

9 OBSAH

1	ÚVOD	3
1.1	Bezpečnost práce v organické laboratoři	4
1.2	Jak se chovat, dojde-li k nehodě	5
1.3	Laboratorní deník	7
1.4	Adjustace produktu	10
2	VYBAVENÍ ORGANICKÉ LABORATOŘE	11
3	ZÁKLADNÍ OPERACE ORGANICKÉ SYNTÉZY	15
3.1	Zahřívání reakčních směsí	15
3.2	Chlazení	17
3.2.1	Chlazení kapalin a reakčních směsí	17
3.2.2	Chlazení plynů a par	18
3.3	Míchání	20
3.4	Stavba aparatur pro běžné syntetické operace	21
3.5	Izolace produktu z reakční směsi	24
3.6	Krystalizace	25
3.7	Destilace	29
3.7.1	Destilace prostá	30
3.7.2	Destilace frakční	33
3.7.3	Azeotropická směs	38
3.7.4	Destilace za sníženého tlaku	39
3.7.5	Destilace s vodní parou	43
3.8	Sublimace	44
3.9	Extrakce	45
3.10	Sušení	49
3.11	Chromatografie	53
3.11.1	Tenkovrstvá chromatografie	53
3.11.2	Papírová chromatografie	56
3.11.3	Sloupcová chromatografie	57
3.12	Zjišťování fyzikálních konstant	59
3.12.1	Bod tání	59
3.12.2	Bod varu	61
3.12.3	Index lomu	61
3.12.4	Hustota kapalin	62
4	NÁVODY K PREPARACÍM	
4.1	SUBSTITUCE NA ALIFATICKÝCH SUBSTRÁTECH	
4.1.1	N-Fenylaminoethanová kyselina	63
4.1.2	Benzylamin	63
4.1.3	Methoxybenzen	64
4.1.4	Nitromethan	64
4.1.5	1-Brom-2-methylpropan	65
4.1.6	2-Chlor-2-methylpropan	65
4.1.7	2-Chlorbutan	65
4.1.8	1-Brombutan	66

4.1.9	Jodmethan	66
4.1.10	Jodethan	67
4.1.11	Fenylethannitril	67
4.1.12	1-Pentylnitrit	67
4.1.13	1-Chlorohexane	68
4.1.14	Chlorocyclohexane	68
4.1.15	2-Iodopropane	68
4.1.16	4-Methoxytoluen	69
4.1.17	Fenoxyoctová kyselina	69
4.1.18	α -Fenoxytoluen	70
4.1.19	Ethoxybenzen	70
4.1.20	2-Ethoxy-2-methylpropan	70
4.1.21	2-Brompropan	71
4.1.22	Benzyltriethylamoniumchlorid	71
4.1.23	S-Benzylisothiuroniumchlorid	71
4.1.24	1-Benzyloxybutan	72
4.1.25	1,4-Dijodbutan	73
4.1.26	2-Ethoxynaftalen	73
4.2	ADICE, CYKLOADICE, ELIMINACE	74
4.2.1	Jodyklohexan	74
4.2.2	E-Cyklohexan-1,2-diol	74
4.2.3	E-1,2-Dibromcyklohexan	74
4.2.4	1,2-Dibrom-1-fenylethan	75
4.2.5	7,7-Dichlorobicyclo[4.1.0]heptane	75
4.2.6	9,10-Benzotricyklo[6.2.2.0 ^{2,7}]dodeka-3,5,9-trien-1,8-dikarboxanhydrid	75
4.2.7	4-Methylpent-3-en-2-on	76
4.2.8	Z-1,2,3,6-Tetrahydro-4,5-dimethylphthalic anhydride	76
4.2.9	Cyklohexen	76
4.2.10	2,3-Dimethylbuta-1,3-diene	77
4.2.11	Fenylethyn	77
4.2.12	3,3-Dimethylbutan-2-on	78
4.2.13	<i>meso</i> -2,3-Dibrombutandiová kyselina	78
4.3	REAKCE KARBONYLOVÉ SKUPINY	79
4.3.1	Cyklohexanonoxim	79
4.3.2	N-Benzylidenanilin	79
4.3.3	1,2-Difenyl-2-hydroxyethanon	79
4.3.4	Benzylalkohol a benzoan draselný	80
4.3.5	1,5-Difenylpenta-1,4-dien-3-on	80
4.3.6	1-Fenyl-2-nitroethen	80
4.3.7	2,2-Dimethyl-1,3-dioxolan	81
4.3.8	2-Hydroxymethyl-2-nitropropan-1,3-diol	81
4.3.9	Difenylmethanol	81
4.3.10	Kyselina benzoová	82
4.3.11	4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanon	82
4.3.12	4-Bifenylkarbaldoxim	82
4.3.13	2-Methylbutan-2-ol	83

