

SPIS TREŚCI

1. WĘGLOWODORY	15
1.1. Alkany	15
1.1.1. Metody otrzymywania	15
1.1.2. Przepisy preparatywne	18
1.1.2.1. Otrzymywanie alkanów z użyciem związków Grignarda	18
Synteza heksanu z bromku heksylu	18
1.1.2.2. Otrzymywanie alkanów w reakcji Würtza	20
Synteza oktanu z chlorku butylu	21
1.1.2.3. Otrzymywanie alkanów w reakcji Colbego	21
Synteza tetratriakontanu z kwasu stearynowego	22
1.2. Alkeny i alkadieny	22
1.2.1. Metody otrzymywania	22
1.2.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie alkenów i alkadienów w reakcjach eliminacji	25
Synteza cykloheksenu z bromku cykloheksylu	28
Synteza cykloheksenu z cykloheksanolu	29
Synteza 2-metylobut-2-enu z 2-metylobutan-2-olu	30
Synteza cykloheksa-1,3-dienu z 3-bromocykloheksenu	30
1.3. Alkiny	31
1.3.1. Metody otrzymywania	31
1.3.2. Przepisy preparatywne	33
Synteza heks-1-ynu z 1,2-dibromoheksanu	33
1.4. Węglowodory cykliczne	33
1.4.1. Metody otrzymywania	33
1.4.2. Przepisy preparatywne	38
1.4.2.1. Otrzymywanie cykloalkanów w reakcji Dielsa-Aldera	38
Synteza bezwodnika 4,5-dimetylo-1,2,3,6-tetrahydroftalowego z 2,3-dimetylobuta-1,3-dienu i bezwodnika maleinowego	38
1.4.2.2. Otrzymywanie cykloalkanów z użyciem dichlorokarbenu	38
Synteza dichloronorkaranu z cykloheksenu i chloroformu	38
1.5. Węglowodory aromatyczne	41
1.5.1. Metody otrzymywania	41
1.5.2. Przepisy preparatywne	45
1.5.2.1. Otrzymywanie alkilowych pochodnych benzenu w reakcji substytucji elektrofilowej	45
Synteza izopropylbenzenu z benzenu i chlorku propylu	45
Synteza <i>p</i> -di- <i>tert</i> -butylbenzenu z benzenu i chlorku <i>tert</i> -butylu	47
1.5.2.2. Otrzymywanie arenów w reakcji Würtza-Fittiga	47
Synteza propylbenzenu z bromobenzenu i bromku propylu	47
1.5.2.3. Otrzymywanie arenów przez redukcję aryloketonów metodą Wolffa-Kiznera	48
Synteza etylbenzenu z acetofenonu	49

2. HALOGENOPOCHODNE WĘGLOWODORÓW	51
2.1. Halogenopochodne węglowodorów alifatycznych	51
2.1.1. Metody otrzymywania	51
2.1.2. Przepisy preparatywne	55
2.1.2.1. Otrzymywanie halogenopochodnych węglowodorów w reakcjach substytucji rodnikowej	55
Synteza bromku benzylu z toluenu i bromu	57
Synteza 3-bromocykloheksenu z cykloheksenu i N-bromosukcynimidu	57
2.1.2.2. Otrzymywanie chloro- lub bromopochodnych węglowodorów w reakcjach addycji	59
Synteza 1,2-dibromoheksanu z heks-1-enu	59
Synteza izomerycznych bromopochodnych metylocykloheksanu z 1-metylocykloheksenu	59
2.1.2.3. Otrzymywanie halogenopochodnych węglowodorów w reakcjach wymiany grupy hydroksylowej	61
Synteza chlorku cykloheksylu z cykloheksanolu	62
Synteza bromku butylu z butan-1-olu	63
Synteza chlorku <i>tert</i> -butylu z alkoholu <i>tert</i> -butylowego	63
2.2. Halogenopochodne węglowodorów aromatycznych	64
2.2.1. Metody otrzymywania	64
2.2.2. Przepisy preparatywne	65
2.2.2.1. Otrzymywanie halogenopochodnych węglowodorów aromatycznych w reakcji Friedela-Craftsa	65
