

**Diese Stoffsammlung soll die Vorbereitung auf die Vordiplom- und die Hauptdiplomprüfung in Organischer Chemie an der Universität Siegen bei Prof. Schmittel fokussieren. Mit dieser Sammlung ist für das Vordiplom ca. 90%, für das Hauptdiplom ca. 70% des Stoffes abgedeckt.**

Eine Farbmarkierung, die auch für SW-Ausdruck optimiert wurde, erleichtert das schnelle Auffinden des Stoffes.

**Relevant für das Vordiplom**

**Relevant für das Hauptdiplom**

**Relevant für das Hauptdiplom mit Vertiefung Organischer Chemie**

Das nachfolgende Inhaltsverzeichnis ist entnommen

„Das Basiswissen der organischen Chemie“,  
Jan Bülle,  
Aloys Hüttermann  
© Georg Thieme Verlag 2000

(Abdruck mit Erlaubnis des Verlags)

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	VI
<b>Nucleophile aliphatische Substitution</b> .....	1
<b>Mögliche Mechanismen der nucleophilen</b>	
Substitution .....	1
Abspaltungs-Additions-Mechanismus $S_N1$ .....	1
Synchron-Mechanismus $S_N2$ .....	3
Additions-Abspaltungs-Mechanismus .....	5
<b>Eigenschaften von Reaktionen nach <math>S_N1</math></b> .....	6
Kinetisches Kriterium .....	6
Eigenschaften von Carbokationen .....	6
Exkurs: Mesomere und induktive Effekte .....	8
Induktive Effekte .....	9
Einfluß der Abgangsgruppe .....	11
<b>Eigenschaften von Reaktionen nach <math>S_N2</math></b> .....	11
Stereochemisches Kriterium .....	11
Die Eigenschaften von Nucleophilen .....	12
Lösungsmittelleffekte .....	14
$S_N1$ und $S_N2$ als Konkurrenzreaktionen .....	14
<b>Weitere Aspekte der nucleophilen Substitution</b> .....	15
Möglichkeiten der präparativen Anwendung .....	15
Verbesserung der Abgangsgruppe .....	18
Retention der Konfiguration bei $S_N$ - intramolekulare Substitution $S_{Ni}$ .....	19
Nachbargruppeneffekte .....	20
<b>Eliminierung</b> .....	23
E1 (monomolekulare Eliminierung) .....	23
E2 (bimolekulare Eliminierung) .....	23
Carbanionen-Mechanismus $E_{1cb}$ .....	24
Eliminierung unter Verwendung nicht- nucleophiler Basen .....	24
Hoffmann- und Saytzeff-Orientierung .....	24
<b>Nucleophile, Elektrophilie und das HSAB-</b>	
Prinzip .....	25
Der $\alpha$ -Effekt .....	27
<b>Elektrophile aliphatische Substitution</b> .....	28
Reversible Protonierung von Methan .....	28
Säurekatalysierte Olefin-Isomerisierung .....	28
Bromierung von Carbonylen in $\alpha$ -Position .....	28
Haloform-Reaktion .....	29
Bromierung von Carbonsäuren in $\alpha$ -Position .....	29
Acylierung von Olefinen .....	29
<b>Radikalische aliphatische Substitution</b> .....	30
<b>Die Eigenschaften von Radikalen</b> .....	30
Vergleich von Radikalen mit Carbanionen und Carbokationen .....	31
Die Stabilität von Radikalen .....	31
<b>Mechanismus der Kettenreaktion</b> .....	33