4.4	KARBOXYLOVÉ KYSELINY A JEJICH FUNKČNÍ DERIVÁTY	84
4.4.1	Kyselina 3-methylbut-2-enová	84
4.4.2	2,2-Dimethylpropanová kyselina	84
4.4.3	3-Fenylpropenová kyselina	85
4.4.4	Fenylethanová kyselina	85
4.4.5	3-Nitrobenzoová kyselina	85
4.4.6	Ethyl-methanoát	86
4.4.7	1-Butyl-ethanoát	86
4.4.8	Diethyl-hexandioát	86
4.4.9	Diethyl-ethandioát	87
4.4.10	Methyl-benzoát	87
4.4.11	Fenyl-ethanoát	87
4.4.12	4-Methylfenylethanoát	88
4.4.13	2-Naftyl-ethanoát	88
4.4.14	2-Naftyl-benzoát	88
4.4.15	Methyl-2-hydroxybenzoát	89
4.4.16	Acetylsalicylová kyselina	89
4.4.17	N-Formylaminoethanová kyselina	89
4.4.18	Ethanamid	90
4.4.19	N-(4-Methylfenyl)formamid	90
4.4.20	N-(4-Methylfenyl)benzamid	90
4.4.21	Ftalimid	91
4.4.22	4-Bifenyلكarbonitril	91
4.4.23	Benzoylchlorid	91
4.4.24	Trifenylmethanol	92
4.4.25	Cyklopentanon	92
4.5	ELEKTROFILNÍ AROMATICKÁ SUBSTITUCE	93
4.5.1	Brombenzen	93
4.5.2	Jodbenzen	93
4.5.3	4-Jodanilin	93
4.5.4	2,4,6-Tribromfenol	94
4.5.5	4-Bromanilin	94
4.5.6	2,4,6-Tribromanilinu	95
4.5.7	2,6-Dichloranilin	95
4.5.8	2-Brom-4-methylacetanilid	96
4.5.9	Nitrobenzen	96
4.5.10	1-Nitronaftalen	97
4.5.11	4-Bromnitrobenzen	97
4.5.12	3-Nitroacetofenon	97
4.5.13	2,5-Dichlornitrobenzen	98
4.5.14	o-Nitrofenol a p-nitrofenol	98
4.5.15	2,4,6-Trinitrofenol	99
4.5.16	4-Methyl-2-nitroanilin	99
4.5.17	p-Nitroanilin	99
4.5.18	4-Nitropyridin-1-oxid	100
4.5.19	Methyl-3-nitrobenzoát	100
4.5.20	p-Nitroso-N,N-dimethylanilin	101
4.5.21	4-Methylbenzensulfonát sodný	101
4.5.22	3-Nitrobenzensulfonamid	102

4.5.23	4-Aminobenzensulfonová kyselina	102
4.5.24	4-Aminobenzensulfonamid	102
4.5.25	Isopropylbenzen	103
4.5.26	4-Fenyl-4-methylpentan-2-on	103
4.5.27	4-Acetylbifenyl	104
4.5.28	4- <i>terc</i> -Butyltoluen	104
4.5.29	4-Methoxyacetofenon	105
4.5.30	4-Chloracetofenon	105
4.5.31	Benzofenon	105
4.5.32	Krystalová violet'	106
4.5.33	2,4-Dihydroxybenzoová kyselina	106
4.5.34	2-Fenyl-5-methyl-4-(3-nitrofenylhydrazono)-2,4-dihydro-3H-pyrazol-3-on	107
4.5.35	1-(4-Sulfofenylazo)-2-naftol	107
4.5.36	1-(4-Methyl-2-nitrofenylazo)-2-naftol	108
4.5.37	4'-Dimethylaminoazobenzen-2-karboxylová kyselina	108
4.5.38	4'-Diethylaminoazobenzen-2-karboxylová kyselina	109
4.5.39	4-Hydroxyazobenzen	109
4.5.40	4-Fenylazo-1-naftol	110
4.5.41	Diazoaminobenzen	110
4.5.42	2-Methylbenzendiazoniumfluoroborát	111
4.6	NUKLEOFILNÍ AROMATICKÁ SUBSTITUCE	112
4.6.1	2,4-Dinitrofenylhydrazin	112
4.6.2	2,4,6-Trinitrochlorobenzene	112
4.6.3	4-Benzyloxylpyridin-1-oxid	112
4.6.4	2-Fenylamino-4,6-dichlor-1,3,5-triazin	113
4.6.5	2,4-bis(Fenylamino)-6-chlor-1,3,5-triazin	113
4.6.6	N-(2,4-Dinitrofenyl)pyridiniumchlorid	113
4.6.7	N-(4-Methylfenyl)pyridiniumchlorid	114
4.6.8	4-Methylfenol	114
4.6.9	m-Nitrofenol	115
4.6.10	N-Fenylanthranilová kyselina	115
4.6.11	2-Iodobenzoic acid	116
4.6.12	2-Fluortoluen	116
4.7	HETEROCYKICKÉ SLOUČENINY	117
4.7.1	7-Hydroxy-4-methylkumarin	117
4.7.2	7-Hydroxykumarin	117
4.7.3	2-Fenylindol	117
4.7.4	Isatin	118
4.7.5	2-Hydroxy-4-methylchinolin	118
4.7.6	Fenothiazin	119
4.7.7	2-Amino-4-fenylthiazol	119
4.7.8	Benzimidazol	119
4.7.9	2-Methylbenzimidazol	120
4.7.10	Benztriazol	120
4.7.11	Akridon	120
4.7.12	2,3-Difenylchinoxalin	121
4.7.13	8-Hydroxyquinoline	121
4.7.14	Diethyl-2,6-dimethyl-1,4-dihydropyridin-3,5-dikarboxylát	121

