

**DIE METHODEN DER  
ORGANISCHEN CHEMIE**

**DRITTER BAND / SPEZIELLER TEIL**

**UNTER MITWIRKUNG VON FACHGENOSSEN**

**HERAUSGEGEBEN**

**VON**

**Prof. Dr. J. HOUBEN**

**OBERREGIERUNGSRAT UND O. MITGLIED DER BIOLOGISCHEN REICHSANSTALT  
A. O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BERLIN**

**DRITTE, VÖLLIG UMGEARBEITETE UND ERWEITERTE AUFLAGE**

**MIT 41 ABBILDUNGEN**

## Vorwort

### zur dritten Auflage des dritten Bandes.

---

Die dritte Auflage des vorliegenden, seit längerem vergriffenen Bandes ist erheblich später fertiggestellt worden, als der Nachfrage entsprach. Denn nicht weniger als zwei der an ihm beteiligten Verfasser wurden durch einen unerwarteten Tod hinweggerafft, Prof. Kehrman in Lausanne und Prof. Posner in Greifswald. Ihre Beiträge waren im Manuskript zwar bereits fertiggestellt. Doch gab es nicht unerhebliche Verzögerungen bei der Drucklegung, weil sowohl die Korrekturen wie inzwischen notwendig gewordene Ergänzungen der sonst gegebenen Erledigung entrieten. Zwei andere Herren, Prof. Freudenberg und Dr. Gyr, sahen sich durch starke anderweitige Inanspruchnahme veranlaßt, von der Neubearbeitung ihrer Kapitel Abstand zu nehmen, so daß neue Bearbeiter gefunden werden mußten, und endlich wurde die Fertigstellung des ohnehin ungewöhnlichen Zuwachs erfahrenden Kapitels „Kohlenhydrate“ durch längere Abwesenheit seines Urhebers, Prof. Hans Pringsheim, der in Amerika eine Reihe von Gastvorlesungen übernommen hatte, um viele Monate verzögert. Dazu trat hier besonders störend und der Ausgestaltung der „Methoden“ eine erkennbare Grenze ziehend, die Schwierigkeit auf, mit der Abfassung und Drucklegung dieses auf ständigen Nachtrag angewiesenen Kapitels nicht hinter der schnellen Entwicklung des Stoffgebiets zurückzubleiben.

Ein früher dem dritten Bande eingegliedertes Kapitel „Polymerisation und Depolymerisation“ ist fortgeblieben, weil es den ursprünglich ihm zugedachten Platz im zweiten Bande wieder gefunden hat. Trotzdem hat sich die Zahl der Kapitel des dritten Bandes nicht vermindert, weil ein neues, die „Anthocyane“, aufgenommen worden ist. Im übrigen sind alle Kapitel stark erweitert und vervollständigt worden, so daß der Umfang des Bandes eine Zunahme von etwa 300 Druckseiten zeigt. Möge er dieselbe wohlwollende Aufnahme finden wie seine beiden Vorgänger und als brauchbarer Lehrer und Ratgeber sich erweisen. Hinweise auf Fehler oder Lücken, ebenso Anregungen betreffend Anordnung oder Form der Darstellung werde ich gern und mit Dank entgegennehmen.

Berlin-Dahlem, den 1. Dezember 1929  
Podbielski-Allee 70

**J. Houben**

# Inhaltsverzeichnis

Die Hydroxylgruppe, bearbeitet von Privatdozent Dr. Georg Hahn in Frankfurt a. M. . . . .

Seite

**Einleitung** . . . . .

1  
1

**I. Erkennung** . . . . .

1

**A. Allgemeine Reaktionen der Hydroxylgruppe** . . . . .

1

- 1. Acetylieren . . . . . 2
- 2. Benzoylieren . . . . . 4
- 3. Verestern mit Sulfosäurechloriden . . . . . 6
- 4. Carbomethoxyderivate der Phenolcarbonsäuren . . . . . 7
- 5. Bildung saurer Ester mit zweibasischen Säuren . . . . . 10
- 6. Bildung von Urethanen . . . . . 11  
*Darstellung von Diphenylharnstoffchlorid*
- 7. Phenylisocyanat, Bildung von Phenylcarbaminsäureestern . . . . . 11  
*Darstellung von Phenylisocyanat*
- 8.  $\alpha$ -Naphthylisocyanat . . . . . 12  
*Darstellung von  $\alpha$ -Naphthylisocyanat*
- 9. Carboxäthylisocyanat . . . . . 13
- 10. Ätherifizierung . . . . . 13
- 11. Alkylmagnesiumjodide . . . . . 14

**B. Reaktionen des alkoholischen Hydroxyls** . . . . .

14

- 1. Chlorcalcium . . . . . 14
- 2. Jodwasserstoffsäure . . . . . 14
- 3. Aldehyde . . . . . 14
- 4. Organische Säurechloride . . . . . 15
- 5. Wasserabspaltung der Glykole . . . . . 15
- 6. Phenylhydrazin . . . . . 15
- 7. Liebens Jodoformreaktion . . . . . 15
- 8. Die Hydroxyl-Kohlensäure-Reaktion . . . . . 16
- 9. Die Reaktion mit Nitrilen nach Pinner und Fr. Klein . . . . . 16

**C. Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkohole** . . . . .

17

- 1. Oxydation . . . . . 17
- 2. Reduktion . . . . . 17
- 3. Überführung in Nitroverbindungen und Behandeln dieser mit salpetriger Säure . . . . . 17
- 4. Verhalten gegen Phosphortrichlorid . . . . . 18
- 5. " " Brom . . . . . 18
- 6. " " Salpetersäure . . . . . 19
- 7. " " Chromtrioxyd . . . . . 19
- 8. " " Mercurisulfat . . . . . 19
- 9. " " Acetylchlorid . . . . . 19
- 10. " " Phthalsäureanhydrid . . . . . 20
- 11. Xanthogensäure-Reaktion . . . . . 20

