

OBSAH

OBECNÉ POKYNY	13
Bezpečnost práce v chemické laboratoři	13
Doplňková literatura	14
Látky nebezpečné při náhodném styku	15
První pomoc při úrazu	17
Laboratorní řád	18
Vzor pro záznam o laboratorní práci	19
ZÁKLADY LABORATORNÍ TECHNIKY	20
Zahřívání a chlazení	20
Míchání	21
Sušení kapalin	22
Destilace	22
Destilace za sníženého tlaku	25
Destilace s vodní párou	27
Rektifikace	28
Destilace malého množství kapalin (metoda semimikro)	31
Krystalizace	33
Sublimace	35
Extrakce	36
Dialýza	38
Chromatografie papírová a adsorpční, chromatografie na tenkých vrstvách	39
Stanovení teploty tání	44
Stanovení teploty varu	46
Stanovení optické otáčivosti. Polarimetrie. Polarimetr	47
Doplňková literatura	48
TÉMATÁ LABORATORNÍCH PRACÍ	51
1 UHLOVODÍKY	51
1.1 Metan	51
1.2 Etan	52
1.3 Eten (etylén)	54
1.4 Etin (acetylén)	54
1.5 Cyklohexen	55

1.6 Fenyletylén (styrén)	56
1.7 Etylbenzen	57
1.8 Trifenylmetan	58
JEDNODUCHÉ POKUSY	59
1 <i>Krakování parafinového oleje</i>	59
2 <i>Metan</i>	60
3 <i>Eten (etylén)</i>	62
4 <i>Etin (acetylén)</i>	63
5 <i>Benzen</i>	66
Doplňková literatura	67
2 HALOGENERIVÁTY UHLOVODÍKŮ	69
2.1 Metyljodid (jódmetan)	69
2.2 Etylbromid (brómetan)	70
2.3 Trichlórmetan (chloroform)	71
2.4 1,2-Dibrómetan (etyléndibromid)	72
2.5 1,2-Dibrómcyklohexan	73
2.6 1-Fenyl-1,2-dibrómetan (styréndibromid)	74
2.7 Brómbenzen	74
2.8 Jódbenzen	76
JEDNODUCHÉ POKUSY	77
1 <i>Metyljodid (provedení semimikro)</i>	77
2 <i>Chloroform</i>	78
3 <i>Jodoform</i>	79
4 <i>Brómbenzen (provedení semimikro)</i>	80
5 <i>Reakce substituentů na aromatickém jádře a v postranním řetězci</i>	82
Doplňková literatura	82
3 HYDROXYDERIVÁTY UHLOVODÍKŮ	83
3.1 Absolutní etanol	83
3.2 Allylalkohol (1-propen-3-ol)	84
3.3 Benzylalkohol	85
3.4 Fenol (hydroxybenzen)	86
JEDNODUCHÉ POKUSY	87
1 <i>Etanolát sodný</i>	87
2 <i>Reakce izomerních butanolů s kyselinou chlorovodíkovou</i>	87
3 <i>Oxidace alkoholů</i>	88
4 <i>Dehydratace glycerínu</i>	88
5 <i>Tribrómfenol</i>	89
6 <i>Trinitrofenol</i>	89
7 <i>Fenolát sodný</i>	90
8 <i>Pyrogalol</i>	91
9 <i>Redukční vlastnosti hydrochinonu</i>	92
10 <i>Barevné reakce fenolů</i>	92
Doplňková literatura	92