Synteza bromobenzenu z benzenu	66
2.2.2.2. Otrzymywanie jodopochodnych węglowodorów aromatycznych w reakcji dwuazowania	66
Synteza jodobenzenu z aniliny	67
2.2.2.3. Otrzymywanie halogenopochodnych węglowodorów aromatycznych w reakcji Sandmeyer	68
Synteza <i>p</i> -chlorotoluenu z <i>p</i> -toluidyny	69
3. ALKOHOLE	71
3.1. Alkohole jednowodorotlenowe	71
3.1.1. Metody otrzymywania	71
3.1.2. Przepisy preparatywne	74
3.1.2.1. Otrzymywanie alkoholi w reakcjach substytucji nukleofilowej	74
Synteza alkoholu benzyłowego z chlorku benzylu	75
3.1.2.2. Otrzymywanie alkoholi w reakcjach redukcji związków karbonyłowych sodem	76
Synteza oktan-1-olu z oktanianu etylu	77
Synteza heptan-2-olu z heptan-2-onu	78
3.1.2.3. Otrzymywanie alkoholi w reakcjach redukcji związków karbonyłowych borowodorkiem sodu	79
Synteza 1-fenyletanolu z acetofenonu	79
3.1.2.4. Otrzymywanie alkoholi w reakcjach Grignarda	80
Synteza cykloheksylo(fenyl)metanolu z chlorku cykloheksylu i benzaldehydu	80
3.1.2.5. Otrzymywanie alkoholi w reakcji Cannizzaro	82
Synteza alkoholu benzyłowego z benzaldehydu i formaldehydu	83
3.2. Alkohole wielowodorotlenowe	83
3.2.1. Metody otrzymywania	83
3.2.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie dioli w wyniku utleniania alkenów i hydrolizy półproduktu	86
Synteza <i>trans</i> -cykloheksano-1,2-dioli z cykloheksenu	87

4. FENOLE	88
4.1. Metody otrzymywania	88
4.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie fenoli w reakcji dwuazowania	91
Synteza <i>p</i> -krezolu z <i>p</i> -toluidyny	92
5. ETERY	94
5.1. Metody otrzymywania	94
5.2. Przepisy preparatywne	96
5.2.1. Otrzymywanie eterów z alkoholi	96
Synteza eteru dibutyłowego z butan-1-olu	97
5.2.2. Otrzymywanie eterów w syntezie Williamsona	97
Synteza eteru etylowo-heksylowego z heksan-1-olu i jodku etylu	98
5.2.3. Otrzymywanie eterów w reakcjach addycji alkoholi do związków nienasyconych	98
Synteza 4-metoksybutan-2-onu z metanolu i ketonu metylowo-winyłowego	99
6. ZWIĄZKI KARBONYŁOWE	100
6.1. Aldehydy i ketony	100
6.1.1. Metody otrzymywania	100
6.1.2. Przepisy preparatywne	106
6.1.2.1. Otrzymywanie aldehydów w reakcjach utleniania alkoholi	106
Synteza butanal z butan-1-olu	107
Synteza cykloheksanonu z cykloheksanolu	107
6.1.2.2. Otrzymywanie aldehydów i ketonów w reakcjach przegrupowania	108
1,2-dioli	
Synteza 3,3-dimetylobutan-2-onu (pinakolonu)	
z 2,3-dimetylobutano-2,3-dioli (pinakolu)	109
6.1.2.3. Otrzymywanie ketonów w reakcjach acylowania	110
Synteza acetofenonu z benzenu i chlorku acetylu	110
6.1.2.4. Otrzymywanie aldehydów w reakcjach kondensacji aldolowej	111
Synteza 2-etyloheks-2-enalu z butanal	112
6.2. Chinony	113
6.2.1. Metody otrzymywania	113
6.2.2. Przepisy preparatywne	113
Synteza <i>p</i> -benzochinonu z hydrochinonu	113
Synteza 2-metylnafto-1,4-chinonu (witaminy K ₃) z 2-metylnaftalenu	114
