

Inhalt

Symbole und Abkürzungen	XVII
-----------------------------------	------

Teil I: Atombau und chemische Bindung

1	Einführung	3
2	Elementarteilchen	5
3	Maßeinheiten und Umrechnungsfaktoren	9
4	Der Bau der Atome	11
4.1	Das Wasserstoffatom nach BOHR	11
4.2	Die wellenmechanische Beschreibung des H-Atoms	18
4.2.1	Einführung	18
4.2.2	Elektronenzustände des Wasserstoffatoms	23
4.2.3	Graphische Darstellung der Wellenfunktion ψ (Orbitale) und der Aufenthaltswahrscheinlichkeit $\psi^2 dV$	25
4.3	Einelektronenatome mit $Z > 1$	37
4.4	Mehrelektronenatome	37
4.5	Aufbau-Prinzip und Periodensystem	42
4.6	Struktur und Eigenschaften der Atomkerne	48
5	Die chemische Bindung	53
5.1	Die Ionenbindung	54
5.1.1	Einführung	54
5.1.2	Die Ionisierungsenergie	54
5.1.3	Die Elektronenaffinität	56
5.1.4	Ionengitter und Ionenradien	58
5.1.5	Gitterenergie und Gitterenthalpie	61
5.1.6	Bestimmung von Gitterenergie und Gitterenthalpie	62
5.1.7	Bedeutung der Gitterenthalpie	65
5.1.8	Polarisation von Anionen durch Kationen	70
5.2	Moleküle und ihre Geometrie	73
5.2.1	Strukturbestimmungsmethoden	73
5.2.2	VSEPR-Methode	74
5.2.3	Abschließende Bemerkungen zum VSEPR-Modell	83
5.3	Molekülsymmetrie und Punktgruppensymbole	85
5.4	Die kovalente Bindung	91
5.4.1	Das Molekülion H_2^+	92
5.4.2	Das Molekül H_2	100
5.4.3	Homonucleare Moleküle mit s - und p -Orbitalen	103

5.4.4	Photoelektronenspektroskopie kleiner Moleküle	111
5.4.5	Heteronucleare zweiatomige Moleküle	113
5.4.6	Dreiatomige Moleküle der Symmetrie $D_{\infty h}$	116
5.4.7	Dreiatomige Moleküle der Symmetrie C_{2v}	121
5.4.8	Vieratomige Moleküle der Symmetrie D_{3h}	124
5.4.9	Vieratomige Moleküle der Symmetrie C_{3v}	128
5.4.10	Fünfatomige Moleküle	130
5.5	Die koordinative Bindung	134
5.6	Die VAN DER WAALSSche Wechselwirkung	137
5.6.1	Der Dipoleffekt	137
5.6.2	Der Induktionseffekt	139
5.6.3	Der Dispersionseffekt	139
5.6.4	VAN DER WAALS-Radien	142
5.6.5	VAN DER WAALS-Moleküle	143
5.7	Bindungseigenschaften	144
5.7.1	Bindungsenthalpie und Dissoziationsenthalpie	145
5.7.2	Der Kernabstand	154
5.7.3	Die Valenzkraftkonstante	157
5.7.4	Zusammenhänge zwischen den Bindungseigenschaften	162
5.7.5	Polarität kovalenter Bindungen	163
5.7.6	Elektronendichteverteilung in Molekülen und Kristallen	176
Teil II: Chemie der Nichtmetalle		
6	Wasserstoff	181
6.1	Elementarer Wasserstoff	181
6.2	Wasserstoff-Ionen H^+	185
6.3	Säuren	188
6.4	Basen	192
6.5	Die relative Stärke von Säuren und Basen	193
6.5.1	Verdünnte Lösungen	193
6.5.2	Konzentrierte und wasserfreie Säuren	196
6.6	Die Wasserstoffbrückenbindung	199
6.6.1	Allgemeines	199
6.6.2	Allgemeine Eigenschaften von Wasserstoffbrücken	200
6.6.3	Experimenteller Nachweis von Wasserstoffbrücken	201
6.6.4	Beispiele für Wasserstoffbrückenbindungen	205
6.6.5	Theorie der Wasserstoffbrückenbindung	214
6.7	Wasserstoffverbindungen (Hydride)	218
6.7.1	Kovalente Hydride	218
6.7.2	H_2 als Komplexligand	219
6.7.3	Salzartige Hydride	220
6.7.4	Metall- oder legierungsartige Hydride (Einlagerungshydride)	223