<b>Thermodynamische Betrachtung</b> .....	34
<b>Reaktivität und Selektivität</b> .....	34
<b>Beispielreaktionen für radikalische aliphatische</b>	
Substitutionen .....	36
Chlorierung mit $Cl_2$ .....	36
Chlorierung mit $SO_2Cl_2$ .....	36
Chlorierung mit tert-Butylhypochlorit .....	36
Carbochlorierung nach Kharasch .....	36
<b>Allylbromierung mit NBS (Wohl-Ziegler-</b>	
<b>Reaktion)</b> .....	37
Bromierung mit $BrCCl_3$ .....	37
Autoxidation mit (Luft-)Sauerstoff .....	37
Sulfochlorierung nach Reid .....	39
Sulfoxidation nach Hoechst .....	39
Sosnovsky-Peroxidation .....	40
Addition von Aldehyden an Olefine .....	40
Hunsdiecker-Carbonsäure-Abbau .....	40
Müller-Photooximierung .....	40
Radikaldimerisierung nach Decarboxylierung .....	41
Übertragung von atomarem Wasserstoff mit <b><math>Bu_3SnH</math></b> .....	42
<b>Barton-Reaktion</b> .....	42
<b>Hofmann-Loeffler-Freytag-Reaktion</b> .....	43
<b>Nucleophile und elektrophile Radikale</b> .....	43
<b>Weitere radikalische Verbindungen</b> .....	45
<b>Geladene Radikale (Radikal-Ionen)</b> .....	45
<b>Diradikale</b> .....	45
<b>Carbene</b> .....	46
<b>Nitrene</b> .....	48
<b>Aromatizität</b> .....	49
<b>Kriterien für aromatischen Charakter</b> .....	49
<b>Beispielsysteme</b> .....	50
<b><math>2\pi</math>-Systeme</b> .....	50
<b><math>4\pi</math>-Systeme</b> .....	50
<b><math>6\pi</math>-Systeme</b> .....	51
<b><math>8\pi</math>-Systeme</b> .....	52
<b><math>10\pi</math>-Systeme</b> .....	52
<b><math>14\pi</math>-Systeme</b> .....	53
<b><math>18\pi</math>-Systeme</b> .....	54
<b>Homoaromatizität</b> .....	54
<b>Andere aromatische Systeme</b> .....	55
<b>Resonanzenergie und aromatische</b>	
<b>Stabilisierung</b> .....	55
<b>Elektrophile aromatische Substitution</b> .....	57
<b>Additions-Eliminierungs-Mechanismus</b> .....	57
<b>Reaktionen mit elektrophilen Heteroatomen</b> .....	59
<b>Reaktionen mit elektrophilem Stickstoff</b> .....	59
<b>Exkurs: Farbstoffklassen</b> .....	61
<b>Reaktionen mit elektrophilem Schwefel</b> .....	66
<b>Chemolumineszenz</b> .....	66
<b>Reaktionen mit elektrophilem Sauerstoff</b> <b>(Hydroxylierung)</b> .....	67
<b>Halogenierung</b> .....	67
<b>Reaktionen mit elektrophilem Kohlenstoff</b> .....	68
<b>Friedel-Crafts-Alkylierung</b> .....	68
<b>Friedel-Crafts-Acylierung</b> .....	69
<b>Synthese aromatischer Aldehyde</b> .....	70
<b>Sonstige Reaktionen</b> .....	71

Einfluß des Ersts substituents auf die Zweit-substitution .....	73	Ringschlußreaktionen.....	118
<b>Elektrophile aromatische Substitution an</b> anderen aromatischen Systemen .....	76	<i>Generelle Betrachtungen</i> .....	118
<i>Aromaten-Übergangsmetall-Komplexe</i> .....	76	<i>Verdünnungsverfahren</i> .....	119