7. KWASY KARBOKSYŁOWE	115
7.1. Metody otrzymywania	115
7.2. Przepisy preparatywne	118
7.2.1. Otrzymywanie kwasów karboksylowych w reakcjach utleniania	118
Synteza kwasu benzoowego z chlorku benzylu	118
Synteza kwasu <i>p</i> -nitrobenzoowego z <i>p</i> -nitrotoluenu	119
Synteza kwasu tereftalowego z <i>p</i> -ksylenu	120
Synteza kwasu 3-metylobutanowego z alkoholu izopentylowego	121
7.2.2. Otrzymywanie kwasów karboksylowych w reakcji haloformowej	122
Synteza kwasu 3-metylobut-2-enowego z 4-metylopent-3-en-2-onu	123
7.2.3. Otrzymywanie kwasów karboksylowych w reakcjach Grignarda	124
Synteza kwasu 2-metylobutanowego z 2-chlorobutanu	124
Synteza kwasu naftaleno-1-karboksylowego z 1-bromonaftalenu	126

8. POCHODNE KWASÓW KARBOKSYLOWYCH	128
8.1. Halogenki kwasowe	128
8.1.1. Metody otrzymywania	128
8.1.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie halogenków kwasowych z kwasów i dihalogenku tlenku siarki(IV)	129
Synteza chlorku butanoilu z kwasu butanowego i dichlorku tlenku siarki(IV)	129
8.2. Bezwodniki kwasów karboksylowych	130
8.2.1. Metody otrzymywania	130
8.2.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie bezwodników cyklicznych w reakcjach dehydratacji	133
Synteza bezwodnika bursztynowego z kwasu butanodiowego	133
8.3. Estrы kwasów karboksylowych	134
8.3.1. Metody otrzymywania	134
8.3.2. Przepisy preparatywne	136
8.3.2.1. Otrzymywanie estrów w reakcjach kwasów z alkoholami	136
Synteza benzoesanów metylu z podstawionych kwasów benzoesowych i metanolu	136
8.3.2.2. Otrzymywanie estrów w reakcjach pochodnych kwasów karboksylowych z alkoholami	137
Synteza octanu <i>tert</i> -butylu z chlorku acetyl u i alkoholu <i>tert</i> -butylowego	138
Synteza octanu cykloheksyl u z bezwodnika octowego i cykloheksanolu	138
8.4. Amidy	139
8.4.1. Metody otrzymywania	139
8.4.2. Przepisy preparatywne	141
8.4.2.1. Otrzymywanie amidów w reakcjach kwasów karboksylowych z aminami	141
Synteza N-fenyl o-N-metyloformamidu z kwasu mrówkowego i N-metyloaniliny	142
8.4.2.2. Otrzymywanie amidów w reakcjach pochodnych kwasów karboksylowych z aminami	142
Synteza acetanilidu z bezwodnika octowego i aniliny	143
Synteza N-benzyl obenzamid u z chlorku benzoi lu i benzyl oaminy	143
8.4.2.3. Otrzymywanie amidów niepodstawionych w reakcji kwasów karboksylowych z moczni kiem	144
Synteza acetamid u z kwasu octowego i moczni ka	145
8.4.2.4. Otrzymywanie podstawionych pochodnych moczni ka w jego reakcjach z aminami	146
Synteza N-fenyl omoczni ka z chlorowodoru aniliny i moczni ka	146
8.4.2.5. Otrzymywanie podstawionych amidów w reakcjach przegrupowania ketoksymów (przegrupowanie Beckmanna)	147
Synteza heksano-6-laktamu (ϵ -kaprolaktamu) z oksymu cykloheksanonu	147
9. ORGANICZNE ZWIĄZKI AZOTU	149
9.1. Nitrozwiązki	149
9.1.1. Metody otrzymywania	149
9.1.2. Przepisy preparatywne	151
