das Ligandenfeld	419
Vergleich von oktaedrischer und tetraedrischer Koordination	424
Was bestimmt die Verteilung der Kationen in Spinellen und anderen Systemen?	427
Tetragonale Verzerrung der Oktaeder-Symmetrie	430
Quadratisch-planare Koordination	446
Aufspaltung von Orbitalenergien in Feldern anderer Symmetrie	449
Molekülorbital-Theorie	449
Berylliumhydrid als Verbindung mit koordinativen Bindungen	451
Ein vereinfachter Vergleich der Behandlung von Bindungen nach der Ligandenfeld-Theorie und der Molekülorbital-Theorie	452
Die Orbitalsymmetrie	454
Die „Angular-Overlap“-Methode	459

Andere Komplexstrukturen	464
Vergleich von Molekülorbital-, Ligandenfeld- und Valenzstruktur-Theorie	467
Die π -Bindung in der Molekülorbital-Theorie	468
Messung von π -Bindungseffekten	473
Infrarot-Spektroskopie	473
Kernmagnetische Resonanz	478
Photoelektronen-Spektroskopie	480
Kristallographie	481
Abschließende Bemerkung zur Molekülorbital-Theorie	483
Eine genauere Betrachtung der Spektren	483
Orgel-Diagramme	491
Tanabe-Sugano-Diagramme	493
Auswahlregeln	496
Charge-transfer-Spektren	499
Aufgaben	503
 10 Koordinationsverbindungen: Struktur	 509
Koordinationszahl 2	510
Koordinationszahl 3	512
Koordinationszahl 4	513
Tetraedrische Komplexe	513
Quadratisch-planare Komplexe	515
Koordinationszahl 5	517
Koordinationszahl 6	531
Verzerrungen des idealen Oktaeders	531
Trigonales Prisma	532
Geometrische Isomerie bei oktaedrischen Komplexen	536
Optische Isomerie bei oktaedrischen Komplexen	538
Spaltung optisch aktiver Komplexe	541
Die absolute Konfiguration von Komplexen	542
Stereoselektivität und die Konformation von Chelatringen	550
Katalyse asymmetrischer Synthesen durch Koordinationsverbindungen ...	554
Koordinationszahl 7	555
Koordinationszahl 8	558
Höhere Koordinationszahlen	561
Bindungsisomerie	564
Andere Isomerie-Arten	575
Ligandenisomerie	575
Ionisationsisomerie	575
Hydratations- (Solvatations-)isomerie	576
Koordinationsisomerie	576
Gleichgewichte zwischen Komplexstrukturen	577
Der Chelat-Effekt	579
Aufgaben	588

11 Koordinationsverbindungen: Reaktionen, Kinetik und Mechanismen	591
Der <i>trans</i> -Effekt	591
Der <i>trans</i> -Effekt in der Synthese.	593
Der Mechanismus des <i>trans</i> -Effektes.	595
Kinetik von Substitutionsreaktionen in quadratisch-planaren Komplexen .	600
Eine genauere Betrachtung der Mechanismen	601
Die Begriffe <i>labil</i> , <i>inert</i> , <i>stabil</i> , <i>instabil</i>	601
Oktaedrische Komplexe:	
Kinetik und Geschwindigkeiten von Substitutionsreaktionen.	602
Ligandenfeldeffekte und Reaktionsgeschwindigkeiten.	604
Mechanismen von Substitutionsreaktionen	605
Substitution in oktaedrischen Komplexen	606
Substitution in oktaedrischen Cobalt(III)-Komplexen	607
Andere Mechanismen bei oktaedrischen Komplexen	614
Racemisierung und Isomerisierung	614
Mechanismen von Redoxreaktionen	616
Elektronenübergang über die äußere Sphäre:	
„outer-sphere-Mechanismus“	616
Elektronenübergang in der inneren Sphäre:	
„inner-sphere-Mechanismus“	617
Photochemie von Koordinationsverbindungen	619
Anwendungen der Photochemie	620
Abschließende Bemerkung	622
Aufgaben	622
 12 Einige Bemerkungen zur Chemie der Übergangsmetalle.	 623
Allgemeine Tendenzen innerhalb der Perioden	624
Die verschiedenen Oxidationsstufen von Übergangsmetallen	626
Niedrige und negative Oxidationsstufen.	626
Spannweite der Oxidationsstufen	627
Vergleich von Eigenschaften an Hand der Oxidationsstufen.	628
Die Elemente Kalium bis Zink:	
Vergleich der Eigenschaften an Hand der Elektronenkonfiguration	629
Die Konfiguration $3d^0$	630
Die Konfiguration $3d^1$	630
Die Konfiguration $3d^2$	631
Die Konfiguration $3d^3$	631
Die Konfiguration $3d^4$	631
Die Konfiguration $3d^5$	632
Die Konfiguration $3d^6$	632
Die Konfiguration $3d^7$	633
Die Konfiguration $3d^8$	633
Die Konfiguration $3d^9$	634
Die Konfiguration $3d^{10}$	634

