

Obsah

A. Úvod do laboratorní techniky	19
1. Pomocné prostředky a metody k provádění reakcí v organické chemii	19
1.1. Druhy skel a jejich spojování	19
1.2. Laboratorní sklo varné	23
1.3. Chladiče	24
1.4. Standardní aparatury pro organické preparace	27
1.5. Míchání a třepání	28
1.5.1. Druhy míchadel	28
1.5.2. Utěšňování a vedení míchadel	29
1.5.3. Pohon míchadel	30
1.5.4. Třepání	31
1.6. Dávkování a zavádění plynů	31
1.7. Zahřívání a chlazení	34
1.7.1. Tepelné zdroje, převod tepla, vyhřívací lázně	34
1.7.2. Zahřívání hořlavých kapalin	37
1.7.3. Způsoby chlazení, chladicí lázně	38
1.8. Práce pod tlakem	39
1.8.1. Zatavené skleněné trubice	39
1.8.2. Autoklávy	40
1.8.3. Ocelové tlakové láhve	41
1.9. Práce s použitím podtlaku	42
1.9.1. Zdroje vakua	43
1.9.2. Měření podtlaku	45
1.9.3. Práce za sníženého tlaku	46
1.10. Sušení	48
1.10.1. Sušení plynů	48
1.10.2. Sušení kapalin	49
1.10.3. Sušení tuhých látek	50
1.10.4. Sušidla	52
2. Isolační techniky	52
2.1. Filtrování a odstředování	52
2.2. Krystalisace	56
2.2.1. Volba rozpouštědla	56
2.2.2. Provedení krystalisace	57
2.2.3. Krystalisace z taveniny	58

2.3.	Destilace a rektifikace	59
2.3.1.	Závislost bodu varu na tlaku	59
2.3.2.	Jednoduchá destilace	60
2.3.2.1.	Fyzikální podstata dělicího procesu	60
2.3.2.2.	Provedení jednoduché destilace	61
2.3.2.3.	Oddestilování rozpouštědel	65
2.3.2.4.	Použití límcových baněk a skleněných balonků	66
2.3.3.	Rektifikace	68
2.3.3.1.	Fyzikální základy	68
2.3.3.2.	Provedení rektifikace	72
2.3.4.	Destilace s vodní párou	76
2.3.5.	Azeotropní destilace	78
2.4.	Sublimace	80
2.5.	Extrakce a roztřepávání	81
2.5.1.	Extrakce tuhých látek	82
2.5.1.1.	Jednoduchá extrakce	82
2.5.1.2.	Opakovaná jednoduchá extrakce	82
2.5.2.	Extrakce kapalin	83
2.5.2.1.	Vytřepávání roztoků a suspensí	83
2.5.2.2.	Plynulá extrakce kapalin	85
2.5.3.	Roztřepávání (protiproudné roztřepávání)	86
2.5.4.	Rozdělovací chromatografie	87
2.5.4.1.	Chromatografie na papíře	88
2.5.4.2.	Rozdělovací chromatografie na sloupcích	90
2.5.4.3.	Plynová chromatografie	90
2.6.	Adsorpce a adsorpční chromatografie	94
2.6.1.	Odbarvování roztoků	95
2.6.2.	Adsorpční chromatografie	96
2.6.3.	Chromatografie na tenké vrstvě	98
3.	Stanovení fyzikálních vlastností organických sloučenin	100
3.1.	Bod tání	100
3.1.1.	Stanovení bodu tání v kapiláře	101
3.1.2.	Stanovení bodu tání pod mikroskopem na elektricky vyhřívané plotýnce	103
3.2.	Bod varu	103
3.3.	Hustota	105
3.4.	Refraktometrie	106
3.5.	Polarimetrie	107
3.6.	Absorpční spektroskopie	108
3.6.1.	Elektronová spektroskopie	110
3.6.2.	Infračervená spektroskopie	114
3.6.3.	Nukleární (jaderná) magnetická resonance	118
4.	Přechovávání chemikálií, likvidace nebezpečných odpadů	123
4.1.	Přechovávání chemikálií	123
4.2.	Odpady a jejich likvidace	125
5.	Základní vybavení	126
6.	Literatura	128