	Seite
12. Kolorimetrische Methode . . . . .	21
13. Esterifizierungsgeschwindigkeit . . . . .	21
14. Gefrierpunktniedrigung . . . . .	22
15. Dampfdichte . . . . .	22
<b>D. Reaktionen der Enole . . . . .</b>	<b>22</b>
1. Reaktionen der aci-(Hydroxyl-)Form . . . . .	23
a) Phenylisocyanat . . . . .	23
b) Säurechloride . . . . .	23
c) Eisenchlorid . . . . .	23
d) p-Nitro-anti-diazobenzolhydrat . . . . .	24
e) Tetranitromethan . . . . .	24
f) Brom . . . . .	24
g) Ozon . . . . .	24
h) Kupfersalze . . . . .	24
i) Reaktion mit Azodicarbonestern . . . . .	25
2. Reaktionen der Keto-(Pseudo-)Form . . . . .	25
<b>E. Reaktionen der Triphenylcarbinole . . . . .</b>	<b>25</b>
1. Salzbildung . . . . .	25
2. Reduktion . . . . .	26
3. Esterbildung . . . . .	26
4. Ätherbildung . . . . .	26
5. Wasserabspaltung . . . . .	26
6. Kondensationen . . . . .	26
<b>F. Reaktionen des phenolischen Hydroxyls . . . . .</b>	<b>27</b>
1. Verdünnte Kali- oder Natronlauge . . . . .	27
2. Oxydation . . . . .	28
3. Eisenchlorid . . . . .	28
Übersicht der Farbreaktionen mit Hydroxy-benzol- und -naphthalin-	
derivaten . . . . .	20, 30
4. Salpetrigsäurehaltige Schwefelsäure . . . . .	30
5. Ammoniummetavanadat . . . . .	30
6. Diazösungen . . . . .	31
7. Phthalsäureanhydrid . . . . .	31
8. Kalischmelze . . . . .	31
9. Bromwasser . . . . .	31
10. Natronschmelze . . . . .	32
11. Reaktion mit Nitrilen . . . . .	32
<b>G. Unterscheidung der ein- und mehrwertigen Phenole, der Naphthole und</b>	
<b>hydrierten Naphthole . . . . .</b>	<b>33</b>
1. Allgemeine Unterscheidungsreaktionen . . . . .	33
2. Unterscheidung der zweiwertigen Phenole . . . . .	33
I. Reaktionen der ortho-Verbindungen . . . . .	33
a) mit Eisenchlorid . . . . .	33
b) Mit Antimonchlorid . . . . .	33
c) Ringschlüsse . . . . .	34
II. Reaktionen der meta-Verbindungen . . . . .	34
a) Mit Eisenchlorid . . . . .	34
b) Mit Phthalsäureanhydrid . . . . .	34
c) Mit Alkalibicarbonat . . . . .	35
d) Mit Monochlorformaldoxim (Formylchloridoxim) . . . . .	35
e) Mit salpetriger Säure . . . . .	35
f) Mit Diazobenzol . . . . .	35
III. Reaktionen der para-Verbindungen . . . . .	35
a) Mit Eisenchlorid . . . . .	35
b) Oxydation zu Chinonen . . . . .	35
c) Mit Hydroxylamin . . . . .	35



	Seite
1. Umsetzung des Amins mittels der Diazoverbindung	60
a) Durch Verkochen mit Wasser	60
b) Verfahren bei schwer zersetzbaren Diazoniumsalzen	60
a) Verkochen mit Schwefelsäure	60
β) Verkochen mit Schwefelsäure und Natriumsulfat	60
γ) Zersetzen im Licht	61
δ) Mit Kupfersulfat	61
c) Verfahren bei empfindlichen Aminen und Phenolen	61
d) Verfahren zur partiellen Umwandlung bei Körpern mit mehreren Aminogruppen	61
e) Umwandlung bei gleichzeitiger Nitrierung	62
f) Umwandlung bei gleichzeitiger Sulfonierung	62
g) Umwandlung bei gleichzeitiger Acetylierung	62
h) Anormale Reaktionen	62
2. Direkte Hydrolyse eines Amins	64
a) Durch Kochen von Nitroaminen mit Alkalien	64
b) Durch Erhitzen mit verdünnten Säuren oder Salzlösungen	64
c) In der Naphthalinreihe	64
3. Umsetzung des Amins mittels der Sulfitreaktion	66
4. Umwandlung der Sulfosäuren	67
5. Umwandlung der Nitrogruppe	71
6. Abspaltung von Kohlenoxyd aus Carbonsäuren	71
7. Abspaltung von Kohlendioxyd aus Phenolcarbonsäuren	72
<b>B. Einführung durch metallorganische Verbindungen</b>	<b>72</b>
1. Durch magnesiumorganische Verbindungen	72
a) Primäre Alkohole	73
b) Sekundäre Alkohole	77
c) Tertiäre Alkohole	78
d) Glykole	78
e) Ungesättigte Alkohole und Äthylenbindung	85
f) Ungesättigte Alkohole und Acetylenbindung	89
g) Ketonalkohole	91
h) Aminoalkohole	91
i) Halogenalkohole	92
2. Synthesen mittels Calciums	92
3. Synthesen mittels organischer Zinkverbindungen	93
a) Primäre Alkohole	93
b) Sekundäre Alkohole	93
c) Tertiäre Alkohole	94
d) Oxysäureester	95
4. Synthesen mittels organischer Natrium- und Quecksilberverbindungen	97
a) Natrium und Alkyl- oder Arylchloride auf Säure-ester, -chloride und Ketone	97
b) Triphenylmethylnatrium	98
c) Acetonnatrium	98
d) Phenylacetylnatrium	98
<b>C. Einführung durch Additions- und Kondensationsreaktionen</b>	<b>99</b>
1. Additionsreaktionen mit ungesättigten Verbindungen	99
a) Addition von Wasser an Doppelbindungen	99
b) Addition von unterchloriger Säure an Doppelbindungen	101
2. Additionsreaktionen mit Alkylenoxyden	102
a) Mit aliphatischen Alkylenoxyden	102
b) Mit hydroaromatischen Alkylenoxyden	103
c) Mit ungesättigten cyclischen Alkylenoxyden	103
3. Kondensationsreaktionen mit Alkoholen	104
a) Kondensation der Alkohole unter sich	104
b) Kondensation der Alkohole mit Phenolen	104

