

Inhalt

Allgemeine Chemie

1	Atombau	3
1.1	Elementarteilchen	3
1.2	Aufbau eines Atoms	4
1.3	Isotope	5
1.4	Elemente	5
1.5	Atommasse, Stoffmenge Mol	6
1.6	Aufbau der Elektronenhülle	7
1.6.1	Allgemeines	7
1.6.2	Quantenzahlen	7
1.6.3	Elektronenkonfiguration	8
1.6.4	Atomorbitale	11
2	Periodensystem der Elemente	15
2.1	Übersicht und Historisches	15
2.2	Beschreibung des Aufbaus	15
2.3	Elektronenkonfiguration als Wegweiser	17
2.4	Hauptgruppen- und Nebengruppenelemente	18
2.5	Biochemisch und medizinisch wichtige Elemente	20
2.6	Radioisotope	22
3	Grundtypen der chemischen Bindung	27
3.1	Oktettregel	27
3.2	Metallische Bindung	27
3.3	Ionenbindung	29
3.3.1	Kationen	29
3.3.2	Anionen	30
3.3.3	Neigung zur Ionenbildung	30
3.3.4	Atom- und Ionenradien	31
3.3.5	Salze	32
3.3.6	Namen wichtiger Ionen/Salze, Molberechnung	33
3.4	Atombindung	34
3.4.1	Schreibweise und Definitionen	34
3.4.2	Moleküle	36
3.4.3	Bindungslänge und Bindungsenergie	37
3.4.4	Molekülorbitale	37
3.4.5	Das Methan-Molekül	38
3.4.6	C-C-Einfachbindungen	39
3.4.7	Mehrfachbindungen	40
3.4.8	Die polarisierte Atombindung	42
3.4.9	Beispiele für Dipolmoleküle	44
4	Erscheinungsformen der Materie	47
4.1	Aggregatzustände	47
4.2	Gase	48
4.2.1	Druck und Druckmessung	48
4.2.2	Gasgesetze	49
4.3	Flüssigkeiten	50
4.4	Feststoffe	51
4.5	Phasenumwandlungen	53
4.6	Eigenschaften von Wasser und Schwefelwasserstoff	55
4.7	Reinstoffe und Stoffgemische	57
4.7.1	Unterscheidungsmerkmale	57
4.7.2	Homogen und heterogen	58
5	Heterogene Gleichgewichte	61
5.1	Gesättigte Lösungen und Löslichkeit	61
5.2	Nernst-Verteilungsgesetz	63
5.3	Henry-Dalton-Gesetz	64
5.4	Adsorption an Oberflächen	65

13.1.3	Mehrwertige Alkanole und Phenole	225
13.1.4	Wo spielen Alkanole eine Rolle?	226
13.2	Ether	232
13.2.1	Nomenklatur und Eigenschaften	232
13.2.2	Reaktionen	233
13.2.3	Kronenether	235
13.3	Thiole und Thioether	237
13.3.1	Nomenklatur und Eigenschaften	237
13.3.2	Reaktionen	238
13.4	Amine	241
13.4.1	Klassifizierung und Nomenklatur	241
13.4.2	Basizität	242
13.4.3	Salzbildung	243
13.4.4	Beispiele für Amine	243
13.5	Halogenalkane und Halogenaromaten	246
13.6	Nucleophile Substitution	249
13.6.1	Allgemeines	249
13.6.2	Eigenschaften der Reaktionspartner	250
13.6.3	S_N2 -Reaktion	251
13.6.4	S_N1 -Reaktion	251
13.6.5	Vergleich der S_N1 - und S_N2 -Reaktion	252
13.7	Eliminierungen	254
13.7.1	Allgemeines	254
13.7.2	E2-Reaktionen	254
13.7.3	E1-Reaktionen	255
14	Aldehyde und Ketone	257
14.1	Bau und Reaktionsverhalten der Carbonylgruppe	257
14.2	Struktur und Nomenklatur	259
14.3	Herstellung und Eigenschaften	261
14.4	Keto-Enol-Tautomerie	262
14.5	Addition von Wasser und Alkoholen	264
14.6	Addition primärer Amine	266
14.7	Reduktion der Carbonylgruppe	268
14.8	Aldol-Kondensation (C-C-Verknüpfung)	269
15	Chinone	273
15.1	Strukturen der Chinone	273
15.2	Redoxreaktionen	275
16	Carbonsäuren und Carbonsäurederivate	279
16.1	Carbonsäuren	279
16.1.1	Struktur und Nomenklatur	279
16.1.2	Eigenschaften	281
16.1.3	Salzbildung	283
16.1.4	Carbonsäuren mit zusätzlichen funktionellen Gruppen	285
16.2	Carbonsäurederivate	289
16.2.1	Allgemeines	289
16.2.2	Carbonsäurechloride	291
16.2.3	Carbonsäureanhydride	292
16.2.4	Carbonsäureester	293
16.2.5	Thioester	298
16.2.6	Carbonsäureamide	299
17	Derivate anorganischer Säuren	303
17.1	Kohlensäure und Harnstoff	303
17.2	Phosphorsäure	305
17.3	Schwefelsäure	308
17.4	Gibbs-Energie der Hydrolyse	309
18	Stereochemie	313
18.1	Verbindungen mit einem Chiralitätszentrum	313
18.1.1	Grundbegriffe	313
18.1.2	Optische Aktivität	315
18.1.3	Chirale Erkennung und Stereoselektivität	316
18.1.4	Schreibweise und Nomenklatur chiraler Verbindungen	318
18.2	Verbindungen mit zwei Chiralitätszentren	321
18.2.1	Enantiomere und Diastereomere	321