B. Používání chemické literatury — Vedení protokolů	131
1. Referátová literatura	131
2. Chemické časopisy	134
3. Patentová literatura	135
4. Ostatní chemická literatura	135
5. Tabulky	137
6. Učebnice	138
7. Vedení protokolů	139
8. Literatura	140
C. Obecné poznámky	141
1. Klasifikace reakcí v organické chemii	141
1.1. Podle mechanismu reakce	141
1.2. Podle vazebných změn	142
1.3. Podle počtu molekul zúčastněných při kroku reakce určujícím rychlost	143
2. Kyseliny a zásady	143
3. Časový průběh organických reakcí	146
3.1. Následné reakce	148
3.2. Konkurenční reakce	149
4. Vliv substituentů na rozdělení elektronové hustoty a na reaktivitu organických molekul	150
4.1. Rozdělení elektronové hustoty v organických molekulách	150
4.1.1. Polarisace a indukční efekt	151
4.1.2. Mesomerie a mesomerní efekt	153
4.2. Vliv substituentů na reaktivitu organických sloučenin — Hammettova rovnice	156
5. Literatura	161
D. Preparativní část	163
Používání pracovních návodů a tabulek	163
1. Radikálová substituce	164
1.1. Vznik a stabilita radikálů	164
1.2. Reakce radikálů — Radikálové řetězové reakce	167
1.3. Reaktivita a selektivita při radikálových substitucích	169
1.4. Důkaz radikálů a známky radikálového průběhu reakce	172
1.5. Radikálové halogenace	173
1.5.1. Chlorace	173
1.5.2. Bromace	178

1.6. Oxidace molekulárním kyslíkem	181
1.7. Další radikálové substituční reakce	183
1.8. Literatura	184
2. Nukleofilní substituce na nasyceném uhlíkovém atomu	185
2.1. Obecný průběh a molekularita reakce	185
2.1.1. Monomolekulární nukleofilní substituce (S_N1)	187
2.1.2. Bimolekulární nukleofilní substituce (S_N2)	188
2.2. Faktory ovlivňující průběh nukleofilních substitucí	189
2.2.1. Vliv rozpouštědel a katalysátorů	190
2.2.2. Vliv substituentů substrátu	191
2.2.3. Vliv nahrazovaného substituentu X	193
2.2.4. Nukleofilita činidel	194
2.3. Vztahy mezi typem substituce a mezi produkty substituce	196
2.4. Nukleofilní substituce u alkoholů a etherů	197
2.4.1. Záměna hydroxylové skupiny v alkoholech zbytky anorganických kyselin	198
2.4.2. Kyselá etherifikace alkoholů, štěpení etherů	204
2.5. Nukleofilní substituce alkylhalogenidů, alkylsulfátů a alkylsulfonátů	206
2.5.1. Hydrolysa	206
2.5.2. Synthesa etherů z alkoholátů, popř. fenolátů	209
2.5.3. Příprava esterů karboxylových kyselin	214
2.5.4. Alkylace amoniaku a aminů	215
2.5.5. Alkylace sirnými sloučeninami	218
2.5.6. Synthesa alkylhalogenidů podle Finkelsteina	221
2.5.7. Příprava nitroalkanů nukleofilní substitucí	223
2.5.8. Příprava alkykyanidů	226
2.6. Literatura	229
3. Eliminace za vzniku nenasycených vazeb C—C	231
3.1. Iontová eliminace	231
3.1.1. Substituce a eliminace jako konkurenční reakce. — Mechanismus iontových eliminací	231
3.1.1.1. Monomolekulární eliminace	232
3.1.1.2. Bimolekulární eliminace	234
3.1.2. Vliv molekularity a prostorového uspořádání na směr eliminace	235
3.1.3. Stereoelektronické poměry a směr eliminace. — Sterický průběh eliminací	237
3.1.4. Eliminace vody z alkoholů (dehydratace) a alkoholů z etherů	242
3.1.5. Eliminace halogenvodíků z alkylhalogenidů (dehydrohalogenace)	249
3.1.6. Eliminace trialkylaminu z kvartérních amoniových basí (Hofmannovo odbourání)	252
3.2. Termická <i>cis</i> -eliminace	253
3.3. Literatura	258
4. Adice na neaktivovanou násobnou vazbu mezi uhlíky	259
4.1. Elektrofilní adice na olefiny a acetyleny	259
4.1.1. Elektrofilní adice jako reakce kyseliny s basí	259
4.1.2. Mechanismus elektrofilní adice	262