<i>Pyridin</i> .....	76	<i>Templatcyclisierung</i> .....	119
<i>Pyrrrol, Furan, Thiophen</i> .....	77	<i>Dieckmann-Kondensation</i> .....	120
<i>Mehrkernige Aromaten</i> .....	77	<i>Prelog-Stoll-Acyloin-Kondensation</i> .....	120
<b>Nucleophile aromatische Substitution</b> .....	79	<i>Ziegler-Dinitril-Cyclisierung</i> ( <i>Thorpe-Reaktion</i> ).....	120
<b>Additions-Eliminierungs-Mechanismus</b> .....	79	<i>Huisgen-Cyclisierung</i> .....	121
<i>Pyridin</i> .....	79	<i>Baldwin-Regeln</i> .....	121
<i>Pyrimidin</i> .....	80	<b>Umlagerungsreaktionen</b> .....	122
<i>Fünfringheteroaromaten (Pyrrrol, Furan,</i> <i>Thiophen)</i> .....	80	<i>Generelle Betrachtungen</i> .....	122
<b>Chemie der Arine</b> .....	80	<i>Ausgewählte 1,2-Verschiebungen</i> .....	122
<i>Synthese der Arine</i> .....	87	<i>Stevens-Umlagerung</i> .....	122
<i>Belege für die Existenz der Arine</i> .....	87	<i>Inverse Stevens-Umlagerung</i> .....	122
<b>Exkurs: Untersuchung von Reaktions-</b> <b>mechanismen</b> .....	82	<i>Sextettumlagerungen</i> .....	124
<i>Reaktionen der Arine</i> .....	84	<i>Nicht-klassische Kationen</i> .....	127
<b>Nucleophile Addition an Phenyl-Kationen</b> .....	85	<i>Propargyl-Umlagerung</i> .....	128
<i>Phenol-Verkochung</i> .....	85	<i>Favorskii-Umlagerung</i> .....	128
<i>Schiemann-Reaktion</i> .....	85	<i>Fischer-Hepp-Umlagerung</i> .....	129
<b>Radikalische aromatische Substitution</b> .....	86	<i>Benzilsäure-Umlagerung</i> .....	129
<b>Beispielreaktionen</b> .....	86	<i>Cyclopropyl-Allyl-Umlagerung</i> .....	129
<i>Reaktionen von Heteroaromaten</i> .....	86	<i>Tiffenau-Demjanov-Reaktion</i> .....	129
<i>Minisci-Reaktion</i> .....	87	<i>Dienon-Phenol-Umlagerung</i> .....	130
<i>Phenol-Kupplung</i> .....	87	<i>Chan-Umlagerung</i> .....	130
<b>Radikalreaktionen der Diazonium-Verbin-</b> <b>dungen</b> .....	90	<i>Pummerer-Umlagerung</i> .....	130
<i>Reaktionen mit Iodid bzw. Isothiocyanat</i> .....	90	<i>Pinakol-Pinakolon-Umlagerung</i> .....	130
<i>Sandmeyer-Reaktion</i> .....	90	<i>Jacobsen-Umlagerung</i> .....	131
<i>Meerwein-Arylierung</i> .....	90	<i>Skatteboel-Umlagerung</i> .....	131
<i>Reduktive Dediazotierung</i> .....	91	<i>Di-<math>\pi</math>-methan-Umlagerung</i> .....	131
<i>Gomberg-Bachmann-Arylierung</i> .....	91	<i>Vinylcyclopropan-Umlagerung</i> .....	132
<b>Pericyclische-, Ringschluß- und Umlagerungs-</b> <b>reaktionen</b> .....	92	<b>Oxidation</b> .....	133
<b>Pericyclische Reaktionen</b> .....	92	<b>Oxidationsarten</b> .....	133
<i>Klassifizierung pericyclischer Reaktionen</i> <i>mit Hilfe der FMO-Theorie</i> .....	92	<i>Einschub: Oxidationszahlen</i> .....	133
