

# Inhalt

	<b>Einleitung</b>	1
<b>1.</b>	<b>Grundbegriffe</b>	7
1.1.	Formeln	7
1.1.1.	Empirische Formeln	7
1.1.2.	Summenformeln	7
1.1.3.	Strukturformeln	8
1.2.	Kohlenwasserstoff- und funktionelle Gruppen	16
1.2.1.	Verschiedene Arten von Kohlenstoffatomen	22
1.3.	Strukturisomerie	22
1.4.	Elektronenformeln	23
1.5.	Die Einteilung der Organischen Chemie	30
1.5.1.	Acyclische Verbindungen	30
1.5.2.	Isocyclische Verbindungen	31
1.5.3.	Heterocyclische Verbindungen	31
1.5.4.	Organometallverbindungen	33
<b>2.</b>	<b>Nomenklatur</b>	35
2.1.	Trivialnamen	35
2.2.	Systematische Nomenklatur	36
2.3.	Substitutionsnomenklatur	37
2.4.	Acyclische Kohlenwasserstoffe	37
2.4.1.	Regel 1	37
2.4.2.	Regel 2	38
2.4.3.	Regel 3	38
2.4.4.	Regel 4	40
2.4.5.	Regel 5	40
2.4.6.	Regel 6	41
2.4.7.	Regel 7	41
2.4.8.	Regel 8	42
2.4.9.	Regel 9	42
2.4.10.	Regel 10	42
2.4.11.	Regel 11	43
2.4.12.	Regel 12	44
2.4.13.	Regel 13	44
2.5.	Isocyclische Kohlenwasserstoffe	44
2.5.1.	Regel 14	44
2.5.2.	Regel 15	45
2.5.3.	Regel 16	45
2.5.4.	Regel 17	46
2.5.5.	Regel 18	46

- 2.5.6. Regel 19 47
- 2.5.7. Regel 20 47
- 2.5.8. Regel 21 48
- 2.5.9. Regel 22 49
- 2.6. Heterocyclische Verbindungen 49
- 2.6.1. Regel 23 49
- 2.7. Funktionelle Gruppen 52
- 2.7.1. Regel 24 52
- 2.7.2. Regel 25 53
- 2.7.3. Bemerkungen zu Regel 25 54
- 2.7.4. Regel 26 55
- 2.8. Konjunktive Nomenklatur 56
- 2.9. Gruppennomenklatur 58
- 2.9.1. Acylgruppen 58
- 2.10. Beispiele für die Anwendung der Substitutionsnomenklatur
  
- 3. Organische Moleküle im Raum 63**
- 3.1. Bindungslängen 66
- 3.2. Stereoformeln 70
- 3.3. Bindungswinkel 72
- 3.4. Rotationsbarrieren und Konformationen 73
- 3.5. Van der Waals-Radien 76
- 3.6. Molekülmodelle 81
- 3.7. Geometrische Isomerie 87
- 3.8. Optische Isomerie 93
- 3.8.1. Optische Aktivität 93
- 3.8.2. Linearpolarisiertes Licht 93
- 3.8.3. Spezifische Drehung 94
- 3.8.4. Optische Isomerie 95
- 3.8.5. Auftrennung in optisch aktive Formen 97
- 3.8.6. Symmetrieeigenschaften 97
- 3.8.7. Chirale Moleküle 99
- 3.8.8. Optisch aktive Biphenyle 101
- 3.8.9. Konformationen und optische Isomerie 104
- 3.8.10. Optische Isomerie bei anderen Elementen 105
- 3.8.11. Zusammenfassung der Trennungskriterien 106
- 3.9. Verbindungen mit einem oder mehreren asymmetrischen Kohlenstoffatomen 107
- 3.9.1. Projektionsformeln 107
- 3.9.2. Die Konfiguration des asymmetrischen Kohlenstoffatoms
- 3.9.3. Verbindungen mit zwei asymmetrischen Kohlenstoffatomen 111

