

OBSAH

ÚVOD	11
1 LABORATORNÍ TECHNIKA	13
1.1 Zahřívání, chlazení a sušení kapalin	13
1.2 Destilace	14
1.3 Destilace za sníženého tlaku	15
1.4 Destilace s vodní parou	15
1.5 Krystalizace	16
1.6 Sublimace	17
1.7 Extrakce	17
1.8 Chromatografie na tenké vrstvě	18
1.9 Teplota tání pevné látky	19
1.10 Teplota varu kapaliny	20
1.11 Vážení a odměřování objemů	20
1.12 Filtrace	21
1.13 Chemické nádobí	22
1.14 Sestavení aparatury	23
2 POKUSY	25
2.1 Analýza organických sloučenin	25
2.1.1 Vlastnosti organických sloučenin při zahřívání (L)	26
2.1.2 Rozpustnost látek ve vodě a petroletheru (D, L)	28
2.1.3 Důkaz prvků v organických sloučeninách (Lassaigne, Beilstein) (L)	29
2.1.4 Hoření organických sloučenin (D)	31
2.1.5 Nereaktivnost vůči iontovým činidlům (D)	32
2.1.6 Krystalizace kyseliny benzoové (D)	33
2.1.7 Chromatografie (L)	34

2.1.8 Izolace a chromatografie kyseliny acetylsalicylové z Acylpyrinu (L)	35
2.1.9 Chromatografie aminokyselin (L)	37
2.1.10 Důkaz optické aktivity (D)	39
2.2 Uhlovodíky	41
2.2.1 Krakování petroleje (D)	41
2.2.2 Methan z octanu sodného (L)	43
2.2.3 Příprava ethenu (L)	45
2.2.4 Reakce směsi ethyn – vzduch (D)	46
2.2.5 Příprava ethynu a stanovení čistoty karbidu vápenatého (L)	47
2.2.6 Příprava acetylidu stříbrného (D)	49
2.2.7 Příprava cyklohexenu z cyklohexanolu (L)	51
2.2.8 Krystalizace naftalenu (L)	53
2.2.9 Sulfonace naftalenu (L)	54
2.2.10 Příprava 1-nitronaftalenu (L)	56
2.3 Halogenové deriváty uhlovodíků	57
2.3.1 Příprava ethylbromidu (L)	57
2.3.2 Vznik ethyljodidu z ethylbromidu (L)	59
2.3.3 Substituce v postranním řetězci toluenu (D)	60
2.3.4 Substituce na aromatickém jádře toluenu (D)	61
2.3.5 Příprava chloroformu z chloralhydrátu (L)	62
2.3.6 Příprava jodoformu elektrolýzou (L)	63
2.3.7 Příprava p-bromanilinu (L)	65
2.4 Dusíkaté deriváty	66
2.4.1 Příprava anilinu (L)	66
2.4.2 Reakce anilinu (D)	68
2.4.3 Anilinová čern' (D)	69
2.4.4 Kopulace s diazoniovými solemi (D, L)	70
2.4.5 Příprava kyseliny sulfanilové (L)	72
2.4.6 Martiova žlut' (L)	73
2.4.7 Příprava 2-nitrofenolu (L)	75
2.4.8 Chromatografie produktů nitrace fenolu (L)	76
2.4.9 Redukce nitrobenzenu (D, L)	77
2.4.10 Oxidace hydrazobenzenu Tollensovým činidlem (D)	79
2.4.11 Přesmyk hydrazobenzenu (D)	80
2.4.12 Nitrocelulosa (L)	81
2.4.13 Stanovení dusičnanů v pitné vodě (L)	82
2.5 Alkoholy	84
2.5.1 Páry alkoholu jsou hořlavé (D)	84
2.5.2 Lucasovo činidlo (L)	86
2.5.3 Reakce ethanolu se sodíkem (D)	87
2.5.4 Rozpustnost alkoholů v kyselině sírové (D, L)	88