Seite		Seite
137	4. Kondensationsreaktionen der Aldehyde . . . . .	104
137	a) Kondensation der Aldehyde untereinander . . . . .	104
137	b) Kondensation von Aldehyden mit Ketonen . . . . .	105
137	c) Kondensation von Aldehyden mit Chloroform . . . . .	105
137	d) Kondensation zwischen Formaldehyd und Aldehyden oder Ke-	
137	tonen . . . . .	105
137	e) Kondensation zwischen Formaldehyd und aliphatischen Aminen	106
137	f) Kondensation zwischen Formaldehyd und Säureamiden . . . . .	107
137	g) Kondensation zwischen Formaldehyd und Phenolen . . . . .	107
137	h) Kondensation zwischen Formaldehyd und tertiären Basen der	
137	Benzolreihe . . . . .	108
137	i) Kondensation zwischen Aldehyden und Pyridinen . . . . .	109
137	k) Kondensation zwischen Aldehyden und Benzolderivaten . . . . .	109
137	l) Weitere Kondensationen der Aldehyde . . . . .	110
137	5. Kondensationen der Ketone . . . . .	110
137	a) Kondensation der Ketone untereinander . . . . .	110
137	b) Kondensation zwischen Keton und Chloroform . . . . .	111
137	c) Kondensation von Ketonensäureestern . . . . .	111
137	d) Kondensation mit aromatischen Aminosäuren . . . . .	111
137	e) Weitere Reaktionen der Ketone . . . . .	111
137	6. Kondensationen von Säuren und Säureestern . . . . .	111
137	<b>D. Einführung durch intramolekulare Umlagerungen und innere</b>	
137	<b>Kondensationen . . . . .</b>	<b>112</b>
137	1. Bildung von p-phenolsulfosaurem aus phenylschwefelsaurem Kali . . . . .	112
137	2. Bildung von salicylsaurem aus phenylkohlsaurem Natrium . . . . .	112
137	3. Bildung von Oxyazobenzolen aus Azoxylbenzolen . . . . .	112
137	4. Bildung von Paramandelsäure aus Glyoxal . . . . .	112
137	5. Bildung von Enolen aus Diketonen durch Umlagerung . . . . .	112
137	6. Bildung von Oxysäuren aus Diketonen durch Umlagerung . . . . .	113
137	7. Bildung von Dichloroxyindencarbonsäure aus Dichlor-β-naphtho-	
137	chinon . . . . .	114
137	8. Bildung von Triacetoxynaphthalin aus Naphthochinon und Essigsäure-	
137	anhydrid mit Schwefelsäure . . . . .	114
137	9. Bildung von p-Aminophenol aus Phenylhydroxylamin mit Schwefel-	
137	säure . . . . .	114
137	10. Bildung von o- und p-Dimethylamidophenolen aus Dialkylanilin-	
137	oxyden . . . . .	115
137	11. Bildung von Chinolen aus Arylhydroxylaminen . . . . .	115
137	12. Umlagerung der Benzyläther . . . . .	115
137	13. Innere Kondensationen . . . . .	115
137	<b>IV. Eliminierung und Umwandlung . . . . .</b>	<b>117</b>
137	<b>A. Eliminierung der Hydroxylgruppe . . . . .</b>	<b>117</b>
137	1. Durch Reduktion . . . . .	117
137	2. Durch Wasserabspaltung . . . . .	117
137	a) Bei einwertigen Alkoholen durch wasserentziehende Mittel . . . . .	117
137	b) Bei einwertigen Alkoholen durch Kontaksubstanzen . . . . .	117
137	c) Bei zweiwertigen Alkoholen . . . . .	117
137	d) Bei höherwertigen Alkoholen . . . . .	119
137	e) Bei Oxysäuren . . . . .	119
137	<b>B. Umwandlung . . . . .</b>	<b>119</b>
137	1. Alkoholate, Phenolate und Lacke . . . . .	119
137	a) Alkoholate . . . . .	119
137	b) Phenolate . . . . .	121
137	c) Lacke . . . . .	123

Seite		Seite
104	2. Äther . . . . .	127
104	a) Aliphatische Äther . . . . .	127
105	b) Aromatische Äther . . . . .	127
105	c) Alkylenoxyde . . . . .	127
105	3. Ester . . . . .	127
106	a) Ester der Alkohole . . . . .	127
106	b) Ester der Phenole . . . . .	129
107	<b>Die Alkoxy- und Oxydo-(Alkylenoxyd-)gruppe, bearbeitet von Prof.</b>	
108	<b>Dr. Hans Meerwein in Marburg . . . . .</b>	<b>132</b>
108	<b>Die Alkoxygruppe . . . . .</b>	<b>132</b>
109	<b>A. Äther . . . . .</b>	<b>133</b>
110	<b>I. Darstellung von Äthern . . . . .</b>	<b>133</b>
110	<b>1. Durch Alkylierung . . . . .</b>	<b>133</b>
111	a) Alkylierung unter Wasserabspaltung . . . . .	133
111	Ätherifizierung ohne Katalysator . . . . .	133
111	Ätherifizierung mit Katalysator . . . . .	134
111	Ätherifizierung mittels Schwefelsäure und Salzsäure . . . . .	134
111	Aliphatische Äther . . . . .	134
111	Enoläther . . . . .	137
111	Phenoläther . . . . .	137
112	Rein aromatische Äther . . . . .	138
112	Ätherifizierung mittels organischer Sulfosäuren . . . . .	138
112	b) Alkylierung unter Halogenwasserstoffabspaltung . . . . .	139
112	c) Alkylierung durch doppelte Umsetzung . . . . .	140
112	a) Alkylierung mit Halogenalkylen . . . . .	140
112	Darstellung aliphatischer Äther oder Alkoxyverbindungen . . . . .	141
112	Enoläther . . . . .	143
113	Darstellung der Phenoläther . . . . .	143
113	Darstellung der Aminophenoläther . . . . .	145
114	Anormaler Verlauf der Phenolalkylierung, Kernalkylierung . . . . .	145
114	der Phenole . . . . .	146
114	Erschwerung bzw. Ausbleiben der Alkylierung . . . . .	146
114	Verwendung aromatischer Halogenverbindungen . . . . .	147
114	Alkylierung unter Verwendung von Silbersalzen . . . . .	148
115	Alkylierung von Oxy Säureestern . . . . .	149
115	β) Alkylierung mit Dialkylsulfaten . . . . .	150
115	Methylierung der Phenole . . . . .	150
115	Methylierung von Phenolcarbonsäuren . . . . .	151
115	Alkylierung empfindlicher Substanzen . . . . .	152
115	Methylierung der Mono-, Di- und Poly-saccharide . . . . .	152
117	Schwer alkylierbare Verbindungen . . . . .	153
117	Vollkommene Ausnutzung des Dimethylsulfats . . . . .	154
117	γ) Alkylierung mit Arylsulfonsäureestern . . . . .	155
117	δ) Alkylierung mit alkylschwefelsauren Salzen . . . . .	156
117	d) Alkylierung mittels aliphatischer Diazo-Verbindungen . . . . .	157
117	e) Alkylierung mittels Chlorkohlensäureester . . . . .	160
117	f) Alkylierung mittels quartärer Ammoniumbasen . . . . .	161
119	2. Durch Einwirkung von Metalloxyden auf Alkylhaloide . . . . .	161
119	3. Ersatz der Diazogruppe durch die Alkoxy- bez. Aroxygruppe . . . . .	162
119	4. Anlagerung von Alkoholen oder Phenolen an ungesättigte Verbindungen . . . . .	162
119	5. Abspaltung von Alkohol aus Acetalen . . . . .	163
119	Darstellung der α-Phenylvinylalkyläther aus den Acetalen des Acetophenons . . . . .	164
121	. . . . .	164
123	6. Darstellung von β-Alkoxyacrylsäureestern aus Anil-acetessigester . . . . .	166