- 3.9.4. Verbindungen mit mehr als zwei asymmetrischen Kohlenstoffatomen 115
- 3.9.5. Racematspaltung 115
- 3.9.6. Optische Reinheit 116
- 4. **Energetik organischer Moleküle** 117
  - 4.1. Energiearten und Energieniveaus 117,
    - 4.1.1. Die Verteilung der Moleküle auf verschiedene Energieniveaus 119
  - 4.2. Die Elektronenenergie und die thermodynamischen Funktionen 119
    - 4.2.1. Experimentell zugängliche thermodynamische Größen 120
    - 4.2.2. Der Zusammenhang zwischen den thermodynamischen Größen und der Elektronenenergie 121
  - 4.3. Energetik 123
    - 4.3.1. Verbrennungswärmen 123
    - 4.3.2. Die Verbrennungswärme als Summe additiver Größen 124
    - 4.3.3. Resonanzenergie 126
    - 4.3.4. Die Berechnung von Reaktionswärmern 127
    - 4.3.5. Die Bestimmung von Reaktionswärmern 128
    - 4.3.6. Bindungsenergien 129
    - 4.3.7. Bindungsdissoziationsenergien 130
    - 4.3.8. Gleichgewichtskonstanten 131
    - 4.3.9. Thermodynamische und kinetische Stabilität 134
    - 4.3.10. Die Stabilität von Konformeren 135
    - 4.3.11. Ringspannung 139
    - 4.3.12. Sterische Spannung 141
- 5. **Kinetik** 143
  - 5.1. Reaktionen erster Ordnung 143
  - 5.2. Reaktionen zweiter Ordnung 144
  - 5.3. Molekularität 144
  - 5.4. Gleichgewichtsreaktionen 146
  - 5.5. Schnelle und langsame Gleichgewichte 146
  - 5.6. Tautomerie 147
  - 5.7. Valenztautomerie 148
  - 5.8. Die Temperaturabhängigkeit von Reaktionen 148
  - 5.9. Die Stoßtheorie 149
  - 5.10. Die Theorie des Übergangszustands 150
  - 5.11. Rotation um Einfachbindungen 153
  - 5.12. Die Racemisierung optisch aktiver Biphenyllderivate 153
  - 5.13. Die Reaktion zwischen einem Alkylbromid und Hydroxid-Ionen 155
  - 5.14. Rotationsbarrieren 157

- 6. **Bindungstheorie** 159
  - 6.1. Nichtkonjugierte Systeme 160
    - 6.1.1. Die Schrödinger-Gleichung 160
    - 6.1.2. Die Wellenfunktionen des Wasserstoffatoms 161
    - 6.1.3. Orbitale anderer Atome 170
    - 6.1.4. Das Wasserstoffmolekül 172
    - 6.1.5. Bindungen in anderen Molekülen 175
    - 6.1.6. Hybridisierung 176
    - 6.1.7. Andere Arten der Hybridisierung 179
    - 6.1.8. Polarität von Bindungen 183
  - 6.2. Konjugierte Systeme 184
    - 6.2.1. Die Resonanztheorie 185
      - 6.2.2. Der quantenmechanische Hintergrund der Resonanztheorie 187
      - 6.2.3. Die Amidgruppe 189
      - 6.2.4. Säure-Base-Eigenschaften von Alkoholen und Carbonsäuren 191
      - 6.2.5. Die Carbonylgruppe 192
      - 6.2.6. 1,3-Butadien 192
      - 6.2.7. Nitrobenzol 193
      - 6.2.8. Anilin 193
      - 6.2.9. Allgemeine Regeln für die Formulierung von Resonanzstrukturen 194
      - 6.2.10. Grenzen der Resonanztheorie 194
      - 6.2.11. Die Molekülorbitaltheorie 196
      - 6.2.12. Benzol 199
      - 6.2.13. Das Cyclopentadienid-Ion 202
      - 6.2.14. Das Cyclopropenyl-Kation 204
      - 6.2.15. Cyclobutadien 204
      - 6.2.16. Das Cycloheptatrienyl-Kation 204
      - 6.2.17. Die Hückelsche  $(4n + 2)$ -Regel 204
      - 6.2.18. Heteroaromatische Verbindungen 205
      - 6.2.19. Die Symbolik der Molekülorbitaltheorie 206
      - 6.2.20. Zusammenfassung der Molekülorbitaltheorie 207
- 7. **Physikalisch-chemische Methoden** 209
  - 7.1. Chromatographische Methoden 212
    - 7.1.1. Adsorptionschromatographie 213
    - 7.1.2. Verteilungschromatographie 214
  - 7.2. Spektroskopische Methoden 217
    - 7.2.1. Spektrometrie im ultravioletten und sichtbaren Licht 219
    - 7.2.2. Das Lambert-Beersche Gesetz 219
    - 7.2.3. Das UV-Spektrophotometer 220

