

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort zur 9. Auflage</b> .....	<b>V</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Elemente</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Atomaufbau</b> .....	<b>3</b>
1.1.1 Elementarteilchen .....	3
1.1.2 Chemisches Element – Ordnungszahl – Massenzahl – Isotope .....	5
1.1.3 Atom- und Molekülmassen – Mol und Molarität .....	7
1.1.4 Das Bohr'sche Atommodell .....	11
1.1.5 Orbitaltheorie .....	15
1.1.6 Edelgaskonfiguration .....	24
<b>1.2 Eigenschaften der Elemente im Periodensystem</b> .....	<b>26</b>
1.2.1 Der metallische Charakter .....	26
1.2.2 Schrägbeziehung .....	28
1.2.3 Atomradien .....	28
1.2.4 Ionenradien .....	30
1.2.5 Ionisierungsenergie .....	31
1.2.6 Elektronenaffinität .....	33
1.2.7 Elektronegativität .....	35
<b>2 Chemische Bindung</b> .....	<b>39</b>
<b>2.1 Ionenbindung</b> .....	<b>40</b>
2.1.1 Grundlagen der Ionenbindung .....	40
2.1.2 Das Ionengitter .....	42
2.1.3 Eigenschaften der Salze .....	43
2.1.4 Nomenklatur der Salze .....	45
<b>2.2 Atombindung</b> .....	<b>47</b>
2.2.1 Koordinative Bindung .....	52
<b>2.3 Metallische Bindung</b> .....	<b>58</b>
<b>2.4 Zwischenmolekulare Bindungen</b> .....	<b>60</b>
<b>2.5 Wechselspiel verschiedener Bindungen in der Chromatographie</b> ..	<b>62</b>
<b>3 Formeln und Reaktionen</b> .....	<b>67</b>
<b>3.1 Chemische Formeln</b> .....	<b>67</b>
<b>3.2 Stöchiometrische Wertigkeit und Oxidationszahl</b> .....	<b>69</b>
<b>3.3 Stöchiometrische Gesetzmäßigkeiten</b> .....	<b>71</b>

3.4	Reaktionsgleichungen .....	73
3.5	Aktivierungsenergie .....	75
3.6	Reaktionsgeschwindigkeit .....	76
3.7	Chemisches Gleichgewicht .....	79
3.8	Oxidation und Reduktion .....	81
3.9	Galvanisches Element .....	87
3.10	Elektrochemische Spannungsreihe .....	89
3.11	Elektrolyse .....	91
<b>4</b>	<b>Säure-Base-Systeme .....</b>	<b>93</b>
4.1	Einleitung .....	93
4.2	Arrhenius-Begriffe für Säure und Base .....	94
4.3	Brönsted-Säure und Brönsted-Base .....	94
4.4	Nomenklatur von Säuren und Basen .....	96
4.4.1	Säuren .....	96
4.4.2	Basen .....	98
4.5	Säure-Base-Reaktionen .....	98
4.5.1	Protolyse .....	98
4.5.2	Neutralisation .....	100
4.6	Autoprotolyse des Wassers .....	102
4.6.1	Ionenprodukt des Wassers .....	102
4.6.2	pH-Wert .....	103
4.6.3	pOH-Wert .....	105
4.6.4	Indikatoren .....	106
4.7	Stärke von Säuren und Basen .....	108
4.7.1	Dissoziation von Säuren und Basen .....	108
4.7.2	Säure- und Basekonstante .....	109
4.7.3	Säure-Base-Gleichgewichte .....	113
4.7.4	Mehrwertige Säuren und Basen .....	115
4.7.5	Nivellierender Effekt .....	116
4.7.6	pH-Wert verschiedener Salzlösungen .....	117
4.7.7	pH-Stabilität von Rezepturbestandteilen .....	118
4.8	Puffer .....	119
4.8.1	Grundlagen einer Pufferlösung .....	119
4.8.2	Pufferkapazität .....	121
4.9	Säure-Base-Begriff nach Lewis .....	123

