

A.2 Behandelte Reaktionstypen

Es sind nur die für die Produktbildung wichtigsten Edukte angegeben. Die Zahlenangaben verweisen auf die entsprechenden Versuchsnummern

Acetalisierungen (Ketalisierungen)

Versuch

4- <i>tert</i> -Butylcyclohexanon + Orthoameisensäuretrimethylester	4.1.1.1
Ethylacetoacetat + Ethandiol	4.1.1.2
4-Nitrobenzaldehyd + Ethandiol	4.1.1.3
<i>meso</i> -1,2-Diphenyl-1,2-ethandiol + Aceton	4.1.1.4

Acylierungsreaktionen

von Alkoholen *siehe Esterbildung*

von Aminen *siehe Amidbildungen*

von Carbonsäuren *siehe Anhydridbildung*

Stearinsäure + Thionylchlorid	4.2.2.1
<i>trans</i> -Zimtsäure + Thionylchlorid	4.2.2.1
4- <i>tert</i> -Butyl-1- <i>N</i> -pyrrolidino-cyclohexen + Benzoylchlorid	5.2.1
4- <i>tert</i> -Butyl-1- <i>N</i> -pyrrolidino-cyclohexen + Essigsäureanhydrid	5.2.2
Essigsäureisobutylester + NaH	5.3.1
Adipinsäurediethylester + NaH	5.3.2
Acetophenon + Benzoesäuremethylester	5.3.3
4-Phenylbuttersäure	7.3.7
3-Phenylpropionsäure	7.3.7

Additionsreaktionen an C-C-Doppelbindungen

1,4-Additionen *siehe Michael-Additionen*

Cycloadditionen *siehe dort*

Hydroborierung *siehe dort*

von Wasserstoff *siehe katalytische Hydrierung*

Brom + Styrol	3.1.1
Brom + Cyclohexen	3.1.2
Brom + Cholesterol	3.1.3
Brom + Maleinsäure	3.1.4, 3.1.6
Brom + Fumarsäure	3.1.5
Cyclohexen + Wasserstoffperoxid/Ameisensäure	3.3.1
Cyclohexen + Chloramin T	3.3.2
Allgemeine Arbeitsvorschrift: Alken + Kaliumosmat/Kaliumhexacyanoferrat(III)	3.3.4
Cyclohexen + Kaliumosmat/Kaliumhexacyanoferrat(III)	3.3.5
Norbornen + Kaliumosmat/Kaliumhexacyanoferrat(III)	3.3.6

Aldoladdition

Aceton + Aceton 5.1.1

Aldolkondensationen (und verwandte Reaktionen)