7	Sauerstoff	
7.1	Elementarer Sauerstoff	
7.1.1	Molekularer Sauerstoff	227
7.1.2	Atomarer Sauerstoff	234
7.1.3	Ozon O_3	235
7.2	Bindungsarten von Sauerstoffatomen in kovalenten und ionischen Verbindungen	239
7.2.1	Oxide	239
7.2.2	Peroxide	242
7.2.3	Hyperoxide	243
7.2.4	Ozonide	244
7.2.5	Dioxygenylverbindungen	245
7.2.6	Vergleich der Bindungsverhältnisse in den Ionen O_2^+ , O_2^- und O_2^{2-}	246
7.3	Hydride des Sauerstoffs und Peroxoverbindungen	247
7.3.1	Allgemeines	247
7.3.2	Wasser	247
7.3.3	Wasserstoffperoxid H_2O_2	248
7.3.4	Das Hydroxylradikal OH^\cdot	252
7.4	Fluoride des Sauerstoffs	253
7.4.1	Allgemeines	253
7.4.2	Sauerstoffdifluorid OF_2	253
7.4.3	Disauerstoffdifluorid O_2F_2	254
7.5	Bindungsverhältnisse in den Hydriden und Fluoriden des Sauerstoffs	255
8	Schwefel, Selen, Tellur, Polonium	257
8.1	Allgemeines	257
8.2	Tendenzen in der 16. Gruppe	258
8.3	Hypervalente Verbindungen	260
8.4	Herstellung der Elemente	267
8.4.1	Schwefel	267
8.4.2	Selen und Tellur	268
8.4.3	Polonium	269
8.5	Modifikationen	269
8.5.1	Schwefel	269
8.5.2	Selen, Tellur, Polonium	277
8.6	Chalkogen-Kationen	279
8.7	Kettenaufbau- und -abbau-Reaktionen	281
8.8	Hydride	282
8.8.1	Hydride H_2E	283
8.8.2	Polysulfane H_2S_n	284
8.9	Metallchalkogenide	286
8.10	Diorganopolysulfane	290
8.11	Oxide der Chalkogene	291
8.11.1	Dioxide	291

	8.11.2	Trioxide	294
	8.11.3	Niedere Schwefeloxide	297
8.12		Oxo-, Thio- und Halogeno-Säuren	298
	8.12.1	Allgemeines	298
	8.12.2	Schwefligsäure (H_2SO_3)	299
	8.12.3	Selenig- und Tellurigsäure (H_2SeO_3 , H_2TeO_3)	300
	8.12.4	Schwefelsäure (H_2SO_4)	301
	8.12.5	Selen- und Tellursäure [H_2SeO_4 , $Te(OH)_6$]	302
	8.12.6	Peroxoschwefelsäuren (H_2SO_5 , $H_2S_2O_8$)	303
	8.12.7	Halogenoschwefelsäuren ($HS_nO_{3n}X$)	304
	8.12.8	Thioschwefelsäure ($H_2S_2O_3$) und Sulfandisulfonsäuren	304
	8.12.9	Dithionsäure ($H_2S_2O_6$)	306
	8.12.10	Dithionigsäure ($H_2S_2O_4$)	306
8.13		Halogenide und Oxidhalogenide	307
	8.13.1	Allgemeines	307
	8.13.2	Schwefelhalogenide	308
	8.13.3	Schwefeloxidhalogenide	312
	8.13.4	Selen- und Tellurhalogenide	313
8.14		Schwefel-Stickstoff-Verbindungen	315
9		Die Halogene	321
	9.1	Allgemeines	321
	9.2	Die Elemente Fluor bis Iod	321
	9.3	Bindungsverhältnisse	323
	9.4	Fluor	325
	9.4.1	Herstellung	325
	9.4.2	Eigenschaften von Fluor	326
	9.4.3	Herstellung von Fluoriden	327
	9.4.4	Fluorierte Kohlenwasserstoffe	329
	9.4.5	Bindungsverhältnisse in Fluoriden	330
	9.4.6	Stabilisierung niedriger Oxidationsstufen	332
	9.5	Chlor, Brom, Iod	334
	9.5.1	Herstellung und Eigenschaften der Elemente	334
	9.5.2	Halogenide	337
	9.5.3	Polyhalogenid-Ionen	339
	9.5.4	Positive Halogen-Ionen	342
	9.5.5	Interhalogenverbindungen	345
	9.5.6	Halogen-Sauerstoff-Verbindungen	348
	9.6	Pseudohalogene	360
10		Die Edelgase	361
	10.1	Allgemeines	361
	10.2	Vorkommen, Gewinnung und Verwendung	362
	10.3	Xenonverbindungen	363
	10.3.1	Xenonfluoride	363
	10.3.2	Reaktionen der Xenonfluoride	364