<i>Klassifizierung pericyclischer Reaktionen nach</i> <i>aromatischen und antiaromatischen Über-</i> <i>gangszuständen</i> .....	94	<b>Oxidation von Kohlenwasserstoffen</b> .....	135
<i>Pericyclische Reaktionsklassen</i> .....	95	<i>Oxidation von Alkanen</i> .....	135
<i>Pericyclische Prozesse in der Natur</i> .....	107	<i>CrO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Dehydrierung; Sauermilch</i> <i>Oxidation von Alkenen und Alkinen</i> .....	136
<i>Reaktionen von Singulett-Sauerstoff</i> .....	108	<i>OsO<sub>4</sub>, CrO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Chloranil, SeO<sub>2</sub>, Wacker,</i> <i>Oxypalladierung, Alkinoxidation</i> <i>Oxidation aromatischer Verbindungen</i> .....	138
<i>Sekundäre stereochemische Effekte</i> .....	110	<i>Ozonolyse, Sauerstoffoxidation, Kröhnke</i> ,	
<b>Ringe</b> .....	110	<b>Oxidation von Carbonylen und Alkoholen</b> .....	139
<i>Die Konformere des Butans</i> .....	110	<i>Oxidation von Alkoholen</i> .....	139
<i>Allyl-Spannung</i> .....	112	<i>PCC, MnO<sub>2</sub>, Criegee, Malaprade, Lemieux,</i> <i>Dess-Martin, Swern, Elbs</i> <i>Oxidation von Aldehyden</i> .....	142
<i>Spannung in cyclischen Systemen</i> .....	113	<i>Oxidation von Ketonen</i> .....	143
<i>Die Geometrien von Cyclopropan, -butan,</i> <i>-pentan und -hexan</i> .....	114	<i>Oxidation von Carbonsäuren</i> .....	143
<b>Einschub: Die Bindungssituation beim</b> <b>Cyclopropan</b> .....	115	<i>Oxidation von Ethern</i> .....	144
<i>Die energetische Situation der Konformere</i> <i>des Cyclohexans</i> .....	116	<b>Oxidation von Aminen</b> .....	144
<i>Fullerene</i> .....	118	<i>Oxidation von aliphatischen Aminen</i> .....	144
		<i>Oxidation primärer aromatischer Amine</i> .....	144
		<b>Oxidation von Schwefel</b> .....	145
		<i>Oxidation von Sulfiden</i> .....	145
		<i>I<sub>2</sub>, Mitsunobu, Barton</i> <i>Oxidation von Thioethern</i> .....	146

<b>Reduktion</b> .....	147	<b>Carbonsäuren und Carbonsäure-Derivate</b> .....	184
<b>Reduktionsmittel</b> .....	147	<b>Carbonsäuren</b> .....	184
Reduktion von Kohlenwasserstoffen .....	147	<b>Synthese</b> .....	184
Reduktion von Alkenen .....	147	Acidität .....	184
Reduktion $\alpha,\beta$ -ungesättigter Verbindungen .....	149	<b><math>\alpha</math>-Acidität</b> .....	185
Reduktion von Dienen .....	149	<b>Carbonsäure-Derivate</b> .....	186
Reduktion von Alkinen .....	149	<b>Reaktionsmechanismen für den Angriff von</b>	
Reduktion von aromatischen Kohlenwasser-		Nucleophilen .....	186
stoffen .....	150	Reaktivität .....	187
<b>Heterocyclen-Reduktion</b> .....	151	Carbonsäurehalogenide .....	187
Reduktion von Halogen-Verbindungen .....	151	Carbonsäureanhydride .....	188
Reduktion mit Alkali- und Erdalkalimetallen .....	151	Carbonsäureester .....	