18.2.2	Racemat und Racematspaltung	322
18.2.3	<i>meso</i> -Weinsäure	323
18.3	Zur Struktur organischer Moleküle	324
18.3.1	Arten der Isomerie	324
18.3.2	Konstitution, Konfiguration und Konformation	324
18.3.3	Chiralität bei Arzneimitteln	326
19	Aminosäuren und Peptide	329
19.1	Einfache Aminosäuren	329
19.1.1	Struktur	329
19.1.2	Chiralität	331
19.1.3	Zwitterion	332
19.1.4	Molekülform in Abhängigkeit vom pH-Wert	332
19.1.5	Chelatkomplexe	333
19.1.6	Titrationkurve und Puffereigenschaften	334
19.1.7	Isoelektrischer Punkt	335
19.1.8	Decarboxylierung zu biogenen Aminen	337
19.1.9	Veresterung und Acylierung	338
19.2	Peptide	340
19.2.1	Peptidbindung und Primärstruktur (Sequenz)	340
19.2.2	Aufbau von Peptidketten	343
19.2.3	Abbau von Peptidketten	344
19.2.4	Sekundärstruktur von Peptiden	345
19.2.5	Zur Raumstruktur von Peptiden und Proteinen	347
19.2.6	Insulin	351
20	Kohlenhydrate	355
20.1	Bausteine und Biopolymere	355
20.2	Monosaccharide	356
20.2.1	Triosen	357
20.2.2	Tetrosen	357
20.2.3	Pentosen	358
20.2.4	Hexosen	359
20.2.5	Eigenschaften und Reaktionen der Monosaccharide	360
20.2.6	Bildung cyclischer Halbacetale, Haworth-Formel	361
20.2.7	Sesselform-Schreibweise der Pyranosen	363
20.2.8	Abgewandelte Monosaccharide	365
20.2.9	Glykoside	366
20.3	Disaccharide	369
20.3.1	Allgemeines	369
20.3.2	Beispiele wichtiger Disaccharide	370
20.4	Polysaccharide	373
20.4.1	Cellulose	373
20.4.2	Stärke	374
20.4.3	Glykogen	375
20.5	Glykolipide und Glykoproteine	377
21	Heterocyclen	381
21.1	Fünfgliedrige Heterocyclen	381
21.2	Sechsgliedrige Heterocyclen	386
21.3	Mehrkernige Heterocyclen	387
21.4	Nucleinsäuren	389
21.5	Riboflavin und Folsäure	392
22	Spektroskopie in Chemie und Medizin	395
22.1	Allgemeines	395
22.2	UV/VIS-Spektroskopie	396
22.3	IR-Spektroskopie	399
22.4	NMR-Spektroskopie	400
22.5	Röntgenstrukturanalyse	404
22.6	Massenspektrometrie	405
	Lösungen der Aufgaben	409
	Allgemeine Chemie	409
	Organische Chemie	427
	Glossar	465
	Abbildungsnachweis	477
	Sachverzeichnis	479