Die 4 <i>d</i> - und 5 <i>d</i> -Metalle.....	635
Oxidationsstufen und Standard-Reduktionspotentiale der Übergangsmetalle	637
Stabilität von Oxidationsstufen.....	637
Der Einfluß der Konzentration auf die Stabilität.....	639
Erste Nebengruppe.....	640
Zweite Nebengruppe	642
Dritte Nebengruppe und Lanthanoide	642
Vierte Nebengruppe.....	642
Fünfte Nebengruppe	643
Sechste Nebengruppe.....	643
Siebente Nebengruppe.....	644
Achte Nebengruppe.....	644
Aufgaben	646
 13 Organometall-Verbindungen	 649
Die effektive Elektronenzahl in Organometall-Verbindungen	649
Die Molekülorbital-Theorie und die 18-Elektronen-Regel.....	650
Metallcarbonyle.....	651
Carbonyle.....	651
Darstellung und Eigenschaften von Metallcarbonylen	656
Mehrkernige Carbonyle ohne CO-Brücken	657
Mehrkernige Carbonyle mit CO-Brücken	659
Carbonylmetallat-Anionen.....	663
Metallcarbonylwasserstoff-Verbindungen („Carbonylhydride“)	666
Parallelen zur Nichtmetallchemie: Isolobale Fragmente.....	669
Metallnitrosyle.....	672
Basizität der zentralen Metall-Atome	676
Distickstoff-Komplexe (Dinitrogen-Komplexe).....	677
Metallocene	680
Bemerkung zur 18-Elektronen-Regel.....	681
Die Molekülorbitale von Metallocenen	682
Darstellung von Cyclopentadienyl-Verbindungen	686
Reaktionen Ferrocen-ähnlicher Moleküle	687
Strukturen von Cyclopentadienyl-Verbindungen	691
Kovalente oder ionische Bindung?.....	696
Cyclopentadienyl-Verbindungen mit σ -Bindungen.....	698
Terminologie: σ - π - und <i>hapto</i> -Nomenklatur	699
Andere aromatische Cyclopolyene	700
Aromaten- (Aren-)Komplexe.....	700
Cycloheptatrien- und Tropylium-Komplexe.....	702
Cyclobutadien, Cyclooctatetraen und verwandte Ringe als Komplexliganden	703
Nicht aromatische π -Liganden: Olefin- und Acetylen-Komplexe	707

	Inhalt	XIX
Ethylen-Komplexe	707	
Dien-Liganden	709	
Dreielektronen-Donatoren	711	
Acetylen- und andere Alkin-Komplexe	713	
Organometall-Verbindungen als Katalysatoren	721	
Koordinativ ungesättigte Verbindungen	721	
Oxidative Additionen und die Konfigurationen mit 16 oder 18 Elektronen	722	
Katalytische Reaktionskreise	725	
Einschiebungsreaktionen (Insertionen)	725	
Historischer Ausblick	727	
Katalyse von Synthesegas-Reaktionen	728	
Synthetisches Benzin	731	
Heterogene Katalyse	735	
Fluktuierende Moleküle	736	
Zusammenfassende Bemerkung	743	
Aufgaben	744	
 14 Anorganische Ketten-, Ring-, Käfig- und Cluster-Verbindungen	 751	
Ketten	751	
Kettenbildung	751	
Ketten mit Hetero-Atomen	753	
Einlagerungsverbindungen	759	
Isopolyanionen	764	
Heteropolyanionen	768	
Ringe	772	
Borazine	772	
Phosphazene	777	
Andere anorganische Heterocyklen	785	
Homocyclische anorganische Verbindungen	791	
Käfig-Verbindungen	795	
Bor-Verbindungen mit Käfigstruktur	799	
Borane	799	
Carbaborane	812	
Metallocen-analoge Carbaboran-Komplexe	813	
Metallatomcluster	815	
Das Auftreten von Metall–Metall-Bindungen	815	
Zweikernige Verbindungen	816	
Dreikernige Cluster	823	
Vierkernige Cluster	825	
Oktaedrische Cluster	825	
Bindungsverhältnisse in Metallclustern	826	
Cluster, die ausschließlich aus Metall-Atomen bestehen	827	
Unendlich ausgedehnte Bereiche von Metall–Metall-Verknüpfungen	828	
Darstellung von Metallclustern	829	