Benzaldehyd + Aceton 5.1.2, 5.1.3

Benzaldehyd + Butanon 5.1.4, 5.1.5

1,3-Diphenyl-2-propanon + Benzil 5.1.6

Benzaldehyd + Malonsäurediethylester 5.4.2

Alkylierungsreaktionen

Malonsäurediethylester + 1-Brombutan 5.4.1

Phenylmagnesiumbromid + Crotonsäure-(2,2-dimethylpropyl)ester 5.5.2

tert-Butylbenzol + *tert*-Butylchlorid 7.3.1, 7.3.2

Amidbildungen

Glycin + Benzoylchlorid 4.2.2.3

L-(+)-Diethyltartrat + Ammoniak 4.2.2.4

Zimtsäurechlorid + Ammoniak 4.2.2.5

Amidhydrolyse

4-Bromacetanilid + Base 7.1.5

Azokupplung

Benzoldiazoniumchlorid + 2-Naphthol 7.2.5

Cannizzaro-Reaktion

Furan-2-carbaldehyd + Base 4.3.1.8

Claisen-Kondensation

Essigsäureisobutylester + NaH 5.3.1

Cope-Eliminierung

Thermolyse von *N,N*-Dimethyl-*N*-(2-methyl-2-butyl)-aminoxid 2.2.6

Cycloadditionen

1,3-Butadien + Maleinsäureanhydrid 3.4.1

1,3-Cyclopentadien + *p*-Benzochinon 3.4.2

1,3-Cyclopentadien + Maleinsäureanhydrid 3.4.3

Anthracen + Fumarsäurediethylester/ AlCl_3 -Katalyse 3.4.5

Anthracen + 1,4-Benzochinon/ AlCl_3 -Katalyse 3.4.6

Benzonitriloxid + Styrol 3.4.7

Cyclohexen + Dichlorcarben 3.4.8

Cycloreversionen

Thermolyse von Δ^3 -Sulfolen	3.4.1
Thermolyse von Dicyclopentadien	3.4.2

Decarboxylierung

bei Reaktion von Acetessigsäureethylester + Formaldehyd	5.6.2
---	-------

Diazotierungen

bei Reaktion von Anilinhydrochlorid + 2-Naphthol	7.2.5
bei Reaktion von 3-Nitrobenzaldehyd + SnCl_2 , NaNO_2	7.4.1
bei Reaktion von 2-Chloranilin + NaNO_2	7.4.2
bei Reaktion von 3-Nitroanilin + NaNO_2	7.4.3
bei Reaktion von Tribromanilin + NaNO_2	7.4.4
bei Reaktion von 3-Amino-2,4,6-tribrombenzoesäure + NaNO_2	7.4.5

Dieckmann-Kondensationen

Adipinsäurediethylester	5.3.2
bei Reaktion von Malonsäurediethylester + 4-Methyl-3-penten-2-on	5.5.1

Diels-Alder-Reaktionen

1,3-Butadien + Maleinsäureanhydrid	3.4.1
1,3-Cyclopentadien + <i>p</i> -Benzochinon	3.4.2
1,3-Cyclopentadien + Maleinsäureanhydrid	3.4.3
Anthracen + Fumarsäurediethylester/ AlCl_3 -Katalyse	3.4.5
Anthracen + 1,4-Benzochinon/ AlCl_3 -Katalyse	3.4.6

Elektrophile aliphatische Substitutionen

4-Methoxyacetophenon + Calciumhypochlorit	5.1.7
4- <i>tert</i> -Butylcyclohexanon + Formaldehyd + Dimethylammoniumchlorid	5.1.8

Elektrophile aromatische Substitutionen

Acetanilid + Brom	7.1.2
1,2-Dimethoxybenzol + Brom	7.1.3
4-Ethoxyacetanilid + Brom	7.1.4
4-Bromanilin + Brom	7.1.5
3-Aminobenzoessäure + Brom	7.1.6
1,2,4,5-Tetramethylbenzol + Iod	7.1.7
Toluol + HNO_3	7.2.1
Phenol + HNO_3	7.2.2
Benzaldehyd + HNO_3	7.2.3
Pyridin- <i>N</i> -oxid + HNO_3	7.2.4
Benzoldiazoniumchlorid + 2-Naphthol	7.2.5
<i>tert</i> -Butylbenzol + <i>tert</i> -Butylchlorid	7.3.1, 7.3.2
4- <i>tert</i> -Butylphenol + Formaldehyd	7.3.3
Pyrrol + Benzaldehyd	7.3.4

Phthalonitril mit DBN/CuCl ₂	7.3.5
3-Methoxyphenol + Formaldehyd	7.3.6
4-Phenylbuttersäure	7.3.7
3-Phenylpropionsäure	7.3.7
1,3-Dihydroxybenzol + NaHCO ₃	7.3.8
Thiophen + <i>N</i> -Methylformanilid/POCl ₃	7.3.9

β-Eliminierungen

2-Methyl-2-butanol + Ionenaustauscher	2.1.1
3,3-Dimethyl-2-butanol + Oxalsäure	2.1.2
2-Methyl-1-phenyl-2-propanol + Bortrifluorid-diethyletherat	2.1.3
4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanone + Iod	2.1.4
2-Pentanol + Ionenaustauscher	2.1.5
(–)-Menthyltosylat + Kalium- <i>tert</i> -butanolat	2.1.6
2-Brom-2-methylbutan + Natriumethanolat	2.2.1
<i>R,S</i> -Dibrombernsteinsäure	2.2.2
<i>R,R/S,S</i> -Dibrombernsteinsäure	2.2.3
<i>R,S</i> -Dibrombernsteinsäure + KOH/Ethanol	2.2.4
1,2-Dibrom-1-phenylethan + KOH/Ethanol	2.2.5
Thermolyse von <i>N,N</i> -Dimethyl- <i>N</i> -(2-methyl-2-butyl)-aminoxid	2.2.6