	Seite
<b>7. Einwirkung metallorganischer Verbindungen auf Halogenäther und Acetale</b> . . . . .	166
a) Einwirkung metallorganischer Verbindungen auf Halogenäther	166
b) Einwirkung metallorganischer Verbindungen auf Acetale	167
<b>8. Spezielle Bildungsweisen von Äthern</b> . . . . .	168
<b>9. Darstellung von Halogenäthern</b> . . . . .	168
a) Monohalogenäther	169
b) Dihalogenäther	169
<b>II. Verhalten der Äther</b> . . . . .	170
<b>1. Spaltung der Äther beim Erhitzen</b> . . . . .	170
a) Spaltung der Äther	170
b) Umlagerung der Enoläther	170
c) Umlagerung der Phenylallyläther	171
<b>2. Verseifung und Spaltung der Äther durch chemische Agentien</b> . . . . .	171
a) Verseifung durch Wasser	171
b) Verseifung durch Alkalien	171
c) Verseifung durch Säuren	172
d) Verseifung durch Aluminiumchlorid	176
e) Verseifung durch Phosphoroxychlorid	176
f) Verseifung der Enoläther	177
g) Übertragung von Alkylgruppen beim Erhitzen von Phenoläther-carbonsäuren	177
h) Spaltung der Äther durch Alkalimetalle	178
i) Spaltung durch metallorganische Verbindungen	178
k) Spaltung durch Säurechloride	178
l) Intramolekulare Entalkylierung	179
m) Ersatz der Alkoxygruppe durch Wasserstoff	179
<b>3. Umlagerungen der Äther</b> . . . . .	180
a) Umlagerung der Enoläther	180
b) Umlagerung der Phenoläther nach Claisen	181
<b>III. Erkennung der Äther</b> . . . . .	184
Unterscheidung der Methoxyl- und Äthoxylgruppe	184
<b>IV. Quantitative Bestimmung der Methoxyl- und Äthoxylgruppe</b> . . . . .	185
<b>1. Methode von Zeisel</b> . . . . .	185
<i>Darstellung von Jodwasserstoffsäure</i> sp. G. 1,7 . . . . .	187
Bemerkungen zur Zeiselschen Methoxylbestimmung . . . . .	188
Verfahren bei leicht flüchtigen Substanzen . . . . .	188
Verfahren bei schwefelhaltigen Substanzen . . . . .	189
Methode von Kirpal und Bühn . . . . .	189
1. Methode . . . . .	189
2. Methode . . . . .	189
<b>B. Acetale</b> . . . . .	190
<b>I. Darstellung von Acetalen</b> . . . . .	191
<b>1. Kondensation von Aldehyden mit Alkoholen</b> . . . . .	191
a) Bei Abwesenheit von Katalysatoren	191
b) Bei Anwesenheit von Katalysatoren	192
Acetalisierungsverfahren von E. Fischer und Giebe	192
<b>2. Darstellung von Acetalen des Benzaldehyds aus Benzalanilin</b> . . . . .	197
<b>3. Einwirkung von Orthoameisensäureester auf Aldehyde und Ketone</b> . . . . .	197
Acetalisierungsverfahren von L. Claisen . . . . .	197
a) Verwendung von fertigem Orthoameisensäureester . . . . .	198
b) Verwendung von naszierendem Orthoameisensäureester . . . . .	199
<b>4. Einwirkung von Orthokieselsäureestern auf Aldehyde und Ketone</b> . . . . .	201
<b>5. Umsetzung von Aldehyddihaloiden mit Alkalialkoholaten bzw. Alkaliphenolaten</b> . . . . .	202
<b>6. Anlagerung von Alkoholen an Acetylen und Acetylen-carbonsäure-ester</b> . . . . .	203