10.3.3	Oxide und Oxosalze des Xenons	367
10.3.4	Oxidfluoride des Xenons	368
10.3.5	Sonstige Xenon-Verbindungen	369
10.4	Verbindungen des Kryptons und des Radons	370
10.5	Elektronegativitäten der Edelgase	371
10.6	Bindungstheorie der Edelgasverbindungen	372
10.6.1	Zweiatomige Moleküle und Ionen	372
10.6.2	Mehratomige Moleküle und Ionen	373
10.6.3	Existenz und Nichtexistenz von Edelgasverbindungen	374
11	Stickstoff	377
11.1	Elementarer Stickstoff	377
11.2	N_2 als Komplexligand	378
11.3	Bindungsverhältnisse in Stickstoffverbindungen	382
11.4	Hydride	387
11.4.1	Allgemeines	387
11.4.2	Ammoniak NH_3	387
11.4.3	Hydrazin N_2H_4	391
11.4.4	Diazene N_2H_2	392
11.4.5	Hydrogenazid HN_3 und Azide	393
11.4.6	Tetrazene(2)	394
11.4.7	Hydroxylamin NH_2OH	395
11.4.8	Wasserähnliche Lösemittel	396
11.5	Halogenide und Oxidhalogenide des Stickstoffs	403
11.5.1	Halogenide	403
11.5.2	Oxidhalogenide	406
11.6	Oxide des Stickstoffs	407
11.6.1	Allgemeines	407
11.6.2	Distickstoffoxid N_2O	407
11.6.3	Stickstoffmonoxid NO , N_2O_2	408
11.6.4	Distickstofftrioxid N_2O_3	410
11.6.5	Stickstoffdioxid NO_2 , N_2O_4	411
11.6.6	Distickstoffpentoxid N_2O_5	412
11.7	Sauerstoffsäuren des Stickstoffs	413
11.7.1	Allgemeines	413
11.7.2	Salpetersäure HNO_3	414
11.7.3	Salpetrigsäure HNO_2	416
11.7.4	Hyposalpetrigsäure $(HON)_2$	417
12	Phosphor und Arsen	419
12.1	Allgemeines	419
12.2	Bindungsverhältnisse in Phosphor- und Arsen-Verbindungen	419
12.3	Phosphor und Arsen	422
12.3.1	Herstellung der Elemente	422
12.3.2	Modifikationen	424

12.4	Hydride	427
12.4.1	Phosphan und Arsan	428
12.4.2	Diphosphan(4)	429
12.5	Phosphide	430
12.6	Organophosphane	431
12.7	Diphosphene und Phosphaalkine	433
12.8	Halogenide	434
12.8.1	Trihalogenide	434
12.8.2	Tetrahalogenide	436
12.8.3	Pentahalogenide	437
12.9	Phosphorane	439
12.10	Oxide	441
12.10.1	Phosphor(III)-oxid	441
12.10.2	Phosphor(V)-oxid	442
12.10.3	Arsenoxide	444
12.11	Sulfide	445
12.12	Oxosäuren und deren Derivate	446
12.12.1	Oxosäuren mit einem P-Atom	447
12.12.2	Kondensierte Phosphorsäuren	450
12.12.3	Peroxophosphorsäuren	452
12.12.4	Thiophosphorsäuren	452
12.12.5	Halogeno- und Amidophosphorsäuren	452
12.12.6	Oxo- und Thiosäuren des Arsens	453
12.13	Phosphor(V)-nitrid und Nitridophosphate	453
12.14	Phosphazene	454
13	Kohlenstoff	459
13.1	Allgemeines	459
13.2	Bindungsverhältnisse	460
13.3	Modifikationen des Kohlenstoffs	464
13.3.1	Graphit	465
13.3.2	Diamant	467
13.3.3	Fullerene	470
13.3.4	Oberflächenverbindungen	473
13.4	Ruß, Kohle und Koks	474
13.5	Graphitverbindungen	476
13.5.1	Kovalente Graphitverbindungen	476
13.5.2	Ionische Graphitverbindungen	477
13.6	Halogenide des Kohlenstoffs	479
13.7	Chalkogenide des Kohlenstoffs	480
13.7.1	Oxide	480
13.7.2	Sulfide, Selenide, Telluride	483
13.7.3	Kohlensäuren und Carbonate	484
13.8	Hydrogencyanid und Cyanide	486

Inhalt	XV
14 Silicium und Germanium	489
14.1 Allgemeines	489
14.2 Bindungsverhältnisse	489
14.3 Die Elemente	495
14.4 Silicide und Germanide	498
14.5 Hydride	500
14.6 Halogenide	503
14.6.1 Fluoride	503
14.6.2 Chloride	504
14.6.3 Sonstige Si-Halogenide	506
14.7 Oxide	507
14.8 Oxosäuren, Silicate und Germanate	509
14.8.1 Kieselsäuren und Siloxane	509
14.8.2 Silicate	511
14.8.3 Germanate	516
14.9 Gläser	516
14.10 Silicium-Stickstoff-Verbindungen	519
14.11 Organosilicium-Verbindungen	520
14.11.1 Organosilane	520
14.11.2 Ungesättigte Organosilicium- und -germanium-Verbindungen	523
14.11.3 Organosiloxane	525
14.12 Sonstige Si-Verbindungen	526
14.12.1 Siliciumcarbid	526
14.12.2 Siliciumnitrid	527
14.12.3 Siliciumsulfide	528
15 Bor	529
15.1 Allgemeines	529
15.2 Bindungsverhältnisse	529
15.3 Elementares Bor	533
15.3.1 Herstellung	533
15.3.2 Kristallstrukturen	534
15.3.3 Bindungsverhältnisse	535
15.4 Metallboride und Borcarbid	538
15.4.1 Boride	538
15.4.2 Borcarbid	539
15.5 Borane und Hydroborate	540
15.5.1 Allgemeines	540
15.5.2 Diboran	540
15.5.3 Höhere Borane	543
15.5.4 Hydroborate	545
15.6 Organoborane	549
15.7 Carborane	549
15.8 Halogenide des Bors	551
15.8.1 Trihalogenide	551