Enamin-Bildungen

4- <i>tert</i> -Butylcyclohexanon + Pyrrolidin	4.1.2.1
3-Methylbutyraldehyd + Morpholin	4.1.2.2

Enamin-Reaktionen

4- <i>tert</i> -Butyl-1- <i>N</i> -pyrrolidino-cyclohexen + Benzoylchlorid	5.2.1
4- <i>tert</i> -Butyl-1- <i>N</i> -pyrrolidino-cyclohexen + Essigsäureanhydrid	5.2.2

Enzymatische Reaktionen

Acetessigsäureethylester + Bäckerhefe	4.3.1.6
<i>meso</i> -4-Cyclohexen- <i>cis</i> -1,2-dicarbonsäuredimethylester + PLE	4.2.2.9

Esterbildungen

1-Chloroctan + Natriumacetat	1.2.3
(–)-Menthol + 4-Toluolsulfonsäurechlorid	1.2.4
<i>trans</i> -4- <i>tert</i> -Butylcyclohexanol + 4-Toluolsulfonsäurechlorid	1.2.5
Propionsäure + 1-Butanol	4.2.1.1
Crotonsäure + 2,2-Dimethyl-1-propanol	4.2.1.2
Sebacinsäure + Ethanol	4.2.1.3
Fumarsäure + Ethanol	4.2.1.4
L-(+)-Weinsäure + Ethanol	4.2.1.5
Stearinsäurechlorid + Ethanol	4.2.2.2
4-Cyclohexen-1,2-dicarbonsäureanhydrid + Methanol	4.2.2.8
Lävulinsäure + Natriumborant	4.3.1.2
Terephthalsäuredichlorid + Ethanol	6.1.4.2

Esterhydrolysen

Enzymatische Hydrolyse von <i>meso</i> -4-Cyclohexen- <i>cis</i> -1,2-dicarbonsäuredimethylester	4.2.2.9
Bei Reaktion von Acetessigsäureethylester und Formaldehyd	5.6.2

Esterkondensationen (und verwandte Reaktionen)

Essigsäureisobutylester + NaH	5.3.1
Adipinsäurediethylester + NaH	5.3.2
Acetophenon + Benzoesäuremethylester	5.3.3
Bei Reaktion von Malonsäurediethylester + 4-Methyl-3-penten-2-on	5.5.1

Etherbildungen

1-Brompentan + Natriumethanolat	1.2.1
1-Brompentan, 2-Brompentan, 1-Brom-2-methylpropan + Natriumphenolat	1.2.2

Friedel-Crafts-Acylierung und -Alkylierungen

<i>tert</i> -Butylbenzol + <i>tert</i> -Butylchlorid /AlCl ₃ -Katalyse	7.3.1, 7.3.2
4- <i>tert</i> -Butylphenol + Formaldehyd	7.3.3
Pyrrol + Benzaldehyd	7.3.4
4-Phenylbuttersäure	7.3.7
3-Phenylpropionsäure	7.3.7

Grignard-Verbindungen, Reaktionen

Allgemeine Vorschrift zur Darstellung von Grignard-Verbindungen	4.3.2
Benzaldehyd + <i>n</i> -Butylmagnesiumbromid	4.3.2.1
Diethylketon + <i>n</i> -Butylmagnesiumbromid	4.3.2.2
Benzophenon + Phenylmagnesiumbromid	4.3.2.3
1,3-Dioxolan von Acetessigsäureethylester + Phenylmagnesiumbromid	4.3.2.4
Cyclohexylmagnesiumbromid + Trockeneis	4.3.2.5
4-Methylbenzonitril + Phenylmagnesiumbromid	4.3.2.6
Benzoylchlorid + <i>n</i> -Butylmagnesiumbromid/Eisen-(III)-acetylacetonat	4.3.2.7
Crotonsäure-(2,2-dimethylpropyl)ester + Phenylmagnesiumbromid	5.5.2

Halogenierungen (Einführung von Halogen in eine organische Verbindung)