Seite		Seite
188	7. Einwirkung magnesiumorganischer Verbindungen auf Orthoameisen-	
188	säureester . . . . .	204
187	8. Gegenseitige Umwandlung der Acetale . . . . .	204
188	9. Ketenacetale und Kohlenoxydacetale . . . . .	205
188	II. Spaltung der Acetale . . . . .	206
188	III. Spaltung der cyclischen Methylenacetale (Methylenedioxygruppe) . . . . .	208
188	C. Orthosäureester . . . . .	211
170	1. Darstellung durch Einwirkung von Natriumalkoholaten auf Chloro-	
170	form . . . . .	211
170	2. Darstellung durch Umsetzung salzsaurer Iminoäther mit über-	
170	schüssigem Alkohol . . . . .	212
171	3. Darstellung durch Einwirkung von Alkylmagnesiumhaloiden auf	
171	Orthokohlensäureester . . . . .	212
171	4. Darstellung durch Umesterung . . . . .	212
171	Oxydgruppe (Alkylenoxyde) . . . . .	213
172	I. Darstellung der Alkylenoxyde . . . . .	214
170	1. Abspaltung von Wasser aus Glykolen . . . . .	214
170	2. Abspaltung von Halogenwasserstoff aus Halogenhydrinen . . . . .	215
171	3. Darstellung von $\alpha$ -Oxyden durch Oxydation ungesättigter Verbin-	
171	dungen mit Benzopersäure . . . . .	217
177	4. Darstellung von Keto-oxydo-verbindungen durch Einwirkung von	
178	Wasserstoffsuperoxyd auf $\alpha, \beta$ -ungesättigte Ketone . . . . .	218
178	5. Darstellung von Glycidssäureestern durch Kondensation von Ke-	
178	tonen mit $\alpha$ -Chlorfettsäureestern . . . . .	219
179	6. Darstellung von Keto-oxydo-verbindungen durch Kondensation	
179	von $\omega$ -Halogenacetophenonen mit aromatischen Aldehyden . . . . .	220
180	7. Darstellung von Äthylenoxyden durch trockne Destillation höher	
180	molekularer Choline . . . . .	220
181	II. Erkennung, Eigenschaften und Umwandlungen der Alkylenoxyde . . . . .	220
184	1. Intramolekulare Umlagerungen . . . . .	221
184	2. Anlagerung von Wasserstoff . . . . .	222
185	3. Wasser . . . . .	223
185	4. " " Alkoholen . . . . .	224
187	5. " " Halogenwasserstoff . . . . .	224
188	6. " " Ammoniak und Aminen . . . . .	225
188	7. " " Natriumbisulfit . . . . .	226
189	8. " " Blausäure . . . . .	226
189	9. " " Alkyl- und Acyl-haloiden . . . . .	226
189	10. " " Natriummalonsäureester . . . . .	227
189	11. Einwirkung metallorganischer Verbindungen . . . . .	227
189	Kohlenhydrate, bearbeitet von Prof. Dr. Hans Pringsheim und	
189	Dr. Arnold Steingroever in Berlin . . . . .	228
191	Stoffungsgrenzung und Literatur . . . . .	228
192	A. Monosaccharide . . . . .	228
192	Darstellung und Umsetzungen der Diosen und Triosen . . . . .	229
197	Darstellung von Glykolaldehyd . . . . .	229
197	Glykolaldehyd-äthyl-cycloacetal . . . . .	229
197	Darstellung von . . . . .	
198	Glycerinaldehyd . . . . .	230
199	Dioxyaceton . . . . .	231
201	Monomolekulares Dioxyaceton . . . . .	232
201	Darstellung von Methylglyoxal aus Dioxyaceton . . . . .	232
201	Darstellung der Pentosen und Hexosen . . . . .	232
202	Vorbemerkungen . . . . .	233
202	Darstellung der wichtigsten Hexosen und Pentosen und ihrer $\alpha$ - und $\beta$ -Formen . . . . .	233

	Seite
<b>Aufbau von Zuckern der nächsthöheren Kohlenstoffreihe</b>	240
Die Blausäureaddition an Zucker	240
Reduktion der gewonnenen Aldonsäuren mittels Natriumamalgams	240
<b>Abbau zu Zuckern der nächstniederen Kohlenstoffreihe</b>	241
Methode von Wohl	241
Darstellung von Glucosoxim	242
Methode von Ruff	243
Methode von Weermann	244
Darstellung der Aldonsäure-amide	244
Methode von Zemplén (vgl. S. 346)	244
<b>Die Phenylhydrazinverbindungen der Zucker</b>	245
Hydrazone	245
Osazone, Osone	245
Phenylhydrazide der Säuren	247
<b>Oxydationsprodukte</b>	247
Gewinnung der Aldonsäure durch Oxydation mit	
Bromwasser	248
alkalischer Jodlösung	248
$\gamma$ -Lactone	249
Umwandlung der Aldonsäuren in ihre Epimeren	250
Darstellung der	
Zuckersäure	251
Schleimsäure	252
Umwandlung der Schleimsäure in Alloschleimsäure	252
<b>Reduktionsprodukte</b>	253
Reduktion der Aldonsäurelactone mittels Na-Amalgam	253
Reduktion der Zuckersäure zur Glucuronsäure	253
Darstellung der Glucuronsäure auf biochemischem Wege	254
<b>Zuckeralkohole</b>	255
Reduktion der Aldosen zu den Zuckeralkoholen	255
Benzalverbindungen der Zuckeralkohole	255
<b>Saccharinsäuren und Saccharine</b>	256
Überblick	256
Darstellung von	
gewöhnlichem Saccharin	257
Iso-, Meta- und Parasaccharin	258
<b>Alkoholglucoside</b>	259
Darstellung der $\alpha$ , $\beta$ - und $\gamma$ -Methylglucoside mittels gasförmiger Salzsäure	260
Andere Methoden	262
<b>Acyloverbindungen der Zucker</b>	263
a) Acetate	263
Acetylierungsmethoden	263
Verseifung nach Zemplén	266
b) Ester anderer organischer und anorganischer Säuren	266
Acylierungsmethode mit Benutzung von Säurechlorid und Pyridin	266
Benzylierung vgl.	266
Toluolsulfonierung vgl.	266
Nitrierung nach Will und Lenze vgl.	266
Reinigung der Hexosediphosphorsäure	267
Magnesium- und Silbersalz	267
Neubergscher Monophosphorsäureester	267
<b>Acetohalogenzucker</b>	268
Darstellung der Acetobromglucose	268
Umsetzungen der Acetobromglucose; Darstellung von	
Tetracetyl- $\beta$ -methylglucosid	269
Tetracetyl-glucose	270