- 7.2.4. Absorption organischer Moleküle im Bereich des ultravioletten und sichtbaren Lichtes 221
- 7.2.5. Die Infrarotspektrometrie 225
- 7.2.6. Die Kernresonanzspektrometrie 228
- 7.2.7. Spin-Spin-Kopplung 234
- 7.2.8. Die NMR-Spektrometrie und die Zeit 238
- 7.2.9. Magnetische Eigenschaften anderer Atomkerne 240
- 7.2.10. Die Elektronenspinresonanzspektrometrie 240
- 7.2.11. Die Massenspektrometrie 241
- 7.3. Diffraktionsmethoden 244
  - 7.3.1. Die Röntgenbeugung 244
  - 7.3.2. Die Elektronenbeugung 246
  - 7.3.3. Die Neutronenbeugung 246
- 7.4. Thermochemische Methoden 246
- 7.5. Spektropolarimetrie 246
- 7.6. Dipolmomente 248
- 7.7. Bestimmung von Dissoziationskonstanten 252
- 8. Intermolekulare Kräfte 255**
  - 8.1. Dispersionskräfte 257
  - 8.2. Induktionskräfte und Polarisierbarkeit 258
  - 8.3. Richtkräfte 258
  - 8.4. Die Wasserstoffbindung 258
  - 8.5. Ionen-Dipol-Kräfte 262
  - 8.6. Schmelzpunkt und Siedepunkt 262
  - 8.7. Abhängigkeit des Schmelz- und Siedepunkts von der Molekülstruktur 264
  - 8.8. Die Löslichkeit 270
  - 8.9. Die Solvation 274
  - 8.10. Die Adsorption 275
- 9. Reaktionen 277**
  - 9.1. Substituenteneffekte 277
    - 9.1.1. Der sterische Effekt 277
    - 9.1.2. Der induktive Effekt 278
    - 9.1.3. Der Resonanzeffekt 282
  - 9.2. Reaktionsmechanismen 286
  - 9.3. Klassifizierung von Reaktionen 289
    - 9.3.1. Phänomenologische Klassifizierung 289
    - 9.3.2. Mechanistische Klassifizierung 290
    - 9.3.3. Einteilung der Ionenreaktionen: nucleophile und elektrophile Reaktionen 291
    - 9.3.4. Experimentelle Klassifizierung 294
  - 9.4. Zwischenstufen 295

9.4.1.	Carbonium-Ionen	296
9.4.2.	Hyperkonjugation	299
9.4.3.	Radikale	300
9.4.4.	Carbanionen	303
9.4.5.	Carbene	307
9.5.	Übergangszustände	308
9.5.1.	Das Prinzip der geringstmöglichen Strukturänderung	308
9.5.2.	Das Hammondsche Postulat	309
9.6.	Reaktionsgleichungen	311
	<b>Register</b>	<b>315</b>