1-Octanol + HBr	1.1.1
2-Methyl-2-butanol + HCl	1.1.2
1-Octanol + Thionylchlorid/DMF	1.1.3
<i>trans</i> -4- <i>tert</i> -Butylcyclohexyltosylat + Lithiumbromid	1.4.1
1-Bromoctan + NaCl	1.4.2
Cyclohexen + <i>N</i> -Bromsuccinimid	1.5.1
4-Methylbenzoesäure + <i>N</i> -Bromsuccinimid	1.5.2
Brom + Styrol	3.1.1
Brom + Cyclohexen	3.1.2
Brom + Cholesterol	3.1.3

Brom + Maleinsäure	3.1.4, 3.1.6
Brom + Fumarsäure	3.1.5
Bei Reaktion von 4-Methoxyacetophenon + Calciumhypochlorit	5.1.7
Acetanilid + Brom	7.1.2
1,2-Dimethoxybenzol + Brom	7.1.3
4-Ethoxyacetanilid + Brom	7.1.4
4-Bromanilin + Brom	7.1.5
3-Aminobenzoessäure + Brom	7.1.6
1,2,4,5-Tetramethylbenzol + Iod	7.1.7

Haloform-Spaltung

4-Methoxyacetophenon + Calciumhypochlorit	5.1.7
---	-------

Hydroborierungen

Allgemeine Arbeitsvorschrift	3.2.1
von 1-Octen	3.2.2
von Styrol	3.2.3
von 2,4,4-Trimethyl-1-penten und 2,4,4-Trimethyl-2-penten	3.2.4

Katalytische Hydrierungen

4-Vinylbenzoessäure + Ammoniumformiat/Pd	6.2.1.1
Zimtsäureethylester + Natriumborant/Nickelchlorid	6.2.1.2

Ketalisierungen

siehe unter Acetalisierungen

Leuckart-Wallach-Reaktion

2-Amino-2-methylbutan + Formaldehyd + Ameisensäure	6.2.3.2
--	---------

Mannich-Kondensation

4-tert-Butylcyclohexanon + Formaldehyd + Dimethylammoniumchlorid	5.1.8
--	-------

Michael-Additionen

Bei Reaktion von Malonsäurediethylester an 4-Methyl-3-penten-2-on	5.5.1
Crotonsäure-(2,2-dimethylpropyl)ester + Phenylmagnesiumbromid	5.5.2
Bei Reaktion von 2,3-Butandion und 3-Oxoglutarsäuredimethylester	5.6.1
Bei Reaktion von Acetessigsäureethylester und Formaldehyd	5.6.2
Bei Reaktion von Acetessigsäureethylester + Formaldehyd + Ammoniak	5.6.3

Nitrierungen

Toluol + HNO ₃	7.2.1
Phenol + HNO ₃	7.2.2
Benzaldehyd + HNO ₃	7.2.3
Pyridin-N-oxid + HNO ₃	7.2.4

Nucleophile aliphatische Substitutionen

1-Octanol + HBr	1.1.1
2-Methyl-2-butanol + HCl	1.1.2
1-Octanol + Thionylchlorid/DMF	1.1.3
1-Brompentan + Natriumethanolat	1.2.1
1-Brompentan, 2-Brompentan, 1-Brom-2-methylpropan + Natriumphenolat	1.2.2
1-Chloroctan + Natriumacetat	1.2.3
(-)-Menthol + 4-Toluolsulfonsäurechlorid	1.2.4
<i>trans</i> -4- <i>tert</i> -Butylcyclohexanol + 4-Toluolsulfonsäurechlorid	1.2.5
Chloressigsäure + Urotropin	1.3.1
<i>trans</i> -4- <i>tert</i> -Butylcyclohexyltosylat + Lithiumbromid	1.4.1
1-Bromoctan + NaCl	1.4.2

Nucleophile aromatische Substitutionen

bei Reaktion von 3-Nitroanilin + NaNO ₂	7.4.3
bei Reaktion von Tribromanilin + NaNO ₂	7.4.4
bei Reaktion von 3-Amino-2,4,6-tribrombenzoesäure + NaNO ₂	7.4.5
4-Nitropyridin- <i>N</i> -oxid + Ethanol/NaOH	7.4.6