	Seite
<b>Darstellung der Acetodibromglucose aus Lävoglucosan vgl.</b>	270
<b>Austausch von 6ständigem Br gegen J</b>	271
<b>Acetod- und Acetofluorzucker</b>	271
<b>Acetochlorzucker</b>	272
<b>Darstellung und Umsetzungen der Tetrachlorzucker von Brigl</b>	272
<b><math>\beta'</math>-Chloracetylzucker</b>	274
<b>Synthese von Glucosiden</b>	275
Übersicht	275
Allgemeine Synthese eines $\beta$ -Glucosids	277
Synthese eines Puringlucosides	278
Synthese eines $\alpha$ -Glucosids	278
<b>Synthese von Glucosiden mit Fermenten</b>	279
Darstellung des $\beta$ -Methylglucosids	279
<b>Die Acetonzucker</b>	280
Darstellung der Diacetonglucose	280
Darstellung der Monoacetonglucose	281
Partiell acylierte Acetonglucosen	282
Darstellung weiterer Diacetonhexosen	285
<b>Die Triphenylmethyl-Verbindungen der Zucker</b>	288
Einführung des Tritylrestes	288
Abspaltung des Tritylrestes	289
Darstellung der 1,2,3,4-Tetracetyl- $\beta$ -d-glucose	289
Austausch des Tritylrestes gegen Halogen	290
Darstellung der 6-Halohydrine	291
<b>Zuckeranhydride</b>	292
Darstellung äthylenoxydischer Zuckeranhydride nach Pictet	292
$\alpha$ -Glucosan	293
Darstellung des Lävoglucosans	294
Synthese von Zuckeranhydriden mittels Triäthylamins	294
Aceto-dibrom-glucose aus Lävoglucosan	295
Darstellung der $\gamma$ -Glucose <1,6>	295
Polymerisation der Zuckeranhydride	296
Darstellung der Anhydro-glucose von Fischer und Zach	297
Gewinnung der Isorhamnose	298
Darstellung des Glucoseens von Helferich	298
<b>Ungesättigte Reduktionsprodukte der Zucker</b>	299
Darstellung und Umsetzungen von Glucal, 2-Desoxy-glucose, Methyl-epi-glucosamin	299, 305, 306
<b>Methylverbindungen der Zucker</b>	306
Methylierungsmethoden	306
Spaltung der Methylierten-methyl-glucoside	309
Identifizierung von	
2,3,4-Trimethyl-glucose	310
2,3,6-Trimethyl-glucose	310
Darstellung der 2,3,4,5,6-Pentamethylglucose	312
<b>Stickstoffhaltige Kohlenhydrate</b>	313
Darstellung von Chitin und Chitosan	314
Darstellung von Glucosamin	314
Oxydation der Aminohexosen zu den Aminohexonsäuren mittels Quecksilberoxyds	315
Synthese der Hexosaminsäuren	317
Umwandlung der Aminohexonsäuren in die Epimeren	318
Blausäureanlagerung an die Pentosimine	318
Darstellung von Chitose, Chiton und Chitarsäure	319
Darstellung von Isozuckersäure	321

	Seite
Austausch des Toluolsulfonrestes gegen den Hydrazin- und Ammoniakrest	321
Andere Aminozucker	322
Schwefel- und selenhaltige Kohlehydrate	323
Darstellung des Glucose-äthyl-mercaptals	323
Umsetzung von Acetobromglucose mit Alkali-Schwefel-Verbindungen	324
<b>B. Zuckerähnliche Polysaccharide</b>	326
Vorbemerkungen	326
Darstellung der Disaccharide	327
Maltose	327
Bereitung eines Maltauszugs	328
„ des Hofe-Komplements	328
Gentiobiose	329
Melibiose	330
Cellobiose	330
Tehalose	330
Darstellung der Tri- und Tetrasaccharide	332
Raffinose	332
Stachyose	334
Darstellung der wichtigsten Di-, Tri- und Tetrasaccharide	334
Synthese der Disaccharide	334
Empirische Synthesen	334
Darstellung der Isomaltose von E. Fischer	335
Empirische Disaccharidsynthesen nach Picotet	336
Synthese der Maltose	337
Synthese des Rohrzuckers	337
Systematische Synthesen	339
Kupplung von Acetohalogenzuckern mit partiell acylierten Hexosen nach Helferich	339
Darstellung des Silberoxyds	340
Kupplung von Acetohalogenzuckern mit Diaceton-hexosen nach Freudenberg	341
Umlagerungen der Disaccharide	342
Umwandlung der Cellobiose in Glucosido-mannose durch Oxydation des Cellobials mittels Benzopersäure	342
Umlagerung der Aceto-chlor-lactose (Aceto-chlor-cellobiose) in Aceto-chlor-neolactose (Aceto-chlor-cellobiose) mittels Aluminiumchlorids	343
Konstitutionserforschung der Disaccharide	344
Methylierungsmethode	344
Abbaumethode nach Zemplén (Verkürzung der C-Kette)	346
<b>C. Zuckerunähnliche Polysaccharide</b>	348
Cellulose	349
Acetylierung	349
Acetolyse	350
Methylierung	352
Stärke	354
Trennung der Stärkebestandteile	355
Fermentativer Abbau	355
Bakterieller Abbau (krystallisierte Dextrine, Polyamylosen)	357
Hitzeabbau und Acetylierung	360
Darstellung der Hexosane	360
Acetylierung der Stärke	361
Methylierung der Stärke	362
Inulin und Lichenin	363
Darstellung und Reinigung von Inulin	363
Acetylierung von Inulin	363
Abbau von Inulinacetat mit Benzolsulfosture	364
Darstellung und Reinigung von Lichenin	364
Abbau von Lichenin zu Lichosan	365

	Seite
<b>Superoxyde, bearbeitet von Prof. Dr. A. Sonn in Königsberg in Pr.</b>	366
Eigenschaften, Reaktionen und Spaltung der Superoxyde	368
1. Physikalische Eigenschaften	368
2. Reaktion, Geruch und Beständigkeit der Peroxyde	369
3. Qualitativer Nachweis der Peroxyde	371
4. Unterscheidung der Peroxyde von Wasserstoffperoxyd und den Ozoniden	372
5. Unterscheidung der Peroxyde von Acylperoxyden und Acylpersäuren	372
6. Spaltung der Peroxyde	373
7. Oxydation organischer Verbindungen mittels organischer Superoxyde	378
a) Oxydation durch Benzopersäure	378
Katalytische Beeinflussung der Geschwindigkeit der Oxydation mit Benzopersäure	384
1. Einfluß der Lösungsmittel	384
2. Einfluß von Katalysatoren	385
3. Einfluß des Lichtes	385
4. Einfluß des Wassers	386
b) Oxydation durch Peressigsäure	386
c) Oxydation mittels Acetyl- und Benzoyl-peroxyd	387
8. Bestimmung des aktiven Sauerstoffs	390
a) Bestimmung des Totalgehalts eines Peroxyds oder einer Peroxydlösung an aktivem Sauerstoff	391
1. Titration mit Thiosulfat nach Clover und Richmond	391
2. Titration mit Stannochlorid nach v. Pechmann und Vanino	391
3. Gasometrische Methode nach v. Baeyer und Villiger	392
4. Titration mit Hilfe von indigsulfosaurem Natrium nach Engler und Weißberg	392
b) Bestimmung des aktiven Sauerstoffs von Säurehydroperoxyden und Wasserstoffperoxyd nebeneinander	392
Darstellung der Peroxyde	393
Beispiele	396
a) Darstellung von Peroxyden mittels Hydroperoxyds	396
b) Darstellung von Peroxyden mittels Bariumsuperoxyds	400
c) Darstellung von Peroxyden mittels Caroscher Säure	400
d) Darstellung von Peroxyden mittels Natriumsuperoxydhydrats	400
e) Darstellung von Persäuren aus Peroxyden	401
f) Darstellung von Monoperoxyden	401
g) Autoxydation	401
<b>Ozonide, bearbeitet von Dr. E. Fonrobert in Wiesbaden</b>	406
A. Art der Einwirkung von Ozon auf organische Verbindungen	408
1. Additionsreaktionen unter Entstehung von Ozoniden	408
a) Bildung der Ozonide	408
b) Spaltung der Ozonide	409
2. Oxydative Einwirkungen ohne ein faßbares Zwischenprodukt	410
B. Darstellung des bei Arbeiten im organischen Laboratorium zu verwendenden Ozons	412
1. Die Gewinnung des Ozons	412
2. Die Reinigung des Ozons	417
3. Die Erreichung einer bestimmten Ozonkonzentration	418
4. Die Bestimmung des Ozons	419
C. Anwendung des Ozons im organischen Laboratorium	420
1. Gewinnung und Darstellung der Ozonide	420
a) Ozonisation	420
b) Die gebräuchlichsten Lösungsmittel	421
c) Die Ozonisationsdauer	427
d) Die Isolierung der Ozonide und ihre Reinigung	428
e) Eigenschaften der Ozonide	429
f) Reaktionen der Ozonide	431