4.1.3. Sterický průběh elektrofilních adicí	264
4.1.4. Adice protických kyselin a vody na olefiny a acetyleny	266
4.1.5. Adice halogenů a kyseliny chlorné, bromné a jodné	269
4.1.6. Epoxidace a hydroxylace	273
4.1.7. Ozonisace	278
4.1.8. Dienová syntéza (Dielsova-Alderova reakce)	282
4.1.9. Kationoidní polymerisace	283
4.2. Nukleofilní adice	286
4.2.1. Anionoidní polymerisace olefinů	286
4.2.2. Nukleofilní adice na acetyleny	287
4.3. Radikálová adice	290
4.3.1. Radikálová polymerisace	294
4.4. Katalytická hydrogenace	296
4.4.1. Provedení katalytické hydrogenace	297
4.5. Literatura	304
5. Elektrofilní a nukleofilní substituce aromatických sloučenin	306
5.1. Elektrofilní aromatická substituce	307
5.1.1. Mechanismus elektrofilní aromatické substituce	307
5.1.2. Vliv substituentů na reaktivitu aromatických sloučenin a na místo další substituce	310
5.1.3. Nitrace	313
5.1.4. Sulfonace	317
5.1.5. Halogenace	323
5.1.6. Friedelova-Craftsova alkylace	326
5.1.7. Elektrofilní substituce aromatických sloučenin karbonylovými sloučeninami	331
5.1.7.1. Friedelova-Craftsova acylace	332
5.1.7.2. Gattermannova syntéza	336
5.1.7.3. Vilsmeierova syntéza	338
5.1.7.4. Elektrofilní substituce formaldehydem	339
5.1.7.5. Kysele katalysovaná reakce aromatických sloučenin s jinými aldehydy a ketony	344
5.1.7.6. Karboxylace	346
5.1.8. Nitrosace	348
5.2. Nukleofilní substituce aromatických sloučenin	350
5.2.1. Nukleofilní substituce aktivovaných aromatických sloučenin	350
5.2.2. Nukleofilní substituce neaktivovaných aromatických sloučenin	354
5.3. Literatura	355
6. Oxidace a dehydrogenace	358
6.1. Všeobecné zákonitosti	358
6.2. Oxidace methylových a methylenových skupin	359
6.2.1. Oxidace alkylderivátů aromatických uhlovodíků na aromatické karboxylové kyseliny	360
6.2.2. Oxidace methylderivátů aromatických uhlovodíků na aromatické aldehydy	365
6.2.3. Oxidace aktivních methylových a methylenových skupin v karbonylových sloučeninách a olefinech	366

