

SPIS TREŚCI

Wstęp	11
1. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium chemii organicznej	13
1.1. Zasady zachowania się podczas pobytu	16
1.2. Zasady udzielania pierwszej pomocy	17
1.2.1. Skaleczenia	17
1.2.2. Oparzenia	17
1.2.3. Zatrucia	19
2. Typowa aparatura w laboratorium preparatyki organicznej	21
2.1. Rodzaje szlifów	23
2.2. Aparatura szlifowa ogólnie stosowana w laboratorium preparatyki organicznej	27
2.3. Sprzęt do sączenia i osuszania	37
2.4. Typowe zestawy aparatury szklanej	46
2.5. Uwagi ogólne dotyczące montażu aparatury i pracy	53
3. Rozpuszczalniki	55
3.1. Roztwory, rozpuszczanie, rozpuszczalność	55
3.2. Mechanizm rozpuszczania	57
3.3. Typy oddziaływań międzycząsteczkowych	61
3.3.1. Wiązania wodorowe	62
3.3.2. Siły Van der Waalsa	63
3.3.2.1. Siły orientacyjne Keesoma	66

3.3.2.2. Siły indukcyjne Debye'a	67
3.3.2.3. Siły dyspersyjne Londona	68
3.3.3. Oddziaływanie przeniesienia ładunku	69
3.3.4. Siły hydrofobowe	70
3.4. Klasyfikacja rozpuszczalników	74
3.5. Oczyszczanie rozpuszczalników	84
3.6. Podstawowe zastosowania rozpuszczalników	92
3.6.1. Procesy krystalizacji	92
3.6.2. Procesy ekstrakcji	93
3.6.3. Procesy chromatograficzne	95
4. Metody rozdzielania i oczyszczania związków organicznych	99
4.1. Destylacja	100
4.1.1. Układ dwóch cieczy mieszających się nieograniczenie	101
4.1.2. Układ dwóch cieczy mieszających się w sposób ograniczony	114
4.1.3. Układ dwóch cieczy nie mieszających się wzajemnie	117
4.1.4. Zastosowanie różnego typu destylacji - uwagi praktyczne	119
4.1.4.1. Ćwiczenia praktyczne - destylacja prosta	122
4.1.4.2. Ćwiczenia praktyczne - destylacja frakcyjna	125
4.1.4.3. Ćwiczenia praktyczne - destylacja frakcyjna (azotropowa)	127
4.1.4.4. Ćwiczenia praktyczne - destylacja azotropowa	129

4.1.4.5. Ćwiczenia praktyczne – destylacja pod zmniejszonym ciśnieniem	141
4.1.4.6. Ćwiczenia praktyczne – destylacja z parą wodną	144
4.2. Ekstrakcja	148
4.2.1. Ekstrakcja w układzie ciecz – ciecz	150
4.2.1.1. Wytwarzanie roztworów lub zawiesin	150
4.2.1.2. Ekstrakcja ciągła cieczy – perkolacja	152
4.2.2. Ekstrakcja w układzie ciało stałe – ciecz	153
4.2.2.1. Ekstrakcja periodyczna	153
4.2.2.2. Ekstrakcja ciągła	153
4.2.3. Ćwiczenia z ekstrakcji	154
4.2.3.1. Ekstrakcja jadu z roztworu rozpuszczalnikami organicznymi	154
4.2.3.2. Ekstrakcja substancji tłuszczowych z koncentratu spożywczego przez wytrącanie	156
4.2.3.3. Ekstrakcja materiału roślinnego w aparacie Soxhleta	157
4.3. Kryształizacja	160
4.3.1. Warunki kryształizacji	162
4.3.2. Rozpuszczalniki stosowane do kryształizacji	163
4.3.3. Ćwiczenia z kryształizacji	170
4.3.3.1. Kryształizacja z wody	170
4.3.3.2. Kryształizacja z rozpuszczalnika organicznego	173
4.4. Sublimacja	176
4.4.1. Teoria sublimacji	176
4.4.2. Ćwiczenia z sublimacji	180