	Seite
g) Spaltung der Ozonide . . . . .	432
a. Spaltung mit Wasser oder wasserhaltigen Flüssigkeiten . . . . .	432
β. Spaltung in wasserfreien Lösungsmitteln . . . . .	435
h) Aufarbeitung der Spaltprodukte der Ozonide . . . . .	438
i) Beispiele der Verwendung des Ozons zu präparativen und konstitutionsaufklärenden Arbeiten . . . . .	442
a. Präparative Darstellung interessanter Verbindungen mit Ozon . . . . .	442
β. Konstitutionsaufklärende Arbeiten mit Ozon . . . . .	447
2. Ozon als Oxydationsmittel . . . . .	452
D. Grenzen der Ozonmethode . . . . .	454
<b>Oxoniumverbindungen, bearbeitet von Prof. Dr. F. Kehrman in</b>	
<b>Lausanne †</b>	
<b>Einleitung</b> . . . . .	458
Theorie der Oxoniumsalze . . . . .	459
Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution der Oxoniumsalze . . . . .	460
I. Primäre Oxinsalze . . . . .	461
a) Salze des Methylalkohols . . . . .	462
b) Salze des Äthylalkohols . . . . .	462
c) Salze höherer Alkohole . . . . .	463
d) Salze von Phenolen . . . . .	463
II. Sekundäre Oxinsalze . . . . .	464
a) Salze der einfachen Äther . . . . .	464
1. Des Methyläthers . . . . .	464
2. Des Äthyläthers . . . . .	465
3. Verbindungen höherer Äther . . . . .	467
b) Salze ringförmiger Äther . . . . .	468
1. Verbindungen des Äthylenoxyds . . . . .	468
2. Salze des Cineols . . . . .	468
c) Salze der Carbonylgruppe . . . . .	470
1. Salze der Aldehyde . . . . .	470
a) Formaldehyd . . . . .	470
b) Acetaldehyd . . . . .	470
c) Oenanthol . . . . .	471
d) Benzaldehyd . . . . .	471
e) Zimtaldehyd . . . . .	471
2. Salze der einfachen Ketone . . . . .	472
a) Verbindungen des Acetons . . . . .	472
b) Verbindungen des Diäthyl- und Dipropyl-Ketons . . . . .	473
c) Verbindungen des Acetophenons . . . . .	473
d) Verbindungen des Benzophenons . . . . .	473
e) Verbindungen des Benzils . . . . .	473
3. Salze der gesättigten ringförmigen Ketone . . . . .	473
4. Salze der ungesättigten Ketone . . . . .	473
5. Salze von Aminoketonen . . . . .	477
6. Salze der Parachinone . . . . .	477
7. Salze der Orthochinone . . . . .	478
8. Oxoniumsalze organischer Säuren und deren Ester . . . . .	479
III. Tertiäre Oxoniumsalze . . . . .	481
a) Salze der Pyrone . . . . .	482
b) Salze des Chromons, Flavons, Xanthons und ihrer Derivate . . . . .	484
1. Salze des Chromons . . . . .	484
2. Salze des Flavons und seiner Derivate . . . . .	485
3. Salze des Xanthons und seiner Derivate . . . . .	485
c) Oxoniumsalze aus Phenoläthern . . . . .	486
d) Oxoniumsalze aus Äthern der Hydroxylderivate des Triphenylcarbinols und verwandter Verbindungen . . . . .	489

	Seite
e) Azoxoniumverbindungen . . . . .	491
Bildungsweisen . . . . .	491
Darstellung und Eigenschaften der Azoxoniumsalze . . . . .	493
1. Salze des Phenazoxoniums . . . . .	493
2. Salze des Dimethylphenazoxoniums . . . . .	494
3. Naphthophenazoxoniumderivate . . . . .	494
4. Phenanthrophenazoxoniumsalze . . . . .	495
5. Di-phenanthrazoxoniumsalze . . . . .	495
f) Carboxoniumverbindungen . . . . .	496
1. (Pyronium- oder) Pyryliumverbindungen . . . . .	496
Salze des 4-Methoxy-2,6-Dimethyl-pyryliums . . . . .	497
Salze des 2,4,6-Trimethyl-pyryliums . . . . .	498
Salze des 2,6-Dimethyl-4-phenyl-pyryliums . . . . .	498
2. Benzopyryliumsalze und höhere Komplexe . . . . .	503
Synthetische Methoden . . . . .	503
a) Salze des Benzopyryliums aus Aldehyden und Ketonen . . . . .	503
Salze des Benzopyryliums . . . . .	504
Salze des 2-Phenyl-benzopyryliums . . . . .	504
Salze des 2-Phenyl-naphthopyryliums . . . . .	505
b) Salze des Pyryliums, Pheno- und Diphenopyryliums sowie des 9-Phenylxanthyliums aus Cumarin, Xanthon und Umbelliferon durch Einwirkung von Organomagnesiumhaloiden . . . . .	505
c) Salze des o-Oxystyryl-benzopyryliums . . . . .	506
d) Salze des 7-Methoxy-2,4-diphenylbenzopyryliums . . . . .	506
e) Salze des 2,3- und des 2,4-Diphenylnaphthopyryliums . . . . .	507
Salze des 9-Phenyl-xanthyliums . . . . .	508
f) Coeroxoniumsalze aus Fluoran . . . . .	509
g) Coeroxoniumsalze aus Anthrachinonderivaten . . . . .	509
h) Salze des Isohämatins und Isobrasileins . . . . .	510
i) Hydroxylderivate des Phenopyryliums (Bülow) . . . . .	512
k) Phenopyryliumverbindungen (Borsche) . . . . .	513
l) Blütenfarbstoffe (Cyanidin, Pelargonidin, Delphinidin) nach Willstätter . . . . .	514
m) Carboxoniumsalze aus Xanthanol, meso-Phenyldinaphthoxanthan, Xanthon und Chloral- $\beta$ -dinaphthylendioxyd . . . . .	518
n) Arbeiten von Fosse . . . . .	520
o) Arbeiten von Hewitt . . . . .	520
p) Arbeiten von Green und King . . . . .	521
q) Arbeiten von Kehrman . . . . .	522
Phenoxoniumsalze . . . . .	527
<b>Aldehyd- und Keton-Gruppe, bearbeitet von Prof. Dr. Jul. Schmidt in Stuttgart . . . . .</b>	<b>529</b>
<b>A. Monoaldehyde und Monoketone . . . . .</b>	<b>529</b>
1. Einführung der Aldehyd- und der Ketongruppe . . . . .	529
1. Darstellung von Aldehyden und Ketonen durch Oxydation von Alkoholen . . . . .	529
2. Darstellung von Ketonen durch trockene Destillation von Ca- oder Ba-salzen organischer Säuren . . . . .	530
3. Darstellung von Aldehyden aus substituierten Glycidsäuren . . . . .	531
4. Darstellung von Aldehyden aus dihalogenierten Kohlenwasserstoffen . . . . .	531
5. Darstellung von Aldehyden und Ketonen mittels metallorganischer Verbindungen . . . . .	531
6. Darstellung von Ketonen durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Natriumalkyle . . . . .	533
7. Darstellung von Ketonen aus Nitriloxiden . . . . .	533
8. Darstellung von Ketonen aus Säure-amiden und -salzen . . . . .	534

	Seite
9. Darstellung von ungesättigten Aldehyden aus Acetylenalkoholen. . . . .	534
siehe auch Nachtrag S. 1366	
10. Darstellung von Aldehyden und Ketonen aus asymmetrisch disubstituierten Äthylenglykolen . . . . .	535
11. Darstellung von Ketonen durch Ketonspaltung von Acetessigesterdervativen . . . . .	536
12. Darstellung von Methylketonen aus Aldehyden mit Diazomethan . . . . .	537
13. Darstellung von Diazo-ketonen aus Diazomethan und Säurechloriden . . . . .	538
14. Darstellung von fetten Aldehyden durch Abbau von $\alpha$ -Aminosäuren mit Hypochloritlösung . . . . .	539
15. Darstellung von Aldehyden nach Etard mit Chromylchlorid . . . . .	539
16. Darstellung von Oxyaldehyden aus Phenolen, Chloroform und Alkalilauge nach Reimer . . . . .	540
17. Darstellung von aromatischen Aldehyden mit Kohlenoxyd nach Gattermann . . . . .	541
18. Darstellung aromatischer Aldehyde aus Phenolen und Phenoläthern mittels Blausäure nach Gattermann . . . . .	542
19. Darstellung aromatischer Ketone aus Phenolen und Nitrilen nach Houben . . . . .	546
19a. Darstellung von Ketonen aus aromatischen Kohlenwasserstoffen und heterocyklischen Verbindungen mit Nitrilen nach Houben und Fischer siehe Nachtrag S. 1366	
20. Darstellung aromatischer Aldehyde aus Phenolen und Bromcyan nach Karrer . . . . .	549
21. Darstellung aromatischer Aldehyde (und Nitrile) nach Scholl mittels Knallquecksilbers . . . . .	549
22. Darstellung aromatischer Ketone nach Friedel-Crafts . . . . .	550
23. Umwandlung von Carbonsäuren in ihre Aldehyde nach Merling . . . . .	551
24. Umwandlung gesättigter Fettsäuren in Ketone . . . . .	552
25. Säurecyanidsynthese zur Darstellung von Aldehyden nach Claisen . . . . .	552
26. Reduktion von Carbonsäuren mit Na-amalgam bei gleichzeitiger Anwesenheit von Borsäure . . . . .	553
27. Elektrolytische Reduktion aromatischer Carbonsäuren zu Aldehyden . . . . .	553
28. Reduktion von Säurechloriden zu Aldehyden mit Wasserstoff und Katalysatoren nach Rosenmund . . . . .	554
29. Überführung von Säuren in Aldehyde auf indirektem Wege über die Imidchloride mit ätherischem Zinnchlorür . . . . .	555
30. Umwandlung der Carbonsäuren in Aldehyde durch Behandlung der Imidchloride mit Organomagnesiumverbindungen . . . . .	556
31. Darstellung von Phenolacroleinen oder Oxyzimtaldehyden nach Pauly und Wäscher . . . . .	556
Aminoaldehyde . . . . .	557
32. Reduktion von Aminosäureestern zu Aminoaldehyden . . . . .	557
$\alpha$ -Pyridylaldehyd . . . . .	558
33. Darstellung von $\alpha$ -Pyridylaldehyd aus Picolinderivaten . . . . .	558
Aminoketone . . . . .	559
34. Methode von Gabriel . . . . .	559
2. Erkennung der Aldehyd- und Keton-Gruppe . . . . .	560
1. Durch Reduktion Fehlingscher Lösung . . . . .	560
2. Reaktion von Angeli . . . . .	561
3. Reaktion nach Feder . . . . .	561
4. Reaktion mit fuchsin-schwefliger Säure . . . . .	561
5. Reaktion mit Diasobenzolsulfosäure . . . . .	562
6. Reaktion mit Resorcin . . . . .	562
7. Bildung von Bromnitrosokörpern aus Ketoxinen . . . . .	562
8. Nitrosylchlorid und Ketone . . . . .	563
9. Additionsverbindungen der Aldehyde und Ketone . . . . .	563
a) Mit Natriumbisulfit . . . . .	563