

# Inhalt

## Vorwort

## Kohlenwasserstoffe – zwei Elemente, viele Verbindungen

1 Organische Chemie:	
Chemie des Lebens und des Kohlenstoffs .....	1
2 Alkane: gesättigte Kohlenwasserstoffe .....	3
2.1 Die homologe Reihe: Methan, Ethan, Propan & Co. ....	3
2.2 Molekülbau: vierbindig und tetraedrisch .....	4
2.3 Isomerie: von Alkanen und iso-Alkanen .....	4
2.4 Nomenklaturregeln: Benennung nach IUPAC .....	6
2.5 Eigenschaften der Alkane: gänzlich unpolar .....	7
2.6 Reaktionen der Alkane: eher reaktionsträge .....	7
2.7 Halogenalkane: berüchtigte FCKWs .....	10
2.8 Cycloalkane: Alkane mit Ringmolekülen .....	12
3 Alkene: Moleküle mit Doppelbindung .....	13
3.1 Homologe Reihe und Nomenklatur der Alkene .....	13
3.2 Molekülbau: planar an der Doppelbindung .....	14
3.3 Isomerie: keine freie Drehbarkeit .....	14
3.4 Nomenklaturregeln für „-en-Verbindungen“ .....	15
3.5 Eigenschaften und Reaktionen: elektrophile Addition .....	16
4 Alkine: dreifach verbundene Kohlenstoffatome .....	20
4.1 Homologe Reihe und Nomenklatur der Alkine .....	20
4.2 Molekülbau: linear an der Dreifachbindung .....	20
4.3 Reaktionen: Addition wie bei Alkenen .....	20

## Sauerstoff und Stickstoff in organischen Molekülen

1 Alkanole: organische Verwandte des Wassers .....	21
1.1 Homologe Reihe und Nomenklatur: die Hydroxylgruppe ...	21
1.2 Isomerie und Klassifizierung: Stellung und Wertigkeit .....	21
1.3 Molekülbau der Alkanole: Dipolcharakter .....	22

1.4 Einwertige Alkanole: Prototyp Ethanol .....	23
1.5 Sekundäre und tertiäre Alkanole .....	24
1.6 Mehrwertige Alkanole: Polyalkohole .....	25
1.7 Synthese aus Halogenalkanen: nucleophile Substitution ...	26
1.8 Alkanol-Eigenschaften: Wasserstoffbrückenbindungen....	27
1.9 Reaktionen der Alkanole: wichtige Oxidationsprodukte ....	30
<b>2 Carbonylverbindungen .....</b>	<b>34</b>
2.1 Die Carbonylgruppe als gemeinsames Strukturmerkmal ...	34
2.2 Carbonylverbindungen Typ I: Alkanale .....	35
2.3 Carbonylverbindungen Typ II: Alkanone .....	40
<b>3 Carbonsäuren: organisch, sauer, mannigfaltig .....</b>	<b>42</b>
3.1 Die Carboxylgruppe und der Säurecharakter .....	42
3.2 Nomenklatur: Trivial- und IUPAC-Namen .....	43
3.3 Homologe Reihe: Essigsäure und andere Bekannte .....	44
3.4 Klassifizierung: die Vielfalt organischer Säuren .....	47
3.5 Eigenschaften: flüssig oder fest, stark oder schwach sauer ...	47
3.6 Reaktionen: typisch Säure und der Weg zum Ester .....	54
<b>4 Derivate der Carbonsäuren: Variationen der Carboxylgruppe ...</b>	<b>57</b>
4.1 Salze der Carbonsäuren .....	57
4.2 Carbonsäureanhydride .....	58
4.3 Carbonsäurechloride .....	58
4.4 Carbonsäureamide und Lactame .....	59
4.5 Carbonsäureester und Lactone .....	59
<b>5 Ether: Moleküle mit Sauerstoffbrücke .....</b>	<b>61</b>
5.1 Dialkylderivate des Wassers: symmetrisch oder nicht .....	61
5.2 Nomenklatur der Ether: Alkoxy-Derivate .....	61
5.3 Ether-Eigenschaften: narkotisierend und explosiv .....	62
5.4 Ether-Synthesen .....	63
<b>6 Amine und Amide: Moleküle, die Stickstoff enthalten .....</b>	<b>64</b>
6.1 Organische Stickstoffverbindungen: ein Überblick .....	64
6.2 Amine: Alkylderivate des Ammoniaks .....	65
6.3 Säureamide: Polyamide und Polypeptide inklusiv .....	67
6.4 Nitroverbindungen: Stoffe mit Sprengkraft .....	68
6.5 Proteogene Aminosäuren als Proteinbildner .....	69
6.6 Aminosäuren als Ammoniumcarboxylate .....	71
6.7 Aminosäuren als Ampholyte .....	72
6.8 Purine und Pyrimidine: aromatische Heterocyclen .....	73
6.9 Azoverbindungen .....	73