Hydrogenolyse .....	151	Carbonsäureamide .....	191
Reduktion mit $\text{Sn}^{2+}$ oder $\text{Cr}^{2+}$ .....	151	Nitrile .....	193
Reduktion mit $\text{LiAlH}_4$ .....	152	Ketene .....	194
Reduktion von Alkyljodiden mit Iodwasser-		<b>Kohlensäure-Derivate</b> .....	195
stoff .....	152	<b>Decarboxylierungen</b> .....	196
Reduktion von Alkoholen und Carbonylen .....	152	Phosphorsäuren .....	197
Reduktion von Alkoholen .....	152	<b>Synthese von Phosphorsäureestern</b> .....	197
Reduktion von $\alpha$ -Hydroxyketonen (Acyloinen) .....	153	Hydrolyse von Phosphorsäureestern .....	197
Reduktion von Epoxiden .....	153	Pseudorotation .....	199
Reduktion von Aldehyden und Ketonen .....	153	<b>Stereochemie der Substitution am Phosphor</b> .....	200
Einschub: Chinhydron .....	155	<b>Aldehyde und Ketone</b> .....	201
Reduktion von Carbonsäuren und ihren		<b>Synthesemethoden</b> .....	201
Derivaten .....	157	Synthese über Organometalle .....	201
Reduktion von Stickstoff-Verbindungen .....	159	Nef-Reaktion .....	202
Reduktion aliphatischer Nitro-Verbindungen		<b>Bindungszustand und Reaktivität</b> .....	202
zu Aminen .....	159	<b>Keto-Enol-Tautomerie</b> .....	203
Reduktion aromatischer Nitro-Verbindungen .....	159	<b>Energetische Betrachtungen</b> .....	204
Reduktion von Schwefel-Verbindungen .....	161	Enolat-Ionen .....	206
<b>Übersicht zur Reduktion</b> .....	162	Ambident, Darstellung, kinet. und thermodyn.	
<b>Alkene und Alkine</b> .....	163	Kontrolle, Silylenolether, Zimmerman-Traxler	
<b>Natur der Doppelbindung</b> .....	163	Reaktionen der Aldehyde und Ketone .....	208
Synthese von Alkenen .....	164	Additionsreaktionen .....	208
Dehydratisierung von Alkoholen .....	164	Addition von N-Basen .....	209
syn-Eliminierungen .....	164	Synthese von Enaminen .....	210
Reduktion von Alkinen .....	165	Hydrid-Übertragung .....	211
Fragmentierung .....	166	Cannizzaro, Tischtschenko	
Enthalogenierung .....	166	Passerini-Reaktion .....	212
Vinylierung .....	166	Exkurs: Schutzgruppen .....	213
Shapiro-Reaktion .....	167	<b>C-C-Verknüpfungen mit Carbonylen</b> .....	217
Corey-Winter-Reaktion .....	167	<b>Angriff an einer Carbonyl-Doppelbindung</b> .....	217
Ramberg-Bäklund-Reaktion .....	167	<b>Aldol-Reaktion</b> .....	218
Zweifache Extrusion .....	168	Aldehyde .....	218
Reaktionen der Alkene .....	168	Ketone .....	219
cis-trans-Isomerisierung .....	168	Gezielte Aldol-Reaktion .....	219
Exkurs: Photochemie .....	170	Mukaiyama-Reaktion .....	220
Ionische Additionen .....	172	Gerichtete Aldol-Reaktionen mit Enolaten .....	220
Hydroborierung .....	174	Reaktionen von Allylboranen mit Carbonylen .....	227
Hydroxymercuration .....	175	<b>Claisen-Kondensation</b> .....	222
Reaktion mit Nucleophilen .....	175	Reaktionen mit einer nicht enolisierbaren	
Radikalreaktionen .....	175	Carbonyl-Komponente .....	223
Exkurs: Kunststoffe .....	176	Claisen-Schmidt-Kondensation .....	223
Diene .....	180	Ameisensäureester-Kondensation .....	224
Alkine .....	181	Tollens-Reaktion .....	224
