

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einleitung	1
1.1 Der Begriff der Organischen Chemie	1
1.2 Vielfalt organischer Verbindungen	1
1.3 Ordnung in der Vielfalt	2
2 Grundlegendes	3
2.1 „Kohlenstoff hat vier Bindungen“	3
2.2 Der Kohlenstoff im Periodensystem der Elemente	3
2.3 Die Elektronenhülle des Kohlenstoffatoms	4
2.3.1 Schalenmodell	4
2.3.2 Orbitalmodell	5
2.3.3 Das C-Atom in der Orbitalvorstellung	6
2.3.4 Hybridorbitale	7
2.3.5 Orbitalformen für die Valenzelektronen des C-Atoms	7
3 Mehratomige Moleküle	9
3.1 Moleküle mit Einfachbindungen	9
3.1.1 Das Methanmolekül	10
3.1.2 Das Ethanmolekül	11
3.1.3 σ -Bindungen	12
3.2 Moleküle mit Doppelbindungen	13
3.2.1 Das Ethenmolekül	14
3.2.2 π -Bindungen	14
3.2.3 Zusammenfassung	14
3.3 Moleküle mit Dreifachbindungen	15
3.4 Das Ethinmolekül	15
3.4.1 Bindungsverhältnisse im Ethinmolekül	16
3.4.2 Zusammenfassung	16
4 Kohlenwasserstoffe – Alkane, Alkene, Alkine	17
5 Homologe Reihen	18
6 Alkane	19
6.1 Homologe Reihe	19
6.1.1 Allgemeine Summenformel	19
6.1.2 Nomenklatur unverzweigter Alkanmoleküle	19
6.1.3 Strukturformeln	19
6.2 Verzweigte Alkanmoleküle	21
6.2.1 Isomerie	21
6.2.2 Alkylgruppen	23

6.2.3	Nomenklatur verzweigter Alkanmoleküle	23
6.2.4	Van-der-Waals-Kräfte	25
6.3	Eigenschaften der Alkane	26
6.3.1	Schmelz- und Siedetemperaturen	26
6.3.2	Viskosität	27
6.3.3	Löslichkeit	27
6.3.4	Brennbarkeit	28
6.3.5	„Energieträger“	28
6.4	Reaktionsverhalten der Alkane	28
6.4.1	Halogenalkane	28
6.4.2	Reaktionsmechanismus der Halogenierung – radikalische Substitution	29
6.5	Konformationen des Ethanmoleküls – Konformationsisomerie	31
6.6	Cycloalkane	33
6.6.1	Homologe Reihe	33
6.6.2	Wichtige Konformere des Cyclohexans	34
7	Alkene	36
7.1	Homologe Reihe	36
7.1.1	Eigenschaften der Alkene	36
7.1.2	Nomenklatur und Konstitutionsisomerie	36
7.2	cis-trans-Isomerie – Konfigurationsisomerie	37
7.3	Additionsreaktionen	38
7.3.1	Elektrophile Addition an Ethen	39
7.3.2	Elektrophile und nucleophile Teilchen	40
8	Alkine	41
8.1	Ethin – ein bedeutsames Alkin	41
8.1.1	Additionsreaktion an die Dreifachbindung	41
8.1.2	Acetylen als Schweißgas	42
8.2	Acetylide	42
9	Aromatische Verbindungen	43
10	Benzol	44
10.1	Eigenschaften	44
10.2	Strukturformeln für das Benzolmolekül	44
10.3	Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül	46
10.4	Mesomeriestabilisierung	47
10.4.1	Nachweis der Mesomerieenergie durch das Verhalten von Benzol gegenüber Brom	48
10.5	Elektrophile aromatische Substitution	48
10.5.1	Mechanismus der elektrophilen aromatischen Substitution	48
10.5.2	Nitrobenzol – ein Benzolderivat	50
10.5.3	Zusammenfassung	51

11	Wichtige Benzolderivate	52
11.1	Phenole	52
11.1.1	Erst- und Zweitsubstituenten	52
11.1.2	Phenol als Säure	53
11.1.3	Mesomeriestabilisierung des Phenolations	53
11.2	Toluol	54
11.3	Benzolsulfonsäure	55
11.4	Anilin	55
11.5	Benzylalkohol, Benzaldehyd und Benzoesäure – Oxidationsprodukte von Toluol	56
12	Weitere aromatische Verbindungen	57
12.1	Kondensierte Aromaten	57
12.2	Heteroaromaten	58
12.3	Die „Hückel-Regel“ für den aromatischen Zustand	59
13	Sauerstoffhaltige organische Verbindungen	60
14	Alkohole	61
14.1	Homologe Reihe	61
14.2	Methanol	62
14.3	Ethanol	62
14.4	Eigenschaften von Alkoholen	63
14.5	Isomerie und Nomenklatur bei Alkoholmolekülen	64
14.6	Alkoholate	66
14.7	Mehrwertige Alkohole – Ethandiol und Propantriol	68
14.8	Reaktion von Alkoholen mit Säuren – Esterbildung	69
14.9	Zusammenfassung	71
15	Ether	72
16	Oxidationsprodukte von Alkoholen	74
17	Grundlegendes zu Redoxreaktionen	75
17.1	Begriffe und Definitionen	75
17.2	Allgemeine Regeln zur Zuordnung von Oxidationszahlen	75
17.3	Oxidationszahlen für C-Atome in organischen Molekülen	76
17.4	Die Erstellung von Redoxgleichungen	78
18	Redoxvorgänge am Beispiel verschiedener Alkohole	79
18.1	Oxidation eines primären Alkohols zum Aldehyden	79
18.2	Oxidation eines sekundären Alkohols zum Keton	81
19	Carbonylverbindungen	83
19.1	Nomenklatur und Struktur	83
19.1.1	Aldehyde	83