6.2.3.1. Oxidace kyslíčným seleničitým	366
6.2.3.2. Willgerodtova reakce	367
6.3. Oxidace primárních a sekundárních alkoholů a aldehydů	369
6.3.1. Oxidace primárních a sekundárních alkoholů na aldehydy, popř. ketony	369
6.3.2. Katalytická dehydrogenace primárních a sekundárních alkoholů na karbonylové sloučeniny	371
6.3.3. Oxidace primárních alkoholů a aldehydů na karboxylové kyseliny	373
6.4. Příprava chinonů oxidací	376
6.4.1. Chinony z aromatických uhlovodíků	376
6.4.2. Chinony ze substitučních derivátů aromatických uhlovodíků	377
6.5. Oxidace za štěpení vazeb C—C	380
6.5.1. Oxidace násobných vazeb mezi uhlíky	381
6.5.2. Štěpení glykolů	382
6.5.3. Oxidační štěpení sekundárních alkoholů a ketonů	384
6.6. Dehydrogenace parafinů a hydroaromatických uhlovodíků	386
6.7. Literatura	393
7. Reakce karbonylových sloučenin	394
7.1. Reakce karbonylových sloučenin s basemi	399
7.1.1. Reakce aldehydů a ketonů s aminosloučeninami	401
7.1.2. Reakce aldehydů a ketonů s vodou a alkoholy	408
7.1.3. Další reakce aldehydů a ketonů s basemi	413
7.1.4. Reakce karboxylových kyselin a jejich derivátů s basemi	414
7.1.4.1. Příprava esterů alkoholsou karboxylových kyselin a jejich derivátů	416
7.1.4.2. Přípravy amidů aminolysou karboxylových kyselin a jejich derivátů	425
7.1.4.3. Hydrolysa derivátů karboxylových kyselin	431
7.1.4.4. Acidolysa karboxylových kyselin a jejich derivátů	438
7.1.5. Adice basí k nitrilům	444
7.1.6. Adice basí k některým speciálním karbonylovým sloučeninám, kyslíčniku uhličitému, sirouhlíku, isokyanatanům, isothiokyanatanům a ketenům ..	447
7.1.7. Redukce karbonylových sloučenin kovy a katalyticky aktivovaným vodíkem; Wolffova-Kižnerova redukce	449
7.1.7.1. Katalytická hydrogenace karbonylových sloučenin	450
7.1.7.2. Redukce karbonylových sloučenin neušlechtilými kovy	456
7.1.7.3. Wolffova-Kižnerova redukce	461
7.2. Reakce karbonylových sloučenin s C-kyselinami	463
7.2.1. Adice kyanovodíku k aldehydům a ketonům	467
7.2.2. Ethinylace karbonylových sloučenin	470
7.2.3. Aldolové reakce	473
7.2.4. Knoevenagelova reakce	479
7.2.5. Mannichova reakce	480
7.2.6. Esterové kondensace	485
7.2.7. Reakce acylchloridů a anhydridů kyselin s C-kyselinami (acylace C-kyselin)	495
7.2.7.1. Acylace β -dikarbonylových sloučenin	495
7.2.7.2. Acylace aldehydů a ketonů přes enaminy	498

7.2.8. Esterové a kyselinotvorné štěpení β -dikarboxylových sloučenin	499
7.2.9. Halogenace a alkylace karboxylových sloučenin	502
7.2.9.1. Halogenace	502
7.2.9.2. Alkylace	505
7.3. Reakce karboxylových sloučenin s kryptobasemi	508
7.3.1. Meerweinova-Ponndorfova-Verleyova redukce a Oppenauerova oxidace	510
7.3.2. Cannizzarova a Claisenova-Tiščenkova reakce	513
7.3.3. Leuckartova-Wallachova reakce	516
7.3.4. Redukce karboxylových sloučenin komplexními hydridy	518
7.3.5. Grignardovy reakce	520
7.4. Reakce vinylogů karboxylových sloučenin	528
7.4.1. Adice aminů na α,β -nenasycené karboxylové sloučeniny	530
7.4.2. Adice vody, sirovodíku, alkoholů a thiolů na α,β -nenasycené karboxylové sloučeniny	533
7.4.3. Adice C-kyselin na vinylogy karboxylových sloučenin (Michaelova adice)	534
7.4.4. Adice amidů na α,β -nenasycené karboxylové sloučeniny	538
7.4.5. Adice halogenvodíků na vinylogy karboxylových sloučenin	539
7.5. Literatura	540
8. Reakce dalších heteroanalogů karboxylových sloučenin	544
8.1. Redukce nitro- a nitrososloučenin	545
8.2. Reakce kyseliny dusité	550
8.2.1. Reakce kyseliny dusité s aminosloučeninami	550
8.2.2. Reakce kyseliny dusité s alkoholy (esterifikace)	554
8.2.3. Reakce kyseliny dusité s C-kyselinami	554
8.3. Reakce diazoniových solí	556
8.3.1. Rozklad varem a redukce	556
8.3.2. Sandmeyerova reakce	558
8.3.3. Azokopulace, azobarviva	561
8.4. Některé reakce alifatických diazosloučenin	565
8.4.1. Příprava diazoalkanů	565
8.4.2. Reakce alifatických diazosloučenin s protickými kyselinami	566
8.4.3. Reakce alifatických diazosloučenin s karboxylovými sloučeninami	568
8.4.4. Nukleofilní adice diazosloučenin na dvojnou a trojnou vazbu	571
8.4.5. Vznik karbenů a jejich reakce	572
8.5. Reakce derivátů sulfonových kyselin	573
8.6. Literatura	578
9. Přesmyky	580
9.1. Nukleofilní 1,2-přesmyky	580
9.1.1. Přesmyky na atomu uhlíku	582
9.1.1.1. Pinakolinový přesmyk	582
9.1.1.2. Wagnerův-Meerweinův přesmyk	584
9.1.1.3. Wolffův přesmyk	586
9.1.2. Přesmyky na atomu dusíku	588
9.1.2.1. Hoffmannovo odbourávání	588
9.1.2.2. Curtiusovo odbourávání	591
9.1.2.3. Schmidtova reakce	592
9.1.2.4. Beckmannův přesmyk	594