4.7.15	2-Phenyl-5-methyl-2,4-dihydro-3H-pyrazol-3-one	122
4.7.16	3,5-Dimethylpyrazol	122
4.7.17	3,5-Dimethylisoxazol	122
4.7.18	4-Benzyliden-2-fenyl-5-oxazolinon	123
4.8	RADIKÁLOVÉ REAKCE	124
4.8.1	2-Chlorbenzoová kyselina	124
4.8.2	1,3,5-Tribrombenzen	124
4.8.3	Kyselina bifenyl-2,2'-dikarboxylová	124
4.8.4	3-Chlornitrobenzen	125
4.8.5	p-Dinitrobenzen	125
4.8.6	2,2'-Dihydroxy-1,1'-binaphthyl	126
4.8.7	2-Bromtoluen	126
4.8.8	4-Chlortoluen	127
4.9	MOLEKULÁRNÍ PŘESMYKY	128
4.9.1	5,5-Diphenylimidazoline-2,4-dione	128
4.9.2	Difenylhydroxyethanová kyselina	128
4.9.3	2-Acetyl-4-methylfenol	128
4.9.4	Kyselina 2-aminobenzoová	129
4.9.5	ε-Kaprolaktam	129
4.9.6	2-Allylfenol	130
4.9.7	1,2,3,4-Tetrahydrokarbazol	130
4.9.8	Benzanilid	131
4.9.9	4-Methoxyfenylethanová kyselina	131
4.10	OXIDACE	132
4.10.1	Trijodmethan	132
4.10.2	1-Propyl-propanoát	132
4.10.3	Pentanal	132
4.10.4	Triacetát anhydridu 2-jodobenzoové kyseliny	133
4.10.5	2-Chlorperoxybenzoová kyselina	133
4.10.6	Butandiová kyselina	134
4.10.7	Ethyl-6-hydroxyhexanoát	134
4.10.8	1,4-Naftochinon	134
4.10.9	1,4-Benzendikarboxylová kyselina	135
4.10.10	Nitrosobenzen	135
4.10.11	4-Nitrobenzoová kyselina	135
4.10.12	Dimethylsulfon	136
4.10.13	Hexandiová kyselina	136
4.10.14	Difenylethandion	137
4.10.15	Difenylethandion	137
4.10.16	Pyridine-1-Oxide and Pyridine-1-Oxide Hydrochloride	137
4.10.17	4-Chlorobenzaldehyde	138
4.10.18	4-Methoxybenzoová kyselina	139
4.10.19	Diethyl-2,6-dimethylpyridin-3,5-dikarboxylát	139
4.10.20	Propanal	139
4.10.21	N-Bromsukcinimid	140
4.10.22	9,10-Anthrachinon	140
4.10.23	1,4-Benzendikarboxylová kyselina	140

4.11	REDUKCE	141
4.11.1	1-Fenylethanol	141
4.11.2	Benzylalkohol	141
4.11.3	2,2-Dimethylpropan-1-ol	141
4.11.4	Cyklohexylamin	142
4.11.5	p-Chloroaniline	142
4.11.6	3,3-Dimethylbutan-2-ol	143
4.11.7	Fenylhydroxylamin	143
4.11.8	p-Methoxyethylbenzen	143
4.11.9	4-Amino-1-naftol hydrochlorid	144
4.11.10	3-Nitroanilin	145
4.11.11	3-Nitroanilin	145
4.11.12	Kyselina oktadekanová	145
4.11.13	2,3-Dimethylbutan-2,3-ol hexahdrát	146
4.11.14	Acetanilid	147
4.11.15	Difenylmethanol	147
4.11.16	Azobenzen	147
4.11.17	Azoxybenzen	148
4.11.18	Anthron	148
4.11.19	Kyselina difenylethanová	148
4.11.20	1,2-Diaminobenzen	149
4.11.21	Ethylbenzen	149
4.11.22	2-Fenylethanamin	150
4.11.23	Kyselina 4-aminobenzoová	150
5	HUSTOTA VODNÝCH ROZTOKŮ PŘI 25 °C	151
6	FYZIKÁLNÍ KONSTANTY A VYBRANÉ VLASTNOSTI ORGANICKÝCH LÁTEK	152
7	FOTOGRAFICKÁ PŘÍLOHA	162
8	ABECEDNÍ SEZNAM ÚLOH	165
9	OBSAH	170