Physikalische Besonderheiten .....	181	Perkin-Reaktion .....	224
Synthese der Alkine .....	181	Erlenmeyer-Synthese .....	225
Reaktionen der Alkine .....	182		

Knoevenagel-Reaktion .....	225	Cadmium .....	262
Sonstige Reaktionen .....	227	Quecksilber .....	262
Sonstige C–C-Verknüpfung mit C–H-aciden		<b>Heterocyclen</b> .....	263
Verbindungen .....	230	Definition/Nomenklatur .....	263
Cyclopentadien .....	230	Gesättigte Heterocyclen .....	264
Acetylen (Ethinylisierung) .....	230	Dreiringe .....	264
Nitroalkane (Henry-Reaktion) .....	230	Epoxide, Aziridine, Diazirine, Thiirane	
Aktivierte Methyl-Seitengruppen aromatischer		Vierringe .....	266
Verbindungen .....	230	Paterno-Büchi, Penicillin	
Cyanide .....	231	Fünfringe .....	266
Aldimine .....	231	Sechsringe .....	267
Exkurs: Diazoalkane .....	232	Exkurs: Alkaloide .....	267
Umpolung .....	234	Ungesättigte Heterocyclen .....	269
Corey-Seebach-Reaktion .....	234	Fünfringverbindungen mit einem Hetero-	
Benzoin-Reaktion .....	235	atom .....	269
Umsetzung mit Trimethylsilylcyanid .....	235	Einschub: Dipolmomente ausgewählter	
Umsetzung mit N-Alkylthiazolium-Salzen .....	235	Fünf- und Sechsringverbindungen .....	272
Einschub: Thiazol als Umpolungsreagens .....	236	Kondensierte 5-Ring-Heterocyclen .....	273
$\alpha$ -Alkylierung von Ammen .....	237	Azole .....	273
<b>C–C-Verknüpfungen mit Enolaten</b> .....	239	Pyridin .....	274
Reaktionen der Enolate .....	239	Einschub: Die $pK_s$ -Werte ausgewählter	
Acylierungen .....	240	Stickstoff-Heterocyclen .....	275
O-Alkylierung .....	240	Chinolin/ Isochinolin .....	276
Michael-Systeme .....	241	Sechsring-Heterocyclen mit Sauerstoff .....	277
Reaktivität .....	241	Diazine .....	278
Michael-Addition mit Nucleophilen .....	241	Siebenringe .....	279
Robinson-Anellierung .....	242	<b>Katalyse</b> .....	280
Deprotonierung von Michael-Systemen .....	242	Säure-Base-Katalyse .....	280
Sonstige Reaktionen .....	243	Autokatalyse .....	281
Reaktionen von Enaminen .....	243	Kovalente Katalyse .....	283
Mannich-Reaktion .....	243	Elektrostatische Katalyse .....	285
Azaenolate .....	244	Phasentransferkatalyse .....	285
Alkylierungen von Carbonsäuren .....	245	Kronenether und Kryptate .....	286
<b>Metall-organische Verbindungen und Metalle</b>		Exkurs: Wirt-Gast-Beziehungen .....	287
<b>in der organischen Synthese</b> .....	246	<b>Enzymkatalyse / Heterogene Katalyse an</b>	
Einteilung nach der Reaktivität .....	246	Oberflächen .....	288
Aliphatische Ether-Spaltung .....	246	Katalytische Triade .....	288
Carboxylierung .....	246	<b>Haptene</b> .....	290
Hydrolyse .....	246	<b>Asymmetrie</b> .....	291
Einfluß des Lösungsmittels .....	247	Chiralität .....	291
Einfluß des Kohlenstoff-Gerüsts .....	247	Exkurs: Isomerie - eine Übersicht .....	291
Synthese von Metall-organischen		Das Cahn-Ingold-Prelog-System .....	294
Verbindungen .....	247	Atropisomere .....	294
Reaktion des Metalls mit Halogeniden .....	247	Der Begriff der Topie .....	296
Transmetallierung .....	247	Cramersche Regel .....	297