2.5.5 Hoření bez přístupu vzduchu (D)	89
2.5.6 Vznik benzyllkoholu při Cannizzarově reakci (L)	91
2.6 Fenoly	92
2.6.1 Tvorba soli (D)	92
2.6.2 Bromace fenolu (D)	94
2.6.3 Barevné reakce chloridu železitého s fenoly (D, L)	95
2.6.4 Liebermanova reakce (D)	97
2.6.5 Reakce naftolů (L)	98
2.6.6 Klathrát hydrochinonu se sulfanem (L)	99
2.6.7 Příprava pyrogallolu (L)	101
2.6.8 Příprava fenolu rozkladem benzendiazoniové soli (L)	102
2.6.9 Redukční vlastnosti hydrochinonu a pyrokatecholu (D)	103
2.6.10 Oxidace hydrochinonu (L)	104
2.6.11 Vznik chinhydronu (D)	105
2.6.12 Reakce dvojsytných fenolů s bromidem stříbrným (L)	106
2.6.13 Oxidace anthracenu na 9,10-anthrachinon (L)	107
2.6.14 Vznik fenolu z benzensulfonové kyseliny (D, L)	108
2.6.15 Rozklad pikrátu (D)	109
2.6.16 Reakce fenolů s Millonovým činidlem (D, L)	110
2.7 Etery	111
2.7.1 Příprava diethyletheru (L)	111
2.7.2 Vlastnosti diethyletheru (D, L)	113
2.8 Karbonylové sloučeniny	115
2.8.1 Příprava acetaldehydu (D, L)	117
2.8.2 Příprava acetonu (L)	118
2.8.3 Příprava akroleinu (L)	119
2.8.4 Reakce karbonylových sloučenin s nitroprusidem sodným (L)	120
2.8.5 Jodoformová reakce (D, L)	121
2.8.6 Bisulfitické sloučeniny (D)	122
2.8.7 Dinitrofenylhydrazony (L)	124
2.8.8 Oxidace benzaldehydu vzdušným kyslíkem (D)	125
2.8.9 Oxidace benzaldehydu manganistanem draselným (L)	126
2.8.10 Trimerizace isobutyraldehydu (L)	128
2.8.11 Reakce chloralu (D)	129
2.8.12 Dibenzylidenaceton (L)	130
2.8.13 Reakce isobutyraldehydu s formaldehydem (L)	132
2.8.14 Cannizarova reakce aldolu (L)	133
2.9 Karboxylové kyseliny	134
2.9.1 Kyselina mravenčí (L)	134
2.9.2 Reakce kyseliny mravenčí s kovy (L)	136
2.9.3 Příprava solí kyselin (L)	137

2.9.4 Oxidace formaldehydu na kyselinu mravenčí (D)	139
2.9.5 Redukce dusičnanu stříbrného mravenčanem sodným (D, L)	140
2.9.6 Oxidace kyseliny mravenčí na oxid uhličitý (D, L)	141
2.9.7 Rozklad kyseliny mravenčí koncentrovanou kyselinou sírovou (L)	142
2.9.8 Kyselost organických kyselin (D, L)	143
2.9.9 Rozklad kyseliny šťavelové kyselinou sírovou (D)	144
2.9.10 Závislost reakční rychlosti na teplotě a koncentraci (L)	145
2.9.11 Izomerizace kyseliny maleinové na kyselinu fumarovou (L)	147
2.9.12 Redukce železitých iontů kyselinou šťavelovou (D)	149
2.9.13 Oxidace kyseliny malonové provázena oscilačním efektem (D, L)	150
2.9.14 Příprava kyseliny adipové (L)	152
2.10 Deriváty karboxylových kyselin	153
2.10.1 Ethyl-acetát (L)	153
2.10.2 Příprava ethyl-acetátu v malém množství (L)	154
2.10.3 Estery přírodních vůní (D)	155
2.10.4 Methylester kyseliny borité (D)	157
2.10.5 Rozklad formiátu zahřátím (L)	158
2.10.6 Komplex kyseliny vinné s železitými ionty (D)	159
2.10.7 Vznik ftalanhydridu z kyseliny ftalové (L)	160
2.10.8 Tvorba anhydridu kyseliny jantarové (L)	161
2.10.9 Naftyl-acetát (L)	162
2.10.10 Příprava diacetátu hydrochinonu (L)	163
2.10.11 Acetylace anilinu (L)	164
2.10.12 Oxidace kyseliny mléčné manganistanem draselným (D)	165
2.10.13 Amfoterní chování aminokyselin (D)	166
2.10.14 Fotochemická dimerizace maleinanhydridu (L)	167
2.10.15 Cis-trans izomerace (L)	168
2.10.16 Příprava ethyl-acetoacetátu (L)	169
2.10.17 Keto-enol tautomerie ethyl-acetoacetátu (D, L)	170
2.10.18 Hořlavý gel (D)	172
2.11 Přírodní látky	173
2.11.1 Reakce sacharidů s koncentrovanou kyselinou sírovou (D)	173
2.11.2 Oxidace glukosy (D)	174
2.11.3 Reakce se Schiffovým činidlem (D)	175
2.11.4 Barevné reakce sacharidů (D, L)	176
2.11.5 Reakce medu s Fehlingovým činidlem (D)	179
2.11.6 Reakce sacharosy s Fehlingovým činidlem (D, L)	180
2.11.7 Benediktova zkouška (D, L)	181
2.11.8 Acetylace glukosy (L)	182
2.11.9 Biuretová reakce (D, L)	183