9.1.2.1. Otrzymywanie nitropochodnych węglowodorów alifatycznych w reakcjach substytucji nukleofilowej	151
Synteza 1-nitroheksanu z bromku heksyl u	152
9.1.2.2. Otrzymywanie nitrozwiązków aromatycznych w reakcjach nitrowania	152
Synteza nitroanilin z acetanilidu	153

9.2. Aminy	154
9.2.1. Metody otrzymywania	154
9.2.2. Przepisy preparatywne	157
9.2.2.1. Otrzymywanie amin w reakcjach wymiany	157
Synteza dicykloheksyloetyloaminy z dicykloheksyloaminy i siarczanu(VI) dietylu	158
9.2.2.2. Otrzymywanie amin w wyniku degradacji Hofmana	158
Synteza chlorku metyloamoniowego z acetamidu	160
9.3. Związki azowe i dwuazowe	161
9.3.1. Metody otrzymywania	161
9.3.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie związków dwuazowych w reakcjach sprzęgania	163
Synteza oranżu metylowego z kwasu sulfanilowego i N,N-dietyloaniliny	163
Synteza oranżu II z kwasu sulfanilowego i 2-naftolu	164
Synteza 1-fenyloazo-2-naftolu z aniliny i 2-naftolu	166
9.4. Aminokwasy	167
9.4.1. Metody otrzymywania	167
9.4.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie aminokwasów w reakcjach amonolizy fluorowcopochodnych kwasów karboksylowych	168
Synteza kwasu aminooctowego glicyny z kwasu chlorooctowego i amoniaku	168
Synteza N-fenyloglicyny z kwasu chlorooctowego i aniliny	169
10. ORGANICZNE ZWIĄZKI SIARKI	170
10.1. Tiole i tiofenole	170
10.1.1. Metody otrzymywania	170
10.1.2. Przepisy preparatywne	171
10.1.2.1. Otrzymywanie tioli w reakcjach halogenków alkilowych z tiomocznikiem	171
Synteza heksano-1-tiolu z tiomocznika i bromku heksylu	172
10.1.2.2. Otrzymywanie tiofenoli w reakcjach redukcji	173
Synteza tiofenolu z chlorku benzenosulfonylu	173
10.2. Sulfidy	173
10.2.1. Metody otrzymywania	173
10.2.2. Przepisy preparatywne	174
10.2.2.1. Otrzymywanie sulfidów w reakcjach substytucji nukleofilowej	174
Synteza sulfidu dipropylowego z bromku propylu i siarczku sodu	174
10.2.2.2. Otrzymywanie sulfidów w reakcjach substytucji nukleofilowej aromatycznej	175
Synteza sulfidu izobutylo- (2,4-dinitrofenylowego) z izobutanotiolu i chlorku 2,4-dinitrofenylu	176
10.3. Disulfidy	176
10.3.1. Metody otrzymywania	176
10.3.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie disulfidów w reakcjach utleniania	177
Synteza disulfidu dietylowego z etanotiolu	177
Synteza disulfidu dipropylowego z propano-1-tiolu	178
10.4. Kwasy sulfonowe	178
10.4.1. Metody otrzymywania alifatycznych kwasów sulfonowych	178
10.4.2. Metody otrzymywania aromatycznych kwasów sulfonowych	179
10.4.3. Przepisy preparatywne	180
10.4.3.1. Otrzymywanie kwasów sulfonowych w reakcjach sulfonowania	180
Synteza kwasu benzenosulfonowego z benzenu i oleum	180
10.4.3.2. Otrzymywanie chlorków sulfonylu w reakcjach chlorosulfonowania	181
Synteza chlorku benzenosulfonylu z benzenu i kwasu chlorosulfonowego	181

10.5. Kwasy sulfinowe	182
10.5.1. Metody otrzymywania	182