Metalle in der organischen Synthese .....	248	Racematspaltung .....	298
Natrium, Kalium .....	248	Racematspaltung mit Rückführung .....	298
Lithium, Magnesium .....	248	Meso-Trick .....	298
Silicium .....	250	Chiral-Pool-Synthesen .....	298
Zinn .....	256	Asymmetrische Beispielsynthesen .....	300
Titan .....	256	Grundsätzliche Überlegungen .....	300
Chrom .....	257	Enzymreaktionen .....	303
Wolfram .....	257	Chirale Hydrierungen .....	306
Cobalt .....	258	Asymmetrische Reduktionen .....	307
Palladium .....	259	Alkylierungen von Ketonen nach Seebach .....	307
Rhodium .....	261		
Kupfer .....	261		
Zink .....	262		

<b>Aldol-Reaktion nach Shibasaki</b> .....	308	<b>Energetische Situation</b> .....	368
<b>Sharpless-Epoxidierung</b> .....	308	<b>Polyphosphate</b> .....	368
<b>Jacobsen-Methode</b> .....	309	<b>Redoxäquivalente</b> .....	369
<b>Sharpless-Bishydroxylierung</b> .....	309	<b>C–C-Verknüpfungen in der Zelle</b> .....	369
<b>RAMP/SAMP</b> .....	370	<b>Aldol-Reaktionen</b> .....	369
<b>Schöllkopf-Hartwig-Reaktion</b> .....	370	<b>Benzoin-Reaktionen</b> .....	377
<b>Selbstregenerierung von Stereozentren nach Seebach</b> .....	317	<b>Claisen-Kondensationen und verwandte Reaktionen</b> .....	372
<b>Evans-Methode</b> .....	373	<b>Carboxylierungen</b> .....	374
<b>Eder-Sauer-Wiechert-Hajos-Reaktion</b> .....	374	<b>Mannich-Reaktionen</b> .....	376
<b>Asymmetrische Diels-Alder-Reaktionen</b> .....	314	<b>Decarboxylierungen in der Zelle</b> .....	376
<b>Doppelte Stereodifferenzierung</b> .....	315	<b>Oxidations- und Reduktionsreaktionen</b> .....	380
<b>Chiralitätstransfer</b> .....	316	<b>Transaminierung</b> .....	380
<b>Chiralitätsverstärkung</b> .....	316	<b>Redoxsysteme</b> .....	381
<b>Naturstoffklassen</b> .....	319	<b>Einschub: Tetrahydrofolat als C<sub>1</sub>-Überträger verschiedener Oxidationszahlen</b> .....	381
<b>Kohlenhydrate</b> .....	319	<b>Kopplung von mehreren Redoxsystemen</b> .....	384
<b>Stereochemie der Pentosen und Hexosen</b> .....	320	<b>Oxidation und Gruppenübertragung</b> .....	385
<b>Epimer, Haworth, Glucose, Fructose, Mannose, Galactose, Hexosen, Pentosen</b> .....	324	<b>Atmung</b> .....	385
<b>Der anomere Effekt</b> .....	324	<b>Oxidation von Arachidonsäure</b> .....	386
<b>Glykosylierung</b> .....	325	<b>Sonstige Reaktionen</b> .....	386
<b>Reduktion von Kohlenhydraten</b> .....	328	<b>Synthese von Thioestern, Estern und Amidien</b> .....	386
<b>Vitamin-C-Synthese</b> .....	329	<b>Synthese von Phosphorsäure-Derivaten</b> .....	389
<b>Lobry-de-Bruyn-van-Ekenstein-Umlagerung</b> .....	329	<b>Nucleophile Substitutionen</b> .....	390
<b>Di- und Polysaccharide</b> .....	331	<b>Eliminierungen</b> .....	392
<b>Nucleinsäuren</b> .....	332	<b>Addition an Doppelbindungen</b> .....	393
<b>Grundbegriffe: Purin und Pyrimidin Basen</b> .....	332	<b>Radikalische Reaktionen</b> .....	394
<b>A- und B-DNA</b> .....	332	<b>Isomerisierungen und Umlagerungen</b> .....	395
<b>Antisense-Oligonucleotide</b> .....	334	<b>Grundlagen des Stoffwechsels</b> .....	398