Medizinische Themen

Auf die Elektronen kommt es an	12	Methanol ist ein starkes Gift	226
Elementhäufigkeit im menschlichen Körper	20	Ethanol ist giftig und macht süchtig	227
Elemente mit verschiedener Bedeutung	22	Cholesterin und Arteriosklerose	229
Radioisotope in der Diagnostik	24	Vitamine mit OH-Gruppen	230
Bor und Yttrium in der Strahlentherapie	25	Inhalationsnarkotika	233
Es ist nicht alles Gold, was glänzt	29	Benzpyren und Krebs	235
Salze für die Gesundheit	34	Schwefel im Knoblauch	240
Was oben fehlt, macht unten krank	42	Catecholamine sind Neurotransmitter	244
Abkühlung durch Schwitzen	54	Nutzen und Schaden liegen dicht beieinander	244
Haben Zellen eine Wasserleitung?	57	Dioxin in Fleisch und Eiern	248
Tyndall-Effekt im Auge	58	Formalin in der Anatomie	259
Taucher leben gefährlich	62	Aceton in der Atemluft	260
Verteilungsprozesse im Körper	63	Progesteron im weiblichen Zyklus	261
Die Lunge reguliert den Gasaustausch	64	Chloralhydrat	264
Die Niere kontrolliert den Flüssigkeitshaushalt	66	Transaminasen in der Diagnose	267
Osmodiuretika	68	Chemie des Sehens	268
Warum sind Regenwasser oder Meerwasser „giftig“?	68	Vitamin K, ein Chinon der Blutgerinnung	277
Nervenreizleitung, was ist das?	70	Retinsäure für das Gehirn	281
Kann der Mensch leuchten?	83	Ursodeoxycholsäure, eine bärenstarke Gallensäure	286
Die Wärmeregulation – das A und O für Wohlbefinden und Gesundheit	84	Prostaglandine sind Gewebshormone	288
Gleichgewicht oder Fließgleichgewicht: Was braucht der Mensch?	93	Aspirin® ist schon über 100 Jahre alt	293
Das Aussalzen von Proteinen	97	Essenzielle Fettsäuren	296
Salze als Abführmittel	97	Mykotoxine sind weit verbreitet und gefährlich	297
Ionenverteilung im Körper	98	Acetylcholin – ein wichtiger Neurotransmitter	298
Lithiumsalze in der Psychiatrie	99	Penicillin, ein β -Lactam-Antibiotikum	301
Nierensteine	101	Ammoniak ist ein Zellgift	305
Knochen- und Zahnbildung	101	Sulfonamide	309
Ionenwanderung im Wurzelkanal	104	Phosphor ist ein „anfeuerndes Element“	310
Säuren und Laugen rufen Verätzungen hervor	116	Die Contergan®-Katastrophe	326
Lebensmittel beeinflussen den Säure-Base-Haushalt	118	Es gibt essenzielle Aminosäuren	331
Allzu viel ist ungesund	121	Histamin – ein Mediator bei Allergien	338
Pufferkapazität des Blutes	130	Nicht nur Zucker schmeckt süß	342
Im Notfall hilft eine Plastiktüte	130	Ein Peptid reguliert den Zuckerstoffwechsel	352
Desinfektion ist unverzichtbar	136	Vitamin C – ein Zuckerderivat	365
Stickstoffoxide machen Karriere	142	Karies und Saccharose	372
Stoffwechselenergie als Stromquelle	145	Lactoseintoleranz und Galaktosämie	372
Power für die Zellen	155	Hyaluronsäure und Heparin – Glykosaminoglykane mit besonderen Eigenschaften	375
Platin in der Krebstherapie	160	Gibt es essenzielle Monosaccharide?	379
Gift und Botenstoff zugleich	167	Medizinisch relevante Werkstoffe	379
Morbus Wilson	168	Bei Eisen gibt es ein Zuwenig und Zuviel	383
Paraffine	184	Nicotin – zwischen Pflanzenschutz und Krebs	385
Chlorethan und Halothan	191	Serotonin und Melatonin. Nachtarbeit als Diabetes-Risiko?	388
Autoxidation und Antioxidanzien	192	Coffein macht munter	389
Benzol ist toxisch	203	Nucleinsäuren als Angriffsorte für Arzneimittel	391
Benzol hat eine Sonderstellung	206	Photometrische Blutuntersuchungen	398
Jedes Enzym hat seine eigene Kinetik	217	Magnetresonanztomographie (MRT)	403
Unterschiedliche Alkoholwirkungen	217	Röntgendiagnostik	405