Abschließende Bemerkung	831
Aufgaben	831
15 Die Chemie der Edelgase und der Halogene	835
Die Chemie der Edelgase	836
Die Entdeckung der Edelgase	836
Erste Kenntnisse von einer Chemie der Edelgase	836
Entdeckung stabiler, isolierbarer Edelgas-Verbindungen	839
Die Fluoride der Edelgase	841
Die Bindungsverhältnisse in Edelgasfluoriden	842
Vergleich von VSEPR- und MO-Modell in der Anwendung auf EX_6 -Verbindungen	845
Stärke der Bindungen in Edelgas-Verbindungen	846
Andere Verbindungen von Xenon	846
Die Chemie von Radon	850
Halogene in positiven Oxidationsstufen	850
Interhalogenverbindungen	850
Polyhalogenid-Ionen	853
Fluor-Sauerstoff-Verbindungen	857
Oxosäuren der schwereren Halogene	858
Halogenoxide und Halogenfluoridoxide	859
Halogen-Kationen	860
Halogenide	862
Physikalische Eigenschaften anorganischer Halogen-Verbindungen	862
Die Anomalie des Fluors	864
Astat	866
Pseudohalogene	867
Aufgaben	868
16 Die Lanthanoide, Actinoide und Transactinoid-Elemente	873
Stabile Oxidationsstufen	874
Die Lanthanoiden- und Actinoiden-Kontraktion	877
Die f -Orbitale	878
Unterschiede zwischen $4f$ - und $5f$ -Orbitalen	880
Absorptionsspektren der Lanthanoide und Actinoide	880
Koordinationsverbindungen	883
Vergleich zwischen inneren Übergangselementen und Übergangsmetallen	883
Trennung der Seltenerd-Metalle und der Actinoide	885
Lanthanoid-Chelate	885
Organometall-Verbindungen der f -Elemente	887
Die Transactinoid-Elemente	894
Periodizität bei den Translawrencium-Elementen	896
Aufgaben	898

17 Periodizität	901
Grundsätzliche Tendenzen	901
Anomalien der ersten beiden Perioden	902
Schrägbeziehungen	903
Benutzen Nichtmetalle ihre <i>d</i> -Orbitale?	904
Experimenteller Hinweis auf eine Beteiligung von <i>d</i> -Orbitalen an σ -Bindungen	904
Experimenteller Hinweis auf π -Bindungen:	
Die Phosphor–Sauerstoff-Bindung in Phosphoryl-Verbindungen	905
Hinweise auf <i>d</i> -Orbital-Beteiligung aus Bindungswinkeln	909
Theoretische Einwände gegen eine Beteiligung von <i>d</i> -Orbitalen bei Nichtmetallen	911
Theoretische Argumente für eine Beteiligung von <i>d</i> -Orbitalen	913
Experimenteller Hinweis auf die Kontraktion von <i>d</i> -Orbitalen und ihre Mitwirkung an Bindungen	914
π -Bindungen bei den höheren Homologen	916
Reaktivität und <i>d</i> -Orbital-Beteiligung	917
Die Verwendung von <i>p</i> -Orbitalen für π -Bindungen	918
Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Kohlenstoff und Silicium	918
Analogien und Gegensätze zwischen Stickstoff und Phosphor	921
Anomale Änderungen von Eigenschaften bei homologen Nichtmetallen und auf die <i>d</i> -Elemente folgenden Metallen	923
Das Widerstreben gegen die Ausbildung der höchsten Oxidationsstufe bei den Nichtmetallen der vierten Periode	923
Anomalien in der dritten und vierten Hauptgruppe	923
Der Einfluß des „inerten“ <i>s</i> -Elektronenpaares	925
Die Elektronegativitäten in der vierten Hauptgruppe	927
„Anomale“ Ionisierungsenergien und Elektronenaffinitäten	930
Abschließende Bemerkung	932
Aufgaben	932
18 Anorganische Chemie in der Biosphäre	935
Energiequellen für das Leben	935
Von der Photosynthese unabhängige Lebensprozesse	936
Photosynthese	937
Metall-Porphyrin-Komplexe, Photosynthese und Atmung	938
Das Porphyrin-Ringsystem	938
Chlorophyll	940
Cytochrome	947
Ferrodoxine und Rubredoxine	950
Biologische Redoxsysteme und Redoxmechanismen	952
Hämoglobin und Myoglobin	953
Struktur und Funktion von Hämoglobin	960
Enzyme	964