<b>Exkurs: Molekulare Erkennung</b> .....	335	<b>Glykolyse</b> .....	398
<b>DNA-Synthese! Festphasensynthese</b> .....	339	<b>Gluconeogenese</b> .....	400
<b>Exkurs: Festphasensynthese</b> .....	340	<b>Glykogen</b> .....	400
<b>Exkurs: Kombinatorische Chemie</b> .....	341	<b>Citronensäure-Cyclus</b> .....	401
<b>Peptide und Proteine</b> .....	346	<b>Fettsäure-Aufbau und -Abbau</b> .....	402
<b>Grundbegriffe: Peptidbindungen, Glycin, Alanin, Cystein, Phenylalanin, Strecker Synthese</b> .....	346	<b>Abbau ungeradzahlicher Fettsäuren</b> .....	403
<b>Struktur von Peptiden</b> .....	346	<b>Pentosephosphat-Weg</b> .....	403
<b>Einschub: Primär/Sekundär/Tertiär/Quartärstruktur</b> .....	348	<b>Calvin-Cyclus</b> .....	404
<b>Struktur und pK<sub>S</sub>-Werte der proteinogenen Aminosäuren</b> .....	349	<b>Photorespiration</b> .....	405
<b>Chemische Synthese von L-Aminosäuren</b> .....	350	<b>Harnstoff-Cyclus</b> .....	406
<b>Nachweis von Aminosäuren mit Ninhydrin</b> .....	351	<b>Sonstige biochemische Aspekte</b> .....	408
<b>Sequenzaufklärung von Proteinen</b> .....	351	<b>Ausgewählte Biosynthesen</b> .....	408
<b>Peptid-Synthese</b> .....	353	<b>Biosynthese der Aminosäuren</b> .....	408
<b>Spezifische Blockierung von Seitengruppen</b> .....	353	<b>Biosynthese der Nucleinsäuren</b> .....	409
<b>Terpene und Steroide</b> .....	355	<b>Häm-Biosynthese</b> .....	477
<b>Terpene</b> .....	355	<b>Cholesterin-Biosynthese</b> .....	472
<b>Steroide</b> .....	358	<b>Hemmstoffe für Enzyme</b> .....	414
<b>Lipide</b> .....	362	<b>Hormone und Neurotransmitter</b> .....	415
<b>Fette und Öle</b> .....	362	<b>Ausgewählte Arbeitsmethoden der Molekularbiologie</b> .....	416
<b>Die Lipid-Doppelschicht</b> .....	363	<b>Polymerase-Kettenreaktion</b> .....	476
<b>Glycerophospholipide</b> .....	364	<b>Selektion von Peptiden nach Szostak</b> .....	478
<b>Wachse</b> .....	366	<b>DNA-Sequenzierung</b> .....	479
<b>Prostaglandine</b> .....	366	<b>Restriktionsendonucleasen</b> .....	420
<b>Organische Reaktionen in biologischen Systemen</b> .....	367	<b>Plasmide als Klonierungsvektoren</b> .....	427
<b>Grundsätzliche Überlegungen</b> .....	367	<b>Protein-Nachweise</b> .....	423

<i>Das System Biotin-Streptavidin</i> .....	423
<i>Das grüne fluoreszierende Protein</i> .....	424
<b>Trivialnamen</b> .....	425
<b>Verwendete Abkürzungen</b> .....	435
<b>Literatur</b> .....	437
Monographien und Lehrbücher .....	437
Weiterführende Literatur aus der Zeitschriften- reihe Chemie in unserer Zeit .....	442
Ausgewählte Artikel aus anderen Zeitschriften .....	443
<b>Chemie im Internet</b> .....	445
Allgemeine Suchmaschinen .....	445
Chemische Fachzeitschriften online .....	445
Biochemische Fachzeitschriften online .....	445
Verlage und Buchhandlungen .....	445
Datenbanken allgemein .....	445
Spektroskopie- und Kristallographie- datenbanken .....	446
Gefahrstoffdatenbanken .....	447
Erste Hilfe .....	447
Giftnotrufnummern Deutschland .....	447
Wichtige englische Terminologien der Fachliteratur .....	448
<b>Sachverzeichnis</b> .....	449