9.1.3. Přesmyky na atomu kyslíku	597
9.1.4. Nukleofilní 1,3-přesmyky	599
9.2. Přesmyky na aromatickém jádře	599
9.2.1. Benzidinový přesmyk	600
9.2.2. Indolová syntéza podle Fischera	601
9.3. Literatura	602
E. Identifikace organických látek	605
1. Předběžné zkoušky a určení funkčních skupin	605
1.1. Předběžné zkoušky	606
1.1.1. Vnější vzhled látky	606
1.1.2. Určení fyzikálních konstant	606
1.1.3. Zkouška žháním	606
1.1.4. Důkaz prvků	607
1.1.5. Určení rozpustnosti	608
1.2. Zkoušky na funkční skupiny	610
1.2.1. Nenasycené sloučeniny	611
1.2.1.1. Reakce s bromem	611
1.2.1.2. Reakce s manganistanem	611
1.2.2. Průkaz aromátů	612
1.2.2.1. Reakce s kyselinou dusičnou	612
1.2.2.2. Reakce s chloroformem a AlCl_3	612
1.2.3. Důkazy silně redukujících látek	613
1.2.3.1. Reakce s amoniakálním roztokem stříbrných solí	613
1.2.4. Důkaz aldehydů a ketonů	613
1.2.4.1. Reakce s dinitrofenylhydrazinem	613
1.2.4.2. Reakce s Fehlingovým roztokem	613
1.2.4.3. Reakce s kyselinou fuchsinsířčitou (Schiffovým činidlem)	614
1.2.5. Důkazy alkoholů, fenolů a enolů	614
1.2.5.1. Reakce s činidlem obsahujícím dusičnan ceričitoamonný	614
1.2.5.2. Reakce s chloridem železitým	614
1.2.5.3. Reakce s Cu^{2+} -solemi	615
1.2.5.4. Reakce s Lukasovým činidlem ZnCl_2/HCl	615
1.2.5.5. Reakce s Denigesovým činidlem	615
1.2.6. Jodoformová reakce (reakce s jodnanem sodným)	616
1.2.7. Důkazy alkalicky zmýdelnitelných látek	616
1.2.7.1. Reakce s vodným roztokem hydroxidu sodného	616
1.2.7.2. Reakce s hydroxylaminem (vznik hydroxamových kyselin)	616
1.2.7.3. Reakce s koncentrovaným roztokem hydroxidu draselného	617
1.2.8. Důkazy aminů	617
1.2.8.1. Reakce s chloroformem (isonitrilová zkouška)	617
1.2.8.2. Reakce s kyselinou dusitou	618
1.2.8.3. Reakce s ninhydrinem	618
1.2.9. Důkaz nitro- a nitrososloučenin	618
1.2.9.1. Reakce se zinkem a chloridem amonným	618
1.2.9.2. Reakce sodné soli <i>aci</i> -nitrosloúčeniny s chloridem železitým	619
1.2.9.3. Reakce <i>aci</i> -formy s kyselinou dusitou	619