<b>5</b>	<b>Wasserstoff und Alkalimetalle</b> .....	<b>125</b>
<b>5.1</b>	<b>Wasserstoff</b> .....	<b>125</b>
5.1.1	Physikalische und chemische Eigenschaften .....	126
5.1.2	Darstellung von H <sub>2</sub> .....	127
5.1.3	Bindungen des Wasserstoffs .....	127
<b>5.2</b>	<b>Gruppenübersicht der Alkalimetalle</b> .....	<b>128</b>
5.2.1	Alkalimetalle, Verbindungen und pharmazeutische Vertreter .....	131
5.2.2	Analytik .....	137
<b>5</b>	<b>Erdalkalimetalle</b> .....	<b>139</b>
<b>6.1</b>	<b>Gruppenübersicht der Erdalkalimetalle</b> .....	<b>139</b>
<b>6.2</b>	<b>Erdalkalimetalle, Verbindungen und pharmazeutische Vertreter</b> ..	<b>140</b>
6.2.1	Beryllium .....	140
6.2.2	Magnesium .....	140
6.2.3	Calcium .....	143
6.2.4	Strontium, Barium und Radium .....	148
<b>6.3</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>149</b>
<b>7</b>	<b>Borgruppe</b> .....	<b>151</b>
<b>7.1</b>	<b>Gruppenübersicht der Borgruppe</b> .....	<b>151</b>
<b>7.2</b>	<b>Elemente der Borgruppe, Verbindungen und pharmazeutische Vertreter</b> .....	<b>152</b>
7.2.1	Bor .....	152
7.2.2	Aluminium .....	153
7.2.3	Gallium, Indium, Thallium .....	157
<b>7.3</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>157</b>
<b>8</b>	<b>Kohlenstoffgruppe</b> .....	<b>159</b>
<b>8.1</b>	<b>Gruppenübersicht der Kohlenstoffgruppe</b> .....	<b>159</b>
<b>8.2</b>	<b>Elemente der Kohlenstoffgruppe, Verbindungen und pharmazeutische Vertreter</b> .....	<b>160</b>
8.2.1	Kohlenstoff und seine Verbindungen .....	160
8.2.2	Silicium und seine Verbindungen .....	167
8.2.3	Zinn und seine Verbindungen .....	172
8.2.4	Blei und seine Verbindungen .....	172
<b>8.3</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>173</b>
<b>9</b>	<b>Stickstoffgruppe</b> .....	<b>175</b>
<b>9.1</b>	<b>Gruppenübersicht der Stickstoffgruppe</b> .....	<b>175</b>

<b>9.2</b>	<b>Stickstoff</b> .....	<b>176</b>
9.2.1	Stickstoff und Stickstoffwasserstoffverbindungen .....	177
9.2.2	Stickstoffsauerstoffverbindungen .....	181
9.2.3	Pharmazeutische Stickstoffverbindungen .....	184
<b>9.3</b>	<b>Phosphor</b> .....	<b>186</b>
9.3.1	Phosphor und seine Verbindungen .....	186
9.3.2	Pharmazeutisch verwendete Phosphorverbindungen .....	189
<b>9.4</b>	<b>Arsen, Antimon, Bismut und ihre pharmazeutische Bedeutung</b> ....	<b>190</b>
<b>9.5</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>191</b>
<b>10</b>	<b>Chalkogene</b> .....	<b>195</b>
<b>10.1</b>	<b>Gruppenübersicht der Chalkogene</b> .....	<b>195</b>
<b>10.2</b>	<b>Verbindungen der Chalkogene</b> .....	<b>197</b>
10.2.1	Sauerstoff und Sauerstoffmodifikationen .....	197
10.2.2	Sauerstoffhaltige Anionen und ihre Verbindungen .....	200
10.2.3	Wasser .....	204
10.2.4	Schwefel, seine Verbindungen und pharmazeutische Bedeutung ....	212
10.2.5	Selen, Tellur und ihre pharmazeutische Bedeutung .....	217
<b>10.3</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>217</b>
<b>11</b>	<b>Halogene</b> .....	<b>221</b>
<b>11.1</b>	<b>Gruppenübersicht der Halogene</b> .....	<b>221</b>
<b>11.2</b>	<b>Verbindungen der Halogene</b> .....	<b>222</b>
11.2.1	Bindungen der Halogene .....	222
11.2.2	Halogenwasserstoffe .....	225
11.2.3	Oxosäuren der Halogene .....	226
<b>11.3</b>	<b>Pharmazeutisch verwendete Halogenverbindungen</b> .....	<b>228</b>
<b>11.4</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>232</b>
<b>12</b>	<b>Edelgase</b> .....	<b>237</b>
<b>13</b>	<b>Übergangselemente</b> .....	<b>239</b>
<b>13.1</b>	<b>Eigenschaften</b> .....	<b>239</b>
<b>13.2</b>	<b>Chrom</b> .....	<b>242</b>
<b>13.3</b>	<b>Mangan</b> .....	<b>245</b>
<b>13.4</b>	<b>Eisen</b> .....	<b>247</b>
<b>13.5</b>	<b>Cobalt</b> .....	<b>251</b>