Vitamin B ₁₂ und die B ₁₂ -Coenzyme	964
Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion	967
Ein synthetisches Modell der Enzymwirkung	971
Inhibierung und Vergiftung	972
Stickstoff-Fixierung	977
Stickstoff-Fixierung <i>in vitro</i>	978
Stickstoff-Fixierung <i>in vivo</i>	979
Die Biochemie des Eisens	982
Die Verfügbarkeit von Eisen	982
Konkurrenz um Eisen	984
Eisentoxizität und Ernährung	986
Essentielle Elemente und Spurenelemente in biologischen Systemen	991
Überblick über essentielle und Spurenelemente an Hand des Periodensystems	992
Biologische Bedeutung und relative Häufigkeit	993
Anpassung an die natürliche Häufigkeit der Elemente	1004
Biochemie der Nichtmetalle	1005
Gerüstsubstanzen	1005
ADP und ATP	1007
Medizinische Chemie	1008
Antibiotika	1008
Chelat-Therapie	1010
Umwelt-Probleme	1012
Historischer Überblick	1012
Landwirtschaft	1013
Gasförmige Verunreinigungen der Luft	1014
Saurer Regen	1017
Stickstoffoxide, Chlorfluorkohlenwasserstoffe und die Stratosphäre	1018
Luftverschmutzung durch gröbere Teilchen	1020
Andere industriell bedingte Umweltverschmutzung	1020
Umweltprobleme durch Bergbau- und Hüttenbetriebe	1021
Die Zukunft	1022
Zusammenfassung	1023
Aufgaben	1024

Anhang

A Fragen, die nach Durcharbeiten des Buches beantwortet werden sollten	1029
B Symmetrie und Termsymbole	1037
Symmetrieelemente und Symmetrieoperationen	1037
Symmetriezentrum i	1039
Drehachse C_n	1039
Identität E	1040
Spiegelebene σ	1041
Drehspiegelachse S_n	1041
Dipolmomente	1042
Punktgruppen	1042
Atomare Energiezustände und Termsymbole	1046
Zuordnung von Termsymbolen	1048
Systematische Ermittlung von Termsymbolen	1048
Die Regeln von Hund	1050
C Einheiten und Umrechnungsfaktoren	1053
Das internationale System der Einheiten – SI	1053
Anmerkungen	1055
D Tanabe-Sugano-Diagramme	1057
E Bindungsenergien und Bindungslängen	1061
Energien von Säure-Base-Wechselwirkungen	1074
F Elektrodenpotentiale und elektromotorische Kräfte	1079
G Tetraeder-, Oktaeder-, Ikosaeder- und Dodekaeder-Modelle und die Benutzung stereoskopischer Abbildungen	1097
Tetraeder	1099
Oktaeder	1099
Ikosaeder	1099
Dodekaeder	1101

Papp-Modelle für andere Polyeder	1101
Stereoabbildungen	1101
H Ältere Wege zur Ermittlung von Ionenradien	1103
I Die Regeln der anorganischen Nomenklatur	1109
Präambel	1110
Die Oxidationszahl	1110
Die Koordinationszahl	1110
Die Verwendung von multiplikativen Vorsilben, Klammern, Ziffern und Kursivbuchstaben	1110
Elemente	1113
Namen und Symbole der Elemente	1113
Angabe von Masse, Ladung usw. bei Atomsymbolen	1114
Formeln und Namen von Verbindungen; Allgemeines	1114
Formeln	1114
Systematische Namen	1114
Hydride	1115
Namen für Ionen und Radikale	1115
Kationen	1115
Anionen	1117
Radikale	1117
Iso- und Heteropolyanionen	1119
Isopolyanionen	1119
Heteropolyanionen	1120
Säuren	1121
Binäre und pseudobinäre Säuren	1121
Säuren, die sich von mehratomigen Anionen ableiten	1121
Salze und salzartige Verbindungen	1123
Einfache Salze	1123
Salze, die Säurewasserstoff enthalten („saure Salze“)	1123
Oxid- und Hydroxid-Salze („basische Salze“)	1123
Koordinationsverbindungen	1123
Allgemeines über Formeln und Namen für Koordinationsverbindungen	1123
Namen für Liganden	1124
Komplexe mit ungesättigten Molekülen oder Gruppen	1128
Bezeichnung von Isomeren	1130
Zwei- und mehrkernige Verbindungen mit brückenbildenden Gruppen	1131
Zwei- und mehrkernige Verbindungen mit Metall–Metall-Bindungen	1132
Additionsverbindungen	1133
Bor-Verbindungen	1134
Borhydride	1134
In der Anorganischen Nomenklatur benutzte Vor- und Nachsilben	1136
Tabelle der Elemente	1138
Index	1141