Oxidationsreaktionen

<i>N,N</i> -Dimethyl- <i>N</i> -(2-methyl-2-butyl)-amin + H ₂ O ₂	2.2.6
Von Boralkylen: Allgemeine Arbeitsvorschrift	3.2.1
Von Trioctylbor	3.2.2
Von Tri(2-phenylethyl)-bor	3.2.3
Von Tri(2,4,4-Trimethylpentyl)-bor	3.2.4
Cyclohexen + Wasserstoffperoxid/Ameisensäure	3.3.1
Cyclohexen + Chloramin T	3.3.2
Allgemeine Arbeitsvorschrift: Alken + Kaliumosmat/Kaliumhexacyanoferrat(III)	3.3.4
Cyclohexen + Kaliumosmat/Kaliumhexacyanoferrat(III)	3.3.5
Norbornen + Kaliumosmat/Kaliumhexacyanoferrat(III)	3.3.6
Bei Reaktion von Furan-2-carbaldehyd + Base	4.3.1.8
4-Methoxyacetophenon + Calciumhypochlorit	5.1.7
1 <i>R</i> ,3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> -Menthol + Calciumhypochlorit	6.1.1.1
1 <i>S</i> -Borneol + Bariummanganat	6.1.1.2
Geraniol + aktives Mangan(IV)-oxid	6.1.1.3
Mandelsäureethylester + Calciumhypochlorit	6.1.1.4
1-Dodecanthiol + Iod	6.1.1.5
Dodecandiol + Kaliumpermanganat	6.1.2.1
4-Methoxybenzylalkohol + Kaliumpermanganat	6.1.2.2
Hydrochinon + Natriumchlorat/V ₂ O ₅	6.1.3.1
Anthracen + Natriumchlorat/V ₂ O ₅	6.1.3.2
<i>o</i> -Xylol + HNO ₃	6.1.4.1
<i>p</i> -Xylol + KMnO ₄	6.1.4.2
Phenylacetylen + Luftsauerstoff/CuCl	6.1.5.1
2,6-Dimethyl-1,4-dihydropyridin-3,5-dicarbonssäurediethylester + (NH ₄) ₂ Ce(NO ₃) ₆	6.1.5.2
Cyclohexen + KMnO ₄	6.1.6.1

Ricinolsäure + KMnO_4 6.1.6.2

Phasentransferkatalysierte Reaktionen

1-Brompentan, 2-Brompentan, 1-Brom-2-methylpropan + Natriumphenolat 1.2.2

1-Chloroctan + Natriumacetat 1.2.3

1-Bromoctan + NaCl 1.4.2

Cyclohexen + Dichlorcarben 3.4.8

Malonsäurediethylester + 1-Brombutan 5.4.1

Mandelsäureethylester + Calciumhypochlorit 6.1.1.4

Cyclohexen + KMnO_4 6.1.6.1

Radikalische Substitutionen

Cyclohexen + *N*-Bromsuccinimid 1.5.1

4-Methylbenzoesäure + *N*-Bromsuccinimid 1.5.2

bei Reaktion von 3-Nitrobenzaldehyd + SnCl_2 , NaNO_2 7.4.1

bei Reaktion von 2-Chloranilin + NaNO_2 7.4.2

Reduktionsreaktionen

3,3-Dimethyl-2-butanon + Natriumborant 4.3.1.1

Lävulinsäure + Natriumborant 4.3.1.2

L-(-)-Menthon + Lithiumaluminiumhydrid 4.3.1.3

D-(+)-Campher + Lithiumaluminiumhydrid 4.3.1.4

rac-Benzoin + Natriumborant 4.3.1.5

Acetessigsäureethylester + Bäckerhefe 4.3.1.6

Zimtsäureethylester + Lithiumaluminiumhydrid 4.3.1.7

Bei Reaktion von Furan-2-carbaldehyd + Base 4.3.1.8

4-Vinylbenzoesäure + Ammoniumformiat/Pd 6.2.1.1

Zimtsäureethylester + Natriumborant/Nickelchlorid 6.2.1.2

4-Nitroacetophenon + Eisen 6.2.2.1

2-Nitrophenol + Natriumborant/Pd 6.2.2.2

Propiophenonsemicarbazone + Base 6.2.3.1

2-Amino-2-methylbutan + Formaldehyd + Ameisensäure 6.2.3.2

Vilsmeier-Haack-Formylierung

Thiophen + *N*-Methylformanilid/ POCl_3 7.3.9

Wittig-Reaktion

(4-Carboxybenzyl)-triphenylphosphoniumbromid + Formaldehyd 4.3.2.8