10.5.2. Przepisy preparatywne	183
10.5.2.1. Otrzymywanie kwasów arylosulfinowych w reakcji dwuazowania	183
Synteza kwasu benzenosulfinowego z aniliny i tlenu siarki(IV)	184
10.5.2.2. Otrzymywanie kwasów sulfinowych w reakcjach redukcji	184
Synteza kwasu <i>p</i> -toluenosulfinowego z chlorku <i>p</i> -toluenosulfonylu	184
10.6. Sulfotlenki	185
10.6.1. Metody otrzymywania	185
10.6.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie sulfotlenków w reakcjach utleniania	185
Synteza sulfotlenku dibenzylowego z sulfidu dibenzylowego	185
Synteza sulfotlenku difenyłowego z sulfidu difenyłowego	186
10.7. Sulfony	186
10.7.1. Metody otrzymywania	186
10.7.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie sulfonów w reakcjach utleniania	187
Synteza sulfonu izobutyłowo-(2,4-dinitrofenylowego) z sulfidu izobutyłowo-(2,4-dinitrofenylowego)	187
Synteza sulfonu dietyłowego z sulfidu dietyłowego	187
11. ZWIĄZKI HETEROCYKLICZNE	188
11.1. Trójcłonowe związki heterocykliczne	188
11.1.1. Metody otrzymywania	188
11.1.1.1. Oksirany	188
11.1.1.2. Tiirany	189
11.1.1.3. Azirydyny	190
11.1.2. Przepisy preparatywne	190
11.1.2.1. Otrzymywanie oksiranów w reakcjach utleniania	190
Synteza fenylooksiranu ze styrenu	191
11.1.2.2. Otrzymywanie oksiranów z użyciem ylidów siarkowych	191
Synteza fenylooksiranu z benzaldehydu i jodku trimetylosulfoniowego	192
11.1.2.3. Otrzymywanie azirydyn w reakcjach redukcji oksymów	193
Synteza <i>cis</i> -2-benzyl-3-fenylazirydyny z oksymu 1,3-difenylopropan-2-onu	193
11.2. Czterocłonowe związki heterocykliczne	194
11.3. Pięcicłonowe związki heterocykliczne	194
11.3.1. Metody otrzymywania	194
11.3.1.1. Związki furanowe	194
11.3.1.2. Związki tiofenowe	195
11.3.1.3. Związki pirolowe	196
11.3.2. Przepisy preparatywne	197
11.3.2.1. Otrzymywanie związków furanowych ze związków 1,4-dwukarbonyłowych	197
Synteza 2,5-dimetylofuranu z heksano-2,5-dionu	198
11.3.2.2. Otrzymywanie związków tiofenowych ze związków 1,4-dwukarbonyłowych	198
Synteza 2,5-dimetylotiofenu z heksano-2,5-dionu i siarczku fosforu(V)	198
11.3.2.3. Otrzymywanie związków pirolowych ze związków 1,4-dwukarbonyłowych	199
Synteza 2,5-dimetylopirolu z heksano-2,5-dionu i węglanu amonu	200

11.9. Benzologi diazyn	229
11.9.1. Metody otrzymywania	229
11.9.1.1. Chinoksaliny	229
11.9.1.2. Chinazoliny	229
11.9.1.3. Ftalazyny	229
11.9.1.4. Cynnoliny	230
11.9.2. Przepisy preparatywne – otrzymywanie ftalazyn w reakcjach związków	
o-fenilenodikarbonylowych z hydrazyną	230
Synteza luminolu z bezwodnika 3-nitroftalowego i hydrazyny	231
12. ZABEZPIECZANIE GRUP FUNKCYJNYCH	232
12.1. Sposoby zabezpieczania grup funkcyjnych	232
12.1.1. Zabezpieczanie grup hydroksylowych	232
12.1.2. Zabezpieczanie grup aminowych	234
12.1.3. Zabezpieczanie grup karbonylowych w aldehydach i ketonach	235
12.1.4. Zabezpieczanie grup karboksylowych	236