2.11.10	Xantoproteinová reakce (D)	184
2.11.11	Důkaz síry ve vaječném bílku (D, L)	185
2.11.12	Důkaz laktosu v mléce (D, L)	186
2.11.13	Štěpení sacharosu sacharosou (L)	187
2.11.14	Enzymatické štěpení škrobu (L)	188
2.11.15	Kvantitativní stanovení kyseliny askorbové titrací železitými ionty (L)	190
2.11.16	Redukční vlastnosti kyseliny askorbové (D)	192
2.11.17	Zmýdelnění tuků (L)	193
2.11.18	Číslo kyselosti tuků (L)	194
2.11.19	Vznik močoviny podle Wöhlera (D, L)	195
2.11.20	Rovnováha močovina – kyanatan amonný (D)	196
2.11.21	Reakce močoviny s roztokem hydroxidu sodného (L)	198
2.11.22	Tvorba solí močoviny (D, L)	199
2.11.23	Reakce močoviny s kyselinou dusitou (D, L)	200
2.11.24	Reakce močoviny s bromnanem sodným (D, L)	201
2.11.25	Vlastnosti kyseliny močové (D, L)	202
2.11.26	Murexidová reakce (L)	204
2.12	Barviva a jejich reakce	206
2.12.1	Redukce a oxidace indiga (D, L)	206
2.12.2	Oxidace indiga na isatin (D)	208
2.12.3	Rostlinná barviva jako univerzální indikátor (D, L)	209
2.12.4	Chromatografie barviv špenátu (L)	212
2.12.5	„Duha“ rajčatové šťávy (D)	213
2.12.6	Reakce methylenové modři (D)	215
2.12.7	Příprava fenolftaleinu (D)	216
2.12.8	Příprava fluoresceinu (D)	218
2.12.9	Použití fluoresceinu jako indikátoru (L)	220
2.12.10	Tvorba a rozklad solí alizarinu (D)	221
2.12.11	Nitrosodimethylanilin (L)	223
2.12.12	Malachitová zeleň (L)	224
2.12.13	Chemoluminiscence (D)	226
2.12.14	Změna luminiscence (D)	227
2.12.15	Barevné efekty (D)	228
2.12.16	Fotochromní barvivo (D)	229
2.12.17	Příprava barviva oranž II (L)	230
2.12.18	Příprava barviva methyloranž (L)	231
2.13	Plasty	233
2.13.1	Fenolformaldehydové pryskyřice (L)	233
2.13.2	Tvorba fenoplastu z fenolu a hexamethylentetraminu (D, L)	235
2.13.3	Glyptalová pryskyřice (L)	236

2.13.4 Reakce anilin-formaldehyd, příprava plastické hmoty (D)	238
2.13.5 Srážení gumy z latexu (D)	239
2.13.6 Rozlišení vysokotlakového a nízkotlakového polyethylenu (D, L)	240
3 ODPOVĚDI NA OTÁZKY	241
4 SLOVNÍČEK POJMŮ	261
5 VLASTNOSTI POUŽITÝCH SLOUČENIN	263
5.1 Relativní molekulové hmotnosti a hustoty anorganických sloučenin	263
5.2 Vyjádření hmotnostních zlomků, objemových zlomků a koncentrace	265
5.3 Koncentrace a hmotnostní zlomky kyseliny dusičné	267
5.4 Koncentrace a hmotnostní zlomky kyseliny chlorovodíkové	268
5.5 Koncentrace a hmotnostní zlomky kyseliny fosforečné	268
5.6 Koncentrace a hmotnostní zlomky kyseliny sírové	269
5.7 Koncentrace a hmotnostní zlomky hydroxidu sodného	269
5.8 Fyzikální vlastnosti organických sloučenin	270
5.9 Disociační konstanty kyselin do prvního stupně při 25 °C	273
5.10 Disociační konstanty bází při 25 °C	273
6 NEBEZPEČNOST A TOXICITA	275
6.1 Označení nebezpečných produktů	275
6.2 Jednoduché R-věty	277
6.3 Kombinované R-věty	279
6.4 Jednoduché S-věty	281
6.5 Kombinované S-věty	283
6.6 Nebezpečné chemikálie	284
7 NÁVOD K PŘÍPRAVĚ POUŽITÝCH ČINIDEL	291
ZÁVĚR	293
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	295
REJSTRÍK	297