13.6	Kupfer .....	251
13.7	Silber .....	253
13.8	Gold .....	255
13.9	Zink .....	256
13.10	Quecksilber .....	257
<b>14</b>	<b>Besonderheiten der organischen Chemie .....</b>	<b>261</b>
14.1	Begriffsbestimmung, Geschichte .....	261
14.2	Unterschiede zu anorganischen Verbindungen .....	262
14.3	Sonderstellung der organischen Chemie .....	262
<b>15</b>	<b>Hybridisierung .....</b>	<b>263</b>
15.1	$sp^3$ -Hybridisierung .....	263
15.2	$sp^2$ -Hybridisierung .....	266
15.3	$sp$ -Hybridisierung .....	267
<b>16</b>	<b>Einteilung der organischen Verbindungen nach dem Grundgerüst .....</b>	<b>269</b>
<b>17</b>	<b>Alkane .....</b>	<b>271</b>
17.1	Aliphatische Alkane .....	272
17.1.1	Bindungsverhältnisse, Schreibweise, Eigenschaften, Vorkommen und Darstellung .....	272
17.1.2	Wichtige Vertreter der aliphatischen Alkane .....	275
17.2	Cycloalkane .....	277
17.2.1	Vertreter der Cycloalkane .....	279
17.3	Nomenklatur der Alkane und Cycloalkane .....	280
<b>18</b>	<b>Alkene .....</b>	<b>299</b>
18.1	Die Bindungen der Alkene .....	299
18.2	Nomenklatur der Alkene .....	303
18.3	Wichtige Vertreter der Alkene .....	307
<b>19</b>	<b>Alkine .....</b>	<b>311</b>
19.1	Die Bindungen der Alkine .....	311
19.2	Nomenklatur der Alkine .....	312

<b>20</b>	<b>Organische Ringsysteme</b>	<b>315</b>
<b>20.1</b>	<b>Aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen</b>	<b>316</b>
20.1.1	Die aromatische Bindung	316
20.1.2	Nomenklatur der Aromaten	319
20.1.3	Wichtige Vertreter aromatischer Kohlenwasserstoffe	324
<b>20.2</b>	<b>Heterocyclen</b>	<b>328</b>
20.2.1	Die heterocyclische Bindung	329
20.2.2	Nomenklatur der Heterocyclen	331
20.2.3	Wichtige Vertreter der Heterocyclen	334
<b>21</b>	<b>Wichtige Reaktionen in der organischen Chemie</b>	<b>339</b>
<b>21.1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>339</b>
<b>21.2</b>	<b>Ionischer und radikalischer Reaktionsverlauf</b>	<b>340</b>
<b>21.3</b>	<b>Reaktionstypen</b>	<b>342</b>
21.3.1	Additionsreaktionen	343
21.3.2	Substitutionsreaktionen	348
21.3.3	Eliminierungsreaktionen	352
<b>21.4</b>	<b>Kondensation und Polymerisation</b>	<b>353</b>
<b>21.5</b>	<b>Polarisierung</b>	<b>354</b>
21.5.1	–I-Effekt	354
21.5.2	+I-Effekt	355
<b>21.6</b>	<b>Oxidation und Reduktion</b>	<b>356</b>
<b>21.7</b>	<b>Mesomerie</b>	<b>359</b>
<b>22</b>	<b>Isomerie</b>	<b>363</b>
<b>22.1</b>	<b>Konstitutionsisomerie</b>	<b>365</b>
22.1.1	Gerüstisomerie	365
22.1.2	Stellungsisomerie	366
22.1.3	Funktionelle Isomerie	366
<b>22.2</b>	<b>Stereoisomerie</b>	<b>367</b>
22.2.1	<i>Cis-trans</i> -Isomerie am Cyclohexan	370
22.2.2	<i>Cis-trans</i> -Isomerie an Doppelbindungen	372
22.2.3	Spiegelbildisomerie	376
22.2.4	Moleküle mit mehreren asymmetrischen C-Atomen	381
22.2.5	Nomenklatur chiraler Moleküle	382
<b>23</b>	<b>Funktionelle Gruppen</b>	<b>387</b>
<b>23.1</b>	<b>Gerüste mit funktionellen Gruppen und deren Nomenklatur an Beispielen</b>	<b>387</b>