4.4.2.1. Oczyszczanie kumfory	180
4.4.2.2. Oczyszczanie naftalenu	182
4.5. Chromatografia	184
4.5.1. Rodzaje chromatografii	185
4.5.1.1. Chromatografia adsorpcyjna	187
4.5.1.2. Chromatografia rozdzielcza	190
4.5.1.3. Chromatografia jonowymienna	191
4.5.1.4. Chromatografia osadowa	193
4.5.2. Techniki chromatograficzne	194
4.5.2.1. Technika kolumnowa	194
4.5.2.2. Technika cienkowarstwowa	200
4.5.2.3. Technika bibułowa	207
4.5.2.4. Technika gazowa	211
4.5.3. Ćwiczenia z chromatografii	216
4.5.3.1. Analiza chromatograficzna i rozdział barwników azowych (nadan IV, azobenzen)	216
4.5.3.2. Analiza chromatograficzna	219
4.5.3.3. Identyfikacja barwników spoiwowych	222
5. Identyfikacja związków organicznych	228
5.1. Kryteria czystości	229
5.2. Wykrywanie węgla sumarycznego	230
5.3. Ćwiczenia praktyczne	232
5.3.1. Jakościowa analiza elementarna	232
5.3.1.1. Wykrywanie węgla i wodoru	232
5.3.1.2. Wykrywanie innych pierwiastków	236

5.3.1.2.1. Wykrywanie siarki	238
5.3.1.2.2. Wykrywanie azotu	240
5.3.1.2.3. Wykrywanie fosforu	244
5.3.1.2.4. Pośrednie metody wykrywania chlorowców	245
5.3.1.2.5. Bezpośrednie metody wykrywania niektórych pierwiastków	250
5.4. Badanie rozpuszczalności	255
6. Preparatyka wybranych związków organicznych	260
6.1. Acetanilid	267
6.2. Acetofenon	268
6.3. Acetonitryl	271
6.4. Benzamid	272
6.5. Benzoesan fenyla	273
6.6. Benzylidenosazolina	275
6.7. Benzenosulfonian sodu	276
6.8. Bezwodnik kwasu octowego	278
6.9. Bezwodnik kwasu 9,10-etylenoantraceno-11,12-dicarboxylowego	279
6.10. Bromek etyla	281
6.11. Chlorek α-benzylglicynosuccinowy	282
6.12. Chlorek n-butyla	284
6.13. Cykloheksanon	285
6.14. Cykloheksen	287
6.15. Diazoaminobenzem	289

6.16. Dibenzylidenosoceton	290
6.17. N-fenylglicyna	292
6.18. 3-fenylglicyna	293
6.19. N-fenylglicyna	294
6.20. Ftalanid	295
6.21. Ftalocyjanina niedzi	297
6.22. N-β-D-glikozylo-p-nitroanilina	298
6.23. 1-heksen	299
6.24. Heliantyna	301
6.25. P-jodanilina	303
6.26. Jodoform	305
6.27. Kwas acetylosalicylowy	306
6.28. Kwas adipinowy	308
6.29. Kwas hipurowy	309
6.30. Kwas salicylowy	311
6.31. Mydła metaliczne	312
6.32. Nitrobenzen	313
6.33. N-nitrofenylglicyna	315
6.34. 1-nitro-2-naftol	316
6.35. Octan etylu	317
6.36. Olkym cykloheksanonu	319
6.37. Orund β-naftowy	320
6.38. Orund tlenotowy	322
6.39. Oktabenzoesan sacharowy	323
6.40. Urotropina	325

6.41. Żywica anilino- formaldehydowa	328
7. Tabela	329
7.1. Właściwości fizyczne związków organicznych	331
7.2. Właściwości fizyczne soli organicznych	356
7.3. Właściwości fizyczne cieczy	358
7.4. Zmiany objętości przy mierzaniu cieczy (zjawisko kontrakcji objętości)	360
8. Literatura	363