

Inhaltsverzeichnis

0	Allgemeine Hinweise und Anleitungen	1
0.1	Sicherheit im Labor	2
0.2	Entsorgung von Chemikalienabfällen – Recycling	6
0.3	Standard-Reaktionsapparaturen.....	11
0.4	Protokollführung (Musterversuch mit Betriebsanweisung, Musterprotokoll)	19
1	Substitutionsreaktionen am sp^3-Kohlenstoff	33
	Übersicht.....	34
1.1	Nucleophile Substitution von Alkoholen zu Halogenalkanen.....	39
1.2	Substitution von Halogenalkanen und Tosylestern mit Sauerstoff- nucleophilen zu Ethern und Estern	43
1.3	Substitution von Halogenalkanen und Tosylestern mit Stickstoff- nucleophilen zu Aminen und Ammoniumsalzen	47
1.4	Nucleophile Substitution von Alkyltosylaten und Alkylhalogeniden mit Halogenidionen zu Halogenalkanen (Halogen/Halogen-Austausch).....	51
1.5	Radikalische Allyl- und Benzylbromierung mit <i>N</i> -Bromsuccinimid (<i>Wohl-Ziegler</i> -Bromierung)	55
2	Eliminierungsreaktionen	59
	Übersicht.....	60
2.1	Dehydratisierung von Alkoholen zu Alkenen	63
2.2	Baseninduzierte HBr-Eliminierung zu Alkenen und Alkinen – <i>Cope</i> - Eliminierung	67
3	Additionen an CC-Doppelbindungen	73
	Übersicht.....	74
3.1	Addition von Brom an Alkene	81
3.2	Addition von Wasser an Alkene.....	85
3.3	Reaktionen von Alkenen mit sauerstoffhaltigen Oxidantien.....	89
3.4	Cycloadditionen.....	95
4	Reaktionen der Carbonylfunktion in Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten	105
	Übersicht.....	106
4.1	Reaktionen von Aldehyden und Ketonen mit O- und N-Nucleophilen	
4.1.1	Darstellung von Acetalen und Ketalen durch Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Orthoestern oder Alkoholen.....	111
4.1.2	Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Aminen und Derivaten zu Schiff-Basen, Enaminen und Folgeprodukten	115

4.2	Reaktionen von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten mit O- und N-Nucleophilen	
4.2.1	Umsetzung von Carbonsäuren mit Alkoholen zu Carbonsäureestern.....	119
4.2.2	Umsetzung von Carbonsäurederivaten mit N- und O-Nucleophilen zu Carbonsäureamiden und –estern, Carbonsäurenitrile.....	125
4.3	Reduktion von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten mit Hydridionen und C-Nucleophilen	
4.3.1	Reduktion von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten zu Alkoholen mit Hydridreagentien als Nucleophile	131
4.3.2	Umsetzungen von Aldehyden, Ketonen und Carbonsäurederivaten mit Kohlenstoff-Nucleophilen (<i>Grignard</i> -, <i>Wittig</i> -Reaktionen)	139
5	Reaktionen polarer elektronenreicher CC-Doppelbindungen mit Elektrophilen – Reaktionen polarer elektronenarmer CC-Doppelbindungen mit Nucleophilen	147
	Übersicht	148
5.1	Reaktionen von Kohlenstoff-Nucleophilen mit der Carbonylgruppe – Basen- und säurekatalysierte Aldolreaktionen, Halogenierungen und <i>Mannich</i> -Reaktion.....	153
5.2	Elektrophile Substitutionsreaktionen an Enaminen	159
5.3	Basenkatalysierte <i>Claisen</i> ’sche Esterkondensationen	163
5.4	Synthesen mit Enolaten von β -Dicarbonylverbindungen	167
5.5	<i>Michael</i> -Additionen an α,β -ungesättigte Carbonylverbindungen – Alkylierung von Kohlenstoff-Nucleophilen durch konjugate Addition	171
5.6	Cyclokondensationen mit in situ erzeugten α,β -ungesättigten Carbonylverbindungen (<i>Michael</i> -Systemen)	175
6	Oxidations- und Reduktions-Reaktionen	179
	Übersicht	180
6.1.1	Oxidation von primären und sekundären Alkoholen zu Aldehyden und Ketonen (Oxidation von Thioalkoholen)	185
6.1.2	Oxidation von primären Alkoholen und Aldehyden zu Carbonsäuren.....	191
6.1.3	Oxidation von aromatischen Kohlenwasserstoffen und Phenolen zu Chinonen	195
6.1.4	Oxidation von aromatischen Alkylkohlenwasserstoffen zu Arylcarbonsäuren.....	199
6.1.5	Oxidative Kupplung von 1-Alkinen – Dehydrierung von Dihydroaromaten	203
6.1.6	Oxidative CC-Spaltung von Alkenen	207
6.2.1	Hydrierung von Alkenen zu Alkanen	211
6.2.2	Reduktion von Nitroverbindungen zu Aminen.....	215
6.2.3	Reduktion von Ketonen zu Alkanen	219

7	Elektrophile, nucleophile und radikalische Substitutionen an aromatischen Kohlenwasserstoffen und aromatischen Heterocyclen	223
	Übersicht	224
7.1	Elektrophile aromatische Halogenierung zu Arylhalogeniden	231
7.2	Elektrophile aromatische Nitrierung; Kupplung von Diazoniumsalzen zu Azofarbstoffen	237
7.3	Elektrophile aromatische Alkylierung, Hydroxyalkylierung, Acylierung und Formylierung	243
7.4	Nucleophile und radikalische aromatische Substitutionsreaktionen	253
	Anhang	261
A.1	Einsatz der CD	262
A.2	Behandelte Reaktionstypen	263
A.3	Umwandlung von Verbindungsklassen	271
A.4	Angewandte Arbeitsmethoden	279
A.5	Auflistung der benötigten Chemikalien	Nur auf CD und im Internet
A.6	Auflistung der R- und S-Sätze	Nur auf CD und im Internet
A.7	Cancerogene, mutagene, teratogene und sensibilisierende Substanzen	Nur auf CD und im Internet
A.8	Empfehlungen für die im I.O.C.-Praktikum einzusetzenden Geräte	Nur auf CD und im Internet