12.2. Przepisy preparatywne	237
12.2.1. Zabezpieczanie grupy hydroksylowej – otrzymywanie ketali	237
Synteza 1,2,5,6-di-O-izopropylideno- α -D-glukofuranozy z α -D-glukopiranozy i acetonu	238
12.2.2. Selektywne usuwanie grupy zabezpieczającej – hydroliza ketali	238
Synteza 1,2-izopropylideno- α -D-glukofuranozy z 1,2,5,6-di-O-izopropylideno- α -D-glukofuranozy	239
12.2.3. Zabezpieczanie grupy hydroksylowej – otrzymywanie eterów	240
Synteza 3-benzylloksy-1,2,5,6-di-O-izopropylideno- α -D-glukofuranozy z 1,2,5,6-di-O-izopropylideno- α -D-glukofuranozy i bromku benzylu	240
12.2.4. Zabezpieczanie grupy hydroksylowej – otrzymywanie estrów	240
Synteza kwasu acetylosalicylowego (aspiryny) z kwasu salicylowego i bezwodnika octowego	240
12.2.5. Zabezpieczanie grupy aminowej – tworzenie amidów	241
12.2.6. Uwalnianie grupy aminowej	241
12.2.7. Zabezpieczanie grupy karbonylowej – tworzenie acetalu (ketali)	241
Synteza acetalu dimetylowego <i>m</i> -nitrobenzaldehydu z metanolu i <i>m</i> -nitrobenzaldehydu	241
12.2.8. Zabezpieczanie grupy karboksylowej – tworzenie soli	242
12.2.9. Zabezpieczanie grupy karboksylowej – tworzenie estrów	242
Synteza glutaminianu (2-aminopentanodianu) dimetylu z kwasu <i>L</i> -glutaminowego i metanolu	242
13. METODY CHEMICZNE IDENTYFIKACJI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH	243
13.1. Oznaczanie stałych fizycznych i ustalenie czystości związku	243
13.2. Próba spalania	243
13.3. Jakościowe oznaczanie pierwiastków	244
13.4. Badanie rozpuszczalności związków	245
13.5. Przeprowadzenie reakcji charakterystycznych	247
13.5.1. Związki o charakterze kwaśnym	248
13.5.1.1. Reakcje charakterystyczne grupy karboksylowej	248
13.5.1.2. Reakcje charakterystyczne halogenków kwasowych	248
13.5.1.3. Reakcje charakterystyczne bezwodników kwasowych	249
13.5.1.4. Reakcje charakterystyczne kwasów sulfonowych i sulfinowych	249
13.5.1.5. Reakcje charakterystyczne fenoli	249

13.5.1.6. Reakcje charakterystyczne tioli	250
13.5.1.7. Reakcje charakterystyczne nitro związków	250
13.5.2. Związki o charakterze zasadowym – aminy	251
13.5.3. Związki o charakterze obojętnym	254
13.5.3.1. Reakcje charakterystyczne aldehydów i ketonów	254
13.5.3.2. Reakcje charakterystyczne chinonów	256
13.5.3.3. Reakcje charakterystyczne estrów i bezwodników	257
13.5.3.4. Reakcje charakterystyczne alkoholi i eterów	258
13.5.3.5. Reakcje charakterystyczne alkoholi wielowodorotlenowych	259
13.5.3.6. Reakcje charakterystyczne cukrów	259
13.5.3.7. Reakcje charakterystyczne węglowodorów	260
13.5.3.8. Reakcje charakterystyczne związków zawierających azot	261
13.5.3.9. Reakcje charakterystyczne związków zawierających siarkę	263
13.5.3.10. Reakcje charakterystyczne związków zawierających fluorowce	264
13.6. Otrzymywanie pochodnych	265
13.6.1. Węglowodory alifatyczne	265