4	ÉTERY A EPOXIDY	93
4.1	Di-n-butyléter	93
4.2	1,2-Epoxycyklohexan (cyklohexenoxid)	94
4.3	1,2-Epoxyetylbenzen (styrénoxid)	95
	JEDNODUCHÉ POKUSY	96
	1 Dietyléter (provedení semimikro)	96
	2 Vlastnosti éteru	96
	Doplňková literatura	97
5	KARBONYLOVÉ SLOUČENINY	97
5.1	Acetaldehyd (etanal). Hydratace acetylénu (etinu)	97
5.2	Propionaldehyd (propanal)	98
5.3	Metylfenylketon (acetofenon)	99
5.4	Cyklopentanon	100
5.5	<i>p</i> -Benzochinon	101
5.6	Chinhydron	102
5.7	Antrachinon	103
	JEDNODUCHÉ POKUSY	103
	1 Formaldehyd (metanal)	103
	2 Acetaldehyd (etanal)	104
	3 Redukční účinky aldehydů	105
	4 Polymerace a depolymerace aldehydů	106
	5 Akrolein (propanal)	107
	6 Oxidace benzaldehydu	107
	7 Aceton (propanon)	108
	8 Oxidace acetonu	108
	9 Bromace acetonu	109
	10 Hydrochinon	109
	Doplňková literatura	110
6	KARBOXYLOVÉ KYSELINY. DERIVÁTY KYSELIN	110
6.1	Kyselina mravenčí (metanová)	110
6.2	Kyselina adipová (hexandikyselina)	111
6.3	Kyselina benzoová (benzenkarbonová)	112
6.4	Kyselina ftalová (1,2-benzendikarbonová)	113
6.5	Kyselina skořicová (β -fenylakrylová, 3-fenylpropenová)	113
6.6	Kyselina <i>p</i> -nitrobenzoová	114
6.7	Kyselina acetylsalicylová	115
6.8	Octan etylnatý	116
6.9	Acetooctan etylnatý	118
6.10	Acetanilid	119
	JEDNODUCHÉ POKUSY	120
	1 Rozklad kyseliny mravenčí	120
	2 Redukční účinky kyseliny mravenčí a mravenčanu	121
	3 Kyselina octová	121
	4 Vlastnosti kyseliny octové	122

5	Octany	123
6	Rozklad kyseliny šťavelové	124
7	Oxidace kyseliny šťavelové	124
8	Štavelan sodný	125
9	Primární a sekundární vinan draselný	125
10	Rozklad kyseliny salicylové	126
11	Hydrolýza acetanhydridu a acetylchloridu	126
12	Esterifikace	127
13	Zmýdelnění esterů	128
14	Hydrolýza solí vyšších mastných kyselin	128
15	Nerozpustné soli vyšších mastných kyselin	129
16	Reakce anhydridu kyseliny ftalové s rezorcínem	130
17	Reakce anhydridu kyseliny ftalové s fenolem	130
	Doplňková literatura	131
7	ORGANICKÉ SLOUČENINY DUSÍKU A SÍRY	132
	Nitrosloučeníny	132
7.1	Nitrometan	132
7.2	Nitrobenzen	133
7.3	Nitrofenoly <i>o</i> - a <i>p</i> -	134
	Aminosloučeníny	135
7.4	Anilín (aminobenzen)	135
7.5	Benzidin	136
	Azosloučeníny, diazosloučeníny, hydrazosloučeníny	137
7.6	Hydrazobenzen	137
7.7	4-Hydroxyazobenzen	138
7.8	Heliantin	139
7.9	2,4-Dinitrofenylhydrazin (mikropreparace)	141
	Sulfonové kyseliny	142
7.10	Kyselina naftalensulfonová	142
7.11	Kyselina sulfanilová	143
	JEDNODUCHÉ POKUSY	144
1	Nitrace benzenu	144
2	Nitrace fenolu	145
3	Anilín	145
4	Důkaz anilínu	145
5	Bromace anilínu	145
6	Zásaditý charakter anilínu	146
7	Fuchsin	146
8	Metylamin	147
9	Diazotace anilínu	147
10	Heliantin (jednoduchá úprava pokusu)	148
11	Sulfonace benzenu	148
	Doplňková literatura	149
8	HETEROCYKlickÉ SLOUČENINY	149
8.1	Fural	149
8.2	Indigo	150
8.3	1,2,3,4-Tetrahydrokarbazol	151
8.4	1-Fenyl-3-metyl-5-pyrazolon	152