## Aromatische Verbindungen – Benzol und seine Verwandten

1	Benzol & Co. ....	74
1.1	Der aromatische Zustand: Mesomerie statt Kekulé .....	74
1.2	Kriterien für aromatische Verbindungen: Hückel-Regel .....	77
1.3	Klassifizierung aromatischer Verbindungen .....	78
1.4	Benzolderivate: ortho-, meta-, para- .....	79
1.5	Mehrkerige Aromaten: ausgedehnte Elektronenwolken ...	80
1.6	Heteroaromaten: aromatische Ringe mit Fremdatom .....	81
1.7	Phenol: ein aromatischer Alkohol .....	82
1.8	Anilin: ein aromatisches Amin .....	83
2	Aromaten und ihre Reaktionen: Substitution bevorzugt .....	84
2.1	Reaktionen der Aromaten: elektrophile Substitution .....	84
2.2	Mechanismus der S <sub>E</sub> -Reaktion: Beispiel Halogenierung....	84
2.3	Friedel-Crafts-Alkylierung: der Weg zum Toluol .....	86
2.4	Nitrierung: der Weg zum Nitrobenzol .....	87
2.5	Sulfonierung: der Weg zur Benzolsulfonsäure .....	87
2.6	Aktivierend und dirigierend: Zweitsubstitution am Ring ....	88
2.7	Kern oder Kette: Substitution bei Alkylbenzolen .....	91
2.8	Oxidationen und Reduktionen: alles wie gehabt .....	91
2.9	Nucleophile Substitution: bei Aromaten ziemlich selten ...	92

## Naturstoffe – Baupläne der Biomoleküle

1	Isomeriephänomene: die Vielfalt der Biomoleküle .....	93
1.1	Das Leben und die Stereochemie .....	93
1.2	Konstitution, Konfiguration, Konformation .....	94
1.3	Enantiomere und Diastereomere: C*-Isomerie .....	98
2	Proteine: Bausteine des Lebens .....	100
2.1	Bedeutung der Proteine .....	101
2.2	Aminosäuren: die Proteinbausteine .....	101
2.3	Die Peptidbindung: eine ganz besondere Bindung .....	102
2.4	Die Proteinstruktur: Helix, Faltblatt, Wollknäuel .....	104
2.5	Denaturierung: Strukturverlust – Funktionsverlust .....	108
2.6	Nachweisreaktionen für Proteine .....	108
2.7	Chromatografie – eine spezielle analytische Methode .....	108

<b>3 Kohlenhydrate: Zucker, Stärke, Cellulose .....</b>	<b>111</b>
3.1 Klassifizierung: mono-, di-, oligo- und poly- .....	111
3.2 Monosaccharide: Fischer-Projektionsformeln .....	112
3.3 Ringform der Monosaccharide: Haworth-Projektion .....	115
3.4 Konformationen der Ringmoleküle: Reeves-Formeln .....	118
3.5 Mutarotation, Glycosidbildung, Isomerisierung .....	119
3.6 Disaccharide: Kondensation, Hydrolyse und Nachweis ....	122
3.7 Polysaccharide: Cellulose, Amylose, Amylopektin .....	127
<b>4 Fette: Speicher- und Strukturstoffe .....</b>	<b>130</b>
4.1 Fett: Lipid und Glycerid .....	130
4.2 Bedeutung der Fette: Energiespeicher und Lösungsmittel ...	131
4.3 Chemischer Aufbau: Fette sind Tri-Acylglyceride .....	132
4.4 Reaktionen der Fette .....	136
<b>5 Nukleinsäuren: das ABC des Lebens .....</b>	<b>138</b>
5.1 Leben braucht Information .....	138
5.2 Bausteine der Nukleinsäuren: Phosphat, Zucker, Basen ....	139
5.3 Nucleosid und Nucleotid .....	141
5.4 Die Primärstruktur: Polymere aus Nucleotiden .....	142
5.5 Das Gesetz der Basenpaarung: C mit G und A mit T .....	143
5.6 Die Sekundärstruktur: antiparallele Anordnung .....	145
5.7 Die Superstruktur: DNA + Histone = Chromatin .....	145
5.8 Vom Gen zum Protein: Transkription und Translation .....	146
5.9 1-mal DNA, 3-mal RNA: die Palette der Nukleinsäuren ....	148
5.10 Replikation: semikonservative Reduplikation der DNA ....	149
5.11 Molekulare Krankheiten: schicksalhafte Biochemie .....	149

## **Kunststoffe, Farbstoffe und waschaktive Stoffe**

<b>1 Kunststoffe: Makromoleküle aus dem Labor .....</b>	<b>151</b>
1.1 Prinzipien des Aufbaus und Eigenschaften .....	151
1.2 Klassifizierung: Bauprinzip und thermisches Verhalten ....	152
1.3 Polymerisation: Massenkunststoffe im Alltag .....	153
1.4 Polykondensation: Polyamide und Polyester .....	155
1.5 Polyaddition: Polyurethan-Schaumstoffe .....	158
1.6 Naturkautschuk: Polymerisation und Vulkanisation .....	159
1.7 Altkunststoffe: Wiederverwerten oder Verbrennen? .....	159

2 Farbstoffe machen unser Leben bunter .....	161
2.1 „Farben sind das Lächeln der Natur“ .....	161
2.2 Farbigkeit: Absorption und Emission von Licht.....	161
2.3 Einteilung der Farbmittel: Farbstoffe und Pigmente .....	163
2.4 Strukturelle Voraussetzung der Farbigkeit: push and pull ...	164
2.5 Farbbestimmende Strukturmerkmale: Bindungsausgleich ...	166
2.6 Farbstoffklassen: Klassifizierung nach Chromophoren .....	170
2.7 Farbstoffgruppen: Gruppierung nach Färbetechnik .....	171
2.8 Textilfarbstoffe und ihre Fasern .....	172
2.9 Küpenfärberei: Indigo als Redoxsystem .....	173
2.10 Azofarbstoffe: Diazotierung und Azokupplung .....	174
3 Tenside und Waschmittel: Seife & Co. .....	176
3.1 Tenside, Detergenzien, Surfactants, Syndets .....	176
3.2 Seife: Prototyp einer waschaktiven Substanz .....	176
3.3 Amphipathischer Bau: „Sowohl-als-Auch“ der Polarität ....	178
3.4 Seife gegen Schmutz: Was eine WAS können muss .....	179
3.5 Nachteile der Seifen: nicht mit allen Wassern gewaschen ..	180
3.6 Künstliche Tenside: Seifenersatz in vier Klassen .....	181
3.7 LAS und ABS dominieren in Waschmitteln .....	183
3.8 Waschmittelinhaltstoffe: gemeinsam sind sie stark .....	186
3.9 Enthärter: von Soda über Phosphat zum Silikat .....	186
3.10 Bleichen und Aufhellen: Wie Wäsche wirklich weiß wird ....	188
Stichwortverzeichnis .....	189