13.6.2. Węglowodory aromatyczne	266
13.6.3. Halogenopochodne węglowodorów	267
13.6.4. Alkohole	268
13.6.5. Fenole	269
13.6.6. Etery	270
13.6.7. Aldehydy i ketony	271
13.6.8. Chinony	271
13.6.9. Kwasy karboksylowe	272
13.6.10. Halogenki i bezwodniki kwasowe	272
13.6.11. Estry	272
13.6.12. Amidy	273
13.6.13. Nitryle	274
13.6.14. Aminy	274
13.6.15. Nitro związki	276
13.6.16. Kwasy sulfonowe	276
13.6.17. Sulfonoamidy	276
13.7. Przepisy preparatywne	276
13.7.1. Jakościowa identyfikacja pierwiastków	276
13.7.1.1. Stapianie z sodem	276
13.7.1.2. Próba na obecność azotu	277
13.7.1.3. Próba na obecność siarki	277
13.7.1.4. Próba na obecność fluorowców	277
13.7.2. Badanie rozpuszczalności	278
13.7.3. Identyfikacja grup funkcyjnych	279
13.7.3.1. Związki o charakterze kwaśnym	279
13.7.3.1.1. Reakcje charakterystyczne kwasów karboksylowych	279
13.7.3.1.2. Reakcje charakterystyczne fenoli	279
13.7.3.1.3. Reakcje charakterystyczne nitro związków alifatycznych	280
– rozróżnianie rzędowości	280
13.7.3.2. Związki o charakterze zasadowym – reakcje charakterystyczne amin	280
13.7.3.3. Związki o charakterze obojętnym	281
13.7.3.3.1. Reakcje charakterystyczne aldehydów i ketonów	281
13.7.3.3.2. Reakcje charakterystyczne chinonów – próba z kwasem jodowodorowym	283
13.7.3.3.3. Reakcje charakterystyczne estrów i bezwodników	284
13.7.3.3.4. Reakcje charakterystyczne alkoholi	284
13.7.3.3.5. Reakcje charakterystyczne węglowodorów nienasyconych	285
13.7.3.3.6. Reakcje charakterystyczne związków zawierających azot	286

13.7.3.3.7. Reakcje charakterystyczne związków zawierających fluorowec – reakcja z alkoholowym roztworem azotanu(V) srebra	287
13.7.4. Otrzymywanie pochodnych	287
13.7.4.1. Otrzymywanie pochodnych nienasyconych węglowodorów alifatycznych	287
13.7.4.2. Otrzymywanie pochodnych węglowodorów aromatycznych	288
13.7.4.3. Otrzymywanie pochodnych halogenowęglowodorów	289
13.7.4.4. Otrzymywanie pochodnych alkoholi jednowodorotlenowych	290
13.7.4.5. Otrzymywanie pochodnych alkoholi wielowodorotlenowych – octany	292
13.7.4.6. Otrzymywanie pochodnych fenoli	292
13.7.4.7. Otrzymywanie pochodnych eterów	293
13.7.4.8. Otrzymywanie pochodnych aldehydów i ketonów	294
13.7.4.9. Otrzymywanie pochodnych chinonów	295
13.7.4.10. Otrzymywanie pochodnych kwasów karboksylowych	295
13.7.4.11. Otrzymywanie pochodnych halogenków i bezwodników kwasowych	296
13.7.4.12. Otrzymywanie pochodnych estrów	297
13.7.4.13. Otrzymywanie pochodnych amidów	298
13.7.4.14. Otrzymywanie pochodnych nitryli	299
13.7.4.15. Otrzymywanie pochodnych amin	300
13.7.4.16. Otrzymywanie pochodnych nitrozwiązków – redukcja do amin I-rzędowych	301
13.7.4.17. Otrzymywanie pochodnych kwasów sulfonowych	302
13.7.4.18. Otrzymywanie pochodnych sulfonoamidów	302
13.7.4.19. Otrzymywanie pochodnych tioli	302
13.7.4.20. Otrzymywanie pochodnych sulfidów	303
LITERATURA	304