JEDNODUCHÉ POKUSY	153
1 <i>Důkaz pyrolu</i>	153
2 <i>Důkaz thiofenu</i>	153
3 <i>Důkaz pyridinu</i>	153
4 <i>Vlastnosti pyridinu</i>	154
Doplňková literatura	154
9 PŘÍRODNÍ LÁTKY	154
Sacharidy	154
9.1 Stanovení optické rotace cukrů	154
Tuky	155
9.2 Hydrogenace tuků	155
Bílkoviny a aminokyseliny	157
9.3 Příprava aminokyselin	157
Alkaloidy	158
9.4 Izolace kofeinu	158
9.5 Izolace nikotinu	159
JEDNODUCHÉ POKUSY	159
1 <i>Důkaz alkoholických skupin cukrů</i>	159
2 <i>Důkaz aldehydických skupin cukrů</i>	160
3 <i>Fenylglukosazo</i>	161
4 <i>Hydrolýza škrobu</i>	161
5 <i>Rozlišení rostlinných a minerálních olejů</i>	162
6 <i>Stanovení teploty měknutí a tuhnutí tuků</i>	162
7 <i>Důkaz násobných vazeb v olejích</i>	163
8 <i>Hydrolytické štěpení tuků</i>	163
9 <i>Koagulace vaječného bílku teplem</i>	164
10 <i>Denaturace a vysolování bílkovin</i>	164
11 <i>Barevné reakce bílkovin</i>	165
12 <i>Příprava kazeinu z mléka</i>	166
Doplňková literatura	167
10 MAKROMOLEKULÁRNÍ SYNTETICKÉ LÁTKY	168
10.1 Polystyrén	168
10.2 Thiokol	170
10.3 Polyhexametyléntereftalamid	170
10.4 ϵ -Polykaprolaktam	171
JEDNODUCHÉ POKUSY	173
1 <i>Polystyrén</i>	173
2 <i>Fenoplasty</i>	174
3 <i>Aminoplasty</i>	175
4 <i>Glyptalové pryskyřice</i>	176
5 <i>Polymetylmetakryláty</i>	177
6 <i>Silon</i>	179
7 <i>Viskóza a viskózní hedvábní</i>	179
8 <i>Rozlišení některých syntetických vláken</i>	180
9 <i>Jednoduché důkazy některých plastických hmot</i>	182
Doplňková literatura	183

11	PŘÍKLADY VÍCESTUPŇOVÝCH SYNTÉZ	185
11.1	Kyselina trimetyloctová	185
	a Příprava hydrátu pinakolu z acetonu	186
	b Příprava pinakolinu (2,2-dimetyl-3-butanon)	188
	c Oxidace pinakolinu na kyselinu pivalovou (trimetyloctovou)	189
11.2	Kyselina 4-chinazolon-7-karboxylová	191
	a Příprava <i>p</i> -tolunitrilu	191
	b Příprava kyseliny <i>p</i> -toluylové	192
	c Příprava kyseliny tereftalové (<i>p</i> -ftalové)	193
	d Příprava kyseliny nitrotereftalové	194
	e Příprava kyseliny aminotereftalové	195
	f Příprava kyseliny 4-chinazolon-7-karboxylové	195
11.3	Chlorid kyseliny tereftalové (tereftaloylchlorid)	196
	a Příprava kyseliny tereftalové	196
	b Příprava tereftaloylchloridu	197
11.4	Laktam kyseliny ϵ -aminokapronové (ϵ -kaprolaktam)	198
	a Příprava cyklohexanonu	198
	b Příprava cyklohexanonoximu	199
	c Příprava ϵ -kaprolaktamu	200
12	ANALÝZA ORGANICKÝCH SLOUČENIN	201
	Důkazy prvků	201
12.1	Důkaz uhlíku a vodíku	201
12.2	Důkaz dusíku	202
12.3	Důkaz síry	203
12.4	Důkaz fosforu	203
12.5	Důkaz halogenů	204
	Důkazy funkčních skupin	205
12.6	Důkaz primárních a sekundárních alkoholů acetylchloridem	205
12.7	Důkaz fenolů chloridem železitým	206
12.8	Důkaz karboxylové skupiny fenyldiazinem	206
12.9	Důkaz aldehydické skupiny	207
12.10	Důkaz karboxylové skupiny	207
12.11	Důkaz aminoskupiny	208
12.12	Důkaz nitrózoskupiny	208
12.13	Důkaz sulfoskupiny	209
12.14	Důkaz sloučenin obsahujících halogen	209
12.15	Důkaz aromátů	210
12.16	Důkaz násobných vazeb mezi atomy uhlíku	210
	Doplňková literatura	212
	Návody k přípravě používaných činidel	213
	Seznam úloh podle typů reakcí	215
	Seznam preparativních úloh podle mechanismů organických reakcí	217
	Seznam použité a doporučené literatury	218
	Tabulky	220
	Věcný rejstřík	228