19.1.2	Ketone	84
19.2	Eigenschaften	85
19.2.1	Siedetemperaturen	86
19.2.2	Löslichkeit	86
19.3	Nucleophile Additionsreaktionen	86
19.3.1	Nucleophile Addition von Methanol an Acetaldehyd – Halbacetale	87
19.3.2	Nucleophile Addition an Ketone – Halbketale	88
19.3.3	Nucleophile Addition von Wasser an Carbonylverbindungen	89
19.3.4	Nucleophile Addition von Ammoniak und Eliminierung von Wasser	90
19.3.5	Additions-Eliminierungs-Reaktionen mit Derivaten des Ammoniaks	91
19.3.6	Zusammenfassung	92
19.3.7	Übersicht	93
19.4	Der induktive Effekt	96
19.5	Nachweisreaktionen für Aldehyde	98
19.5.1	Silberspiegelprobe	99
19.5.2	Fehlingsche Probe	99
20	Carbonsäuren und Carbonsäurederivate	101
20.1	Monocarbonsäuren	101
20.1.1	Homologe Reihe	101
20.1.2	Eigenschaften	102
20.1.3	Ameisensäure	103
20.1.4	Essigsäure	104
20.1.5	Acidität	104
20.1.6	Säurestärke	106
20.2	Nucleophile Substitutionsreaktionen	109
20.2.1	Veresterung von Essigsäure mit Methanol – Beispiel einer nucleophilen Substitutionsreaktion	110
20.2.2	Verseifung – Esterspaltung in alkalischer Lösung	112
20.3	Derivate der Carbonsäuren	114
20.3.1	Carbonsäureester	114
20.3.2	Carbonsäurechloride	115
20.3.3	Carbonsäureanhydride	116
20.3.4	Carbonsäureamide	116
20.4	Dicarbonsäuren	118
20.4.1	Gesättigte Dicarbonsäuren	119
20.4.2	Ungesättigte Dicarbonsäuren	119
20.4.3	Aromatische Dicarbonsäuren	120
20.5	Carbonsäuren mit zusätzlichen funktionellen Gruppen	120
20.5.1	Hydroxycarbonsäuren	121
20.5.2	Ketocarbonsäuren	122
20.6	Zusammenfassung	122

21	Arten von Isomerie – eine „Standortbestimmung“	123
22	Spiegelbildisomerie	125
22.1	Weitere Fachbegriffe zur Spiegelbildisomerie	126
22.1.1	Molekülchiralität	126
22.1.2	Chiralitätszentrum	126
22.1.3	Enantiomere	126
22.2	Die „Fischer-Projektion“ – einheitliche Darstellung räumlicher Molekülstruktur	126
22.3	Mehrere Chiralitätszentren in einem Molekül	128
22.3.1	Zwei Chiralitätszentren – Diastereomere	129
22.3.2	Weinsäure	130
22.4	Optische Aktivität	131
22.4.1	Polarimetrie	131
22.4.2	Drehsinn	133
22.4.3	Racemat	134
23	Kohlenhydrate	135
23.1	Einteilung der Kohlenhydrate	135
23.2	Monosaccharide	136
23.2.1	Die Familie der Aldosen	137
23.2.2	D(+)-Glucose	141
23.2.3	Anomerie und Mutarotation – anomere Glucosemoleküle	143
23.2.4	Darstellung von Monosaccharidmolekülen – Fischer-Projektion, Haworth-Formel, Sesselform	145
23.2.5	Ausgewählte Ketosen – Dihydroxyaceton und Fructose	147
23.2.6	Pyranosen und Furanosen	149
23.3	Disaccharide	150
23.3.1	Glycosidbildung	150
23.3.2	Maltose – ein reduzierendes Disaccharid	151
23.3.3	Cellobiose – ein weiteres reduzierendes Disaccharid	152
23.3.4	Saccharose – ein nicht reduzierendes Disaccharid	154
23.3.5	Inversion des Rohrzuckers	156
23.4	Polysaccharide	156
23.4.1	Stärke	156
23.4.2	Glykogen	158
23.4.3	Cellulose	158
23.4.4	Übersicht	160
24	Peptide und Proteine	161
24.1	Aminosäuren	161
24.1.1	Molekülbau der α -Aminocarbonsäuren	161
24.1.2	Optische Aktivität	162
24.1.3	L-Konfiguration	162
24.1.4	Einteilung	163
24.1.5	Zwitterionen	164

24.1.6	Säure-Base-Verhalten	164
24.1.7	Elektrophorese und isoelektrischer Punkt	166
24.2	Peptidbindung	167
24.3	Klassifizierung	169
24.4	Strukturen	169
24.4.1	Primärstruktur	170
24.4.2	Sekundärstruktur	171
24.4.3	Tertiärstruktur	173
24.4.4	Quartärstruktur	174
24.5	Proteine und ihre biologische Funktion ~ Beispiele	175
24.6	Nachweis	176
24.7	Denaturierung	177
25	Fette	178
25.1	Vielfalt der Fettmoleküle	178
25.2	Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren	179
25.3	Eigenschaften	180
25.3.1	Löslichkeit	180
25.3.2	Aggregatzustände	181
25.3.3	Brennbarkeit	182
25.4	Essentielle Fettsäuren	182
25.5	Seife	182
25.6	Margarine	183
	Quintessenz	184
	Anhang	185
	Sachregister	189