1.2.10. Důkaz lehce hydrolysovatelného halogenu	619
1.2.11. Důkaz thiolů a thiofenolů	620
1.2.11.1. Reakce se solemi těžkých kovů	620
1.2.11.2. Reakce s kyselinou dusitou	620
1.2.11.3. Reakce s nitroprussidem sodným	620
2. Identifikace látky	620
2.1. Etery	621
2.1.1. Štěpení etherů jodovodíkem (bromovodíkem)	621
2.1.2. Štěpení etherů 3,5-dinitrobenzoylchloridem a chloridem zinečnatým	621
2.2. Aldehydy a ketony	622
2.2.0.1. Příprava fenyhydrazonů	622
2.2.0.2. Příprava semikarbazonů	622
2.2.0.3. Příprava derivátů dimedonu	622
2.2.0.4. Určení ekvivalentu titrací oximu	623
2.2.1. Chinony	623
2.2.1.1. Příprava semikarbazonů	623
2.2.1.2. Příprava diacetátů hydrochinonu	623
2.2.2. Monosacharidy	623
2.2.3. Acetaly a ketaly	624
2.3. Alkoholy	624
2.3.1. Primární a sekundární alkoholy	624
2.3.1.1. Příprava esterů kyseliny nitrobenzoové	624
2.3.1.2. Příprava kyselých esterů kyseliny 3-nitroftalové	624
2.3.1.3. Příprava urethanů	625
2.3.2. Terciární alkoholy	625
2.3.2.1. Příprava pikranů S-alkylthiuronia	625
2.3.2.2. Určení ekvivalentu	625
2.4. Aminy	625
2.4.1. Příprava benzamidů	625
2.4.2. Příprava benzensulfonamidů, toluensulfonamidů a dělení podle Hinsberga	626
2.4.3. Příprava fenythiomočovín	626
2.4.4. Příprava jodidů a tosylátů kvartérních basí	626
2.4.5. Příprava pikranů, pikrolonanů a styfnanů	626
2.4.6. Určení ekvivalentu	626
2.5. Aminokyseliny	627
2.5.1. Příprava benzamidů	627
2.5.2. Příprava fenyльмоčovín	627
2.5.3. Papírová chromatografie	627
2.6. Karboxylové kyseliny	628
2.6.1. Příprava <i>p</i> -bromfenacyl- a <i>p</i> -fenacylesterů	628
2.6.2. Příprava karboxamidů	628
2.6.3. Příprava N-benzylamidů	628
2.6.4. Příprava anlidů karboxylových kyselin	628
2.6.5. Určení ekvivalentu	629
2.7. Karboxamidy a nitrily	629
2.7.1. Příprava karboxylových kyselin	629
2.7.2. Příprava aminů (Bouveaultova-Blancova redukce)	629

2.8. Estery karboxylových kyselin	630
2.8.1. Příprava karboxylových kyselin a alkoholů	630
2.8.2. Příprava 3,5-dinitrobenzoátů	630
2.8.3. Příprava amidů	630
2.9. Halogenované uhlovodíky	631
2.9.1. Příprava anilidů karboxylových kyselin	631
2.9.2. Příprava S-alkylisothiuroniumpikrátů	631
2.10. Uhlovodíky	631
2.10.1. Aromatické uhlovodíky	631
2.10.1.1. Příprava sulfonamidů	631
2.10.1.2. Příprava <i>o</i> -aroylbenzoových kyselin	632
2.10.1.3. Příprava nitroderivátů	632
2.10.1.4. Příprava adičních sloučenin kyseliny pikrové	632
2.10.1.5. Oxidace manganistanem nebo kysličníkem chromovým	632
2.10.2. Nasycené alifatické uhlovodíky (alkany a cykloalkany)	632
2.10.3. Nenasycené alifatické uhlovodíky	633
2.10.3.1. Převedení na karbonylové sloučeniny (charakterisace jako 2,4- -dinitrofenylhydrazony)	633
2.10.3.2. Hydratace derivátů acetylenů	633
2.11. Nitro- a nitrososloučeniny	633
2.11.1. Příprava aminů redukcí cínem a kyselinou solnou	633
2.11.2. Příprava aminů redukcí hydrazinhydrátem a Raneyovým niklem	634
2.12. Thioly a thiofenoly	634
2.12.1. Příprava 3,5-dinitrothiobenzoátů	634
2.12.2. Příprava 2,4-dinitrofenylsulfidů	634
2.12.2.1. Oxidace 2,4-dinitrofenylsulfidů na sulfony	634
2.12.3. Určení ekvivalentu	634
2.13. Fenoly	634
2.13.1. Příprava benzoátů	635
2.13.2. Příprava urethanů	635
2.13.3. Příprava bromfenolů	635
2.13.4. Příprava kyselin aryloxyoctových	635
2.14. Sulfonové kyseliny	635
2.14.1. Příprava S-benzylisothiuroniumsulfonátů	635
2.14.2. