

Inhalt

Bausteine, Bauprinzipien und Architektur organischer Verbindungen

1. Grundlagen der Organischen Chemie	1
1.1 Was ist „Organische Chemie“?	3
1.2 Atome und Moleküle	4
1.3 Atom- und Molekülorbitale	6
1.4 Die Eigenschaften der Atomorbitale und das Periodensystem	13
1.5 Die Eigenschaften der Atome als Folge ihrer Elektronenkonfiguration	17
1.6 Die chemischen Bindungen des Kohlenstoffatoms	21
1.7 Gerüste und funktionelle Gruppen organischer Verbindungen	27
1.8 Isomerien	30
1.9 Wechselwirkungen zwischen Mehrfachbindungen: Mesomerie, aromatische Verbindungen	34
1.10 Dipolmoment, induktive und mesomere Effekte von Substituenten	38
1.11 Zwischenmolekulare Kräfte	41
1.12 Die Farbe organischer Verbindungen	44
1.13 Chemische Reaktionen, mikroskopisch und makroskopisch betrachtet	45
1.13.1 Triebkräfte, Gleichgewichte	45
1.13.2 Reaktionsgeschwindigkeit	51
1.4 Reaktionen in der Organischen Chemie	53
1.14.1 Namen und Definitionen	53
1.14.2 Mechanismen, Zwischenprodukte	56

Namen, Reaktionen und Eigenschaften organischer Verbindungen

2. Systematische Organische Chemie	59
Acyclische Kohlenwasserstoffe	
2.1 Alkane	61
2.1.1 Struktur, Benennung	61
2.1.2 Physikalische Eigenschaften	62
2.1.3 Konformationsisomerie der Alkane	63
2.1.4 Darstellung	65
2.1.5 Reaktionen	67
2.2 Alkene	70
2.2.1 Benennung, physikalische Eigenschaften	70
2.2.2 Darstellung	71
2.2.3 Reaktionen von Alkenen	73
2.3 Alkine	77
2.3.1 Eigenschaften	77
2.3.2 Darstellung	78
2.3.3 Reaktionen	79
2.4 Erdgas, Erdöl, Kohle	81
2.4.1 Erdgas	81
2.4.2 Erdöl	82
2.4.3 Kohle	84

Isocyclische und heterocyclische Verbindungen	85
2.5 Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine	86
2.5.1 Struktur und Isomerie der Cycloalkane	86
2.5.2 Darstellung und Reaktion der Cycloalkane	89
2.5.3 Cycloalkene, Cycloalkine	90
2.6 Isocyclische aromatische Verbindungen	92
2.6.1 Eigenschaften aromatischer Verbindungen	92
2.6.2 Darstellung und Reaktionen aromatischer Verbindungen	94
2.6.3 Wichtige isocyclisch-aromatische Verbindungen	98
2.7 Heterocyclische Verbindungen	98
2.7.1 Namen und Eigenschaften von heterocyclischen Verbindungen	99
2.8 Halogenverbindungen	102
2.8.1 Namen, Eigenschaften	103
2.8.2 Darstellung	105
2.8.3 Reaktionen	106
2.8.4 Anwendungstechnisch wichtige Halogenderivate, Umweltbelastung durch Halogenverbindungen	107
Sauerstoffverbindungen	110
2.9 Alkohole, Phenole	110
2.9.1 Namen, physikalische Daten	110
2.9.2 Darstellung	112
2.9.3 Reaktionen von Alkoholen und Phenolen	114
2.10 Ether	117
2.11 Carbonylverbindungen: Aldehyde und Ketone	119
2.11.1 Benennung, Keto-Enol-Tautomerie, Beispiele	119
2.11.2 Darstellung von Carbonylverbindungen	121
2.11.3 Reaktionen von Carbonylverbindungen	122
Carbonsäuren, Carbonsäure- und Kohlensäurederivate	128
2.12 Carbonsäuren	128
2.12.1 Namen, Eigenschaften	128
2.12.2 Darstellung von Carbonsäuren	131
2.12.3 Reaktionen von Carbonsäuren	133
2.13 Carbonsäurehalogenide	134
2.14 Ester	134
2.14.1 Synthesen mit Malonester und Acetessigester	136
2.15 Carbonsäureanhydride	138
2.16 Carbonsäureamide	138
2.17 Derivate der Kohlensäure	139
Stickstoffverbindungen	140
2.18 Amine	141
2.18.1 Namen und Eigenschaften	141
2.18.2 Darstellung	143
2.18.3 Reaktionen von Aminen	144
2.19 Nitroverbindungen	146
Schwefelverbindungen	147
2.20 Thioalkohole und ihre Oxidationsprodukte	147

Inhalt	XI
2.21 Weitere organische Schwefelverbindungen	148
2.22 Organische Verbindungen mit anderen Elementen und Kombinationen funktioneller Gruppen	149
Chemie und Anwendungen synthetischer organischer Riesenmoleküle	
3. Makromolekulare organische Stoffe	153
3.1 Historisches	155
3.2 Struktur und Eigenschaften makromolekularer Stoffe	155
3.3 Die Synthese makromolekularer Stoffe	161
Darstellung, Eigenschaften und Anwendung einzelner makromolekularer Stoffe	163
3.4 Polymerisationsprodukte	163
Kohlenwasserstoffe	163
3.4.1 Polyethylen, PE (HDPE, LDPE, LLDPE)	163
3.4.2 Polypropylen, PP, Poly-1-buten, PBT	165
3.4.3 Polystyrol, PS, EPS	166
3.4.4 Natur- und Synthesekautschuk	167
Halogen-, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen	170
3.4.5 Polyvinylchlorid, PVC, Polyvinylidenchlorid, PVDC	170
3.4.6 Polytetrafluorethylen, PTFE	172
3.4.7 Polyvinylacetat, PVAC	173
3.4.8 Polyvinylalkohol, PVAL	174
3.4.9 Polyvinylacetale	174
3.4.10 Polyacrylnitril, PAN	175
3.4.11 Polymethacrylat, PMMA, Polycyanacrylat, Polyacryamid	176
3.4.12 Polyvinylether	177
3.4.13 Polyvinylpyrrolidon, PVP	177
3.5 Polykondensations- und Polyadditionsprodukte	178
3.5.1 Polyamide, PA	178
3.5.2 Polyester	181
3.5.3 Polyurethane, PUR	183
3.5.4 Ethoxylinharze (Epoxidharze), EP	184
3.5.5 Polycarbonate, PC	184
3.5.6 Polyoxymethylen, POM, Polyoxyethylen	185
3.5.7 Phenol-, Harnstoff- und Melaminharze, PF, UF, MF	185
3.5.8 Silicone, SI, SIR	188
3.6 Umwandlungsprodukte von Naturstoffen	189
3.6.1 Cellulose und Cellulosederivate	189
3.6.2 Abgewandelte Eiweißstoffe, CS	191
3.7 Neue Entwicklungen von makromolekularen organischen Substanzen	192
Anwendungen zwischenmolekularer Kräfte	
4. Lösemittel, Weichmacher, grenzflächenaktive Substanzen, Schmierstoffe	197
4.1 Allgemeines	199
4.2 Lösemittel	201
4.3 Weichmacher	205

4.4	Grenzflächenaktive Substanzen (Tenside)	206
4.4.1	Stabile Aggregate von Molekülen unterschiedlicher Natur	206
4.4.2	Die Molekülstruktur grenzflächenaktiver Substanzen	208
	Eigenschaften und Verwendung grenzflächenaktiver Substanzen	209
4.4.3	Waschmittel (Detergentien) und Emulgatoren	209
4.4.4	Schmierstoffe	212
4.4.5	Flotationshilfsmittel	213
4.4.6	Umweltbelastung durch Detergentien, Eutrophierung	214

Anwendungen lichtabsorbierender Verbindungen

5.	Farbstoffe	215
5.1	Physikalische Eigenschaften der Farbstoffe	217
5.2	Chemie der Farbstoffe	219
5.2.1	Farbtragende Gruppierungen (chromophore Systeme)	220
5.2.2	Verbindungen von Farbstoffen mit Textilfasern	224
5.2.3	Chemolumineszenz	225

Die organische Chemie der lebenden Organismen

6.	Biochemie	227
6.1	Allgemeines	229
	Bausteine der Biochemie	230
6.2	Kohlenhydrate	230
6.3	Proteine, Peptide	235
6.4	Lipide	242
6.5	Andere biochemisch wichtige Verbindungen	244
	Lebensvorgänge	245
6.6	Prinzipien des Stoffwechsels und des Energiehaushalts	245
6.7	Kohlenhydrat-Stoffwechsel	247
6.7.1	Aufbau der Kohlenhydrate: Photosynthese	248
6.7.2	Aufbau der Kohlenhydrate: Glycolyse, Citronensäurecyclus und Atmungskette	249
6.8	Fettstoffwechsel	253
6.9	Die Biogenese der Isoprenoidlipide: Terpene und Sterine	253
6.10	Aminosäure- und Proteinstoffwechsel	256
6.11	Verflechtung der Stoffwechselvorgänge, Ernährung	258
6.12	Die Substanz der Gene: Die Desoxyribonucleinsäure, DNS	260
6.12.1	Wesen und Struktur der DNS	260
6.12.2	Der molekulare Aufbau der DNS	262
6.12.3	Reduplikation der DNS	264
6.13	UmSchreibung und Übersetzung der genetischen Information	266
6.14	Störungen der normalen Realisierung der genetischen Information: Mutationen, Krebs und Viren	270
6.15	Biokatalysatoren und Wirkstoffe	273
6.15.1	Enzyme	273
6.15.2	Vitamine	278
6.15.3	Hormone	280

6.15.4 Nervensysteme, Sehvorgang, Gehirn	283
6.15.5 Antikörper	288
6.15.6 Antibiotika	289
6.15.7 Chemotherapeutika	290
6.15.8 Alkaloide	291
6.16 Zur Entwicklungsgeschichte der Lebewesen	292
6.17 Mensch und Umwelt	293

Identifizierung organischer Verbindungen und Ermittlungen ihrer Zusammensetzung

7. Analytik organischer Verbindungen	299
Klassische Methoden	301
7.1 Reinigung und Trennung, Anreicherung	301
7.2 Kennzahlen zur Charakterisierung von Substanzen	301
7.3 Ermittlung der elementaren Zusammensetzung reiner Verbindungen	302
7.4 Ermittlung des Molekulargewichts	303
7.5 Ermittlung der Molekülstruktur	305
Physikalische Methoden	305
7.6 Chromatographie	306
Spektroskopische Methoden	310
7.7 Methoden der Schwingungsspektroskopie: Infrarot- und Ramanspektroskopie	311
7.8 UV-Spektroskopie	314
7.9 Magnetische Kernresonanz-Spektroskopie, Elektronenspinresonanz	317
Elektronenspinresonanz-Spektroskopie	320
7.10 Massenspektrometrie	321
7.11 Optische Rotationsdispersion, Circular dichroismus	322
7.12 Mikrowellenspektroskopie	322
Weitere physikalische Methoden	323
7.13 Dielektrizitätskonstante, Dipolmoment, Dielektrischer Verlust	323
7.14 Brechungsindex, Polarisierbarkeit	325
7.15 Röntgenstrukturanalyse	326
7.16 Verwendung von Isotopen in der organischen Analytik	326
8. Weiterführende Literatur	328
Korrelationsregister	331
Sachregister	335