<b>24</b>	<b>Halogenkohlenwasserstoffe</b> .....	<b>397</b>
24.1	Darstellung der Halogenkohlenwasserstoffe .....	397
24.2	Eigenschaften der Halogenkohlenwasserstoffe .....	397
24.3	Nomenklatur der Halogenkohlenwasserstoffe .....	398
24.4	Wichtige Vertreter der Halogenderivate .....	400
<b>25</b>	<b>Stickstoffhaltige Kohlenwasserstoffe</b> .....	<b>403</b>
25.1	<b>Amine</b> .....	<b>403</b>
25.1.1	Eigenschaften der Amine .....	403
25.1.2	Nomenklatur der Amine .....	405
25.1.3	Wichtige Vertreter der Amine .....	409
25.2	<b>Nitro- und Nitrosoverbindungen</b> .....	<b>412</b>
25.2.1	Nitroverbindungen in der pharmazeutischen Praxis .....	412
25.2.2	Nomenklatur der Nitroverbindungen .....	412
25.2.3	Wichtige Vertreter der Nitroverbindungen .....	414
<b>26</b>	<b>Alkohole</b> .....	<b>415</b>
26.1	Eigenschaften der Alkohole .....	415
26.2	Reaktionen der Alkohole .....	417
26.3	Nomenklatur der Alkohole .....	420
26.4	<b>Wichtige Vertreter der Alkohole</b> .....	<b>422</b>
26.4.1	Primäre einwertige Alkohole .....	422
26.4.2	Sekundäre einwertige Alkohole .....	427
26.4.3	Mehrwertige Alkohole .....	429
<b>27</b>	<b>Aldehyde und Ketone</b> .....	<b>437</b>
27.1	Eigenschaften .....	438
27.2	<b>Nomenklatur der Aldehyde und Ketone</b> .....	<b>439</b>
27.2.1	Trivialnamen .....	439
27.2.2	Systematische Namen .....	440
27.3	<b>Wichtige Reaktionen der Aldehyde und Ketone</b> .....	<b>442</b>
27.4	<b>Wichtige Vertreter der Aldehyde</b> .....	<b>446</b>
27.5	<b>Wichtige Vertreter der Ketone</b> .....	<b>448</b>
<b>28</b>	<b>Kohlenhydrate</b> .....	<b>451</b>
28.1	<b>Monosaccharide</b> .....	<b>452</b>
28.1.1	Chiralität in Monosacchariden .....	454

28.1.2	Cyclische Strukturen der Monosaccharide .....	456
28.1.3	Schreibregeln für cyclische Monosaccharide .....	457
28.1.4	Mutarotation .....	459
28.1.5	Chemische Eigenschaften .....	459
28.1.6	Analytik .....	459
28.1.7	Wichtige Vertreter der Monosaccharide .....	460
<b>28.2</b>	<b>Oligosaccharide .....</b>	<b>462</b>
28.2.1	Trehalose-Typ .....	462
28.2.2	Maltose-Typ .....	463
28.2.3	Wichtige Vertreter der Oligosaccharide .....	463
<b>28.3</b>	<b>Polysaccharide .....</b>	<b>466</b>
28.3.1	Wichtige Vertreter der Polysaccharide .....	467
<b>29</b>	<b>Glykoside .....</b>	<b>473</b>
<b>29.1</b>	<b>Heteroside .....</b>	<b>474</b>
<b>29.2</b>	<b>Wichtige Vertreter der Glykoside .....</b>	<b>475</b>
<b>30</b>	<b>Carbonsäuren .....</b>	<b>479</b>
<b>30.1</b>	<b>Eigenschaften der Carbonsäuren .....</b>	<b>481</b>
<b>30.2</b>	<b>Nomenklatur der Carbonsäuren .....</b>	<b>485</b>
<b>30.3</b>	<b>Einteilung der Carbonsäuren .....</b>	<b>486</b>
30.3.1	Zuordnung nach der Anzahl der COOH-Gruppen .....	487
30.3.2	Aliphatische und aromatische Carbonsäuren .....	488
30.3.3	C-substituierte Carbonsäuren .....	489
<b>30.4</b>	<b>Wichtige Reaktionen der Carbonsäuren .....</b>	<b>490</b>
30.4.1	Salzbildung .....	491
30.4.2	Reduktion .....	491
30.4.3	Überführung in funktionelle Säurederivate .....	491
<b>30.5</b>	<b>Wichtige Vertreter der Carbonsäuren .....</b>	<b>492</b>
30.5.1	Monocarbonsäuren .....	493
30.5.2	Seifen: Salze der Fettsäuren .....	499
30.5.3	Wichtige Vertreter der Dicarbonsäuren .....	503
30.5.4	Wichtige Vertreter der aromatischen Carbonsäuren .....	504
<b>31</b>	<b>Substituierte Carbonsäuren .....</b>	<b>507</b>
<b>31.1</b>	<b>Halogen-carbonsäuren .....</b>	<b>508</b>
<b>31.2</b>	<b>Hydroxycarbonsäuren .....</b>	<b>509</b>
31.2.1	Wichtige Vertreter der Hydroxycarbonsäuren .....	511
<b>31.3</b>	<b>Ketocarbonsäuren .....</b>	<b>520</b>



<b>31.4</b>	<b>Aminocarbonsäuren, Aminosäuren</b> .....	<b>521</b>
31.4.1	Nomenklatur und Strukturformeln der Aminosäuren .....	521
31.4.2	Eigenschaften der Aminosäuren .....	523
31.4.3	Anwendung der Aminosäuren .....	524
<b>32</b>	<b>Sulfonsäuren und ihre Derivate</b> .....	<b>527</b>
<b>33</b>	<b>Funktionelle Säurederivate</b> .....	<b>533</b>
33.1	Carbonsäurehalogenide .....	534
33.2	Carbonsäureanhydride .....	535
33.3	Carbonsäureamide .....	535
33.4	Cyclische Ureide .....	538
33.5	Benzodiazepine .....	539
<b>34</b>	<b>Ester</b> .....	<b>541</b>
34.1	Allgemeines .....	541
34.2	Ester anorganischer Säuren .....	544
34.3	Ester organischer Säuren .....	544
34.4	Fette .....	546
34.5	Lecithin .....	552
<b>35</b>	<b>Peptide und Proteine</b> .....	<b>555</b>
35.1	Peptide .....	555
35.2	Proteine .....	558
35.2.1	Bedeutung der Proteine .....	558
35.2.2	Eigenschaften der Proteine .....	559
35.2.3	Wichtige Vertreter der Proteine .....	559
35.2.4	Analytik .....	560
<b>36</b>	<b>Phenole</b> .....	<b>561</b>
36.1	Eigenschaften der Phenole .....	561
36.2	Nomenklatur der Phenole .....	563
36.3	Wichtige Vertreter der Phenole .....	563
36.3.1	Einwertige Phenole .....	563
36.3.2	Zweiwertige Phenole .....	564
<b>37</b>	<b>Chinone</b> .....	<b>569</b>

<b>38</b>	<b>Ether</b> .....	<b>571</b>
38.1	Die Eigenschaften der Ether .....	572
38.2	Die Nomenklatur der Ether .....	573
38.4	Wichtige Vertreter der Ether .....	573
<b>39</b>	<b>Chemotherapeutika</b> .....	<b>575</b>
39.1	Synthetische Chemotherapeutika .....	576
39.2	Antibiotika .....	579
<b>40</b>	<b>Alkaloide und Purine</b> .....	<b>585</b>
40.1	Alkaloide .....	585
40.1.1	Eigenschaften und Verwendung der Alkaloide .....	585
40.1.2	Opiumalkaloide .....	585
40.2	Purine .....	590
<b>41</b>	<b>Hormone</b> .....	<b>593</b>
41.1	Proteohormone/Peptidhormone .....	593
41.2	Von Tyrosin abgeleitete Hormone .....	594
41.2.1	Schilddrüsenhormone .....	594
41.2.2	Hormone des Nebennierenmarks .....	594
41.3	Steroidhormone .....	598
41.3.1	Hormone der Nebennierenrinde .....	598
41.3.2	Weibliche Sexualhormone .....	602
<b>42</b>	<b>Nichtopioide Analgetika</b> .....	<b>605</b>
42.1	Salicylsäure-Derivate .....	605
42.2	Essigsäure-Derivate .....	607
42.3	Propionsäure-Derivate .....	607
42.4	Oxicame .....	608
42.5	Anthranilsäure-Derivate .....	608
42.6	Anilin-Derivate .....	608
42.7	Pyrazol-Derivate .....	609
42.7.1	Pyrazolin-5-one .....	609
42.7.2	Pyrazolidin-3,5-dione .....	610
42.8	COX-2-selektive nichtsteroidale Antiphlogistika .....	611

<b>43 Vitamine</b> .....	<b>613</b>
43.1 Nomenklatur und Einteilung der Vitamine .....	613
43.2 Ascorbinsäure .....	614
<b>Weiterführende Literatur</b> .....	<b>622</b>
<b>Sachregister</b> .....	<b>623</b>
<b>Die Autorinnen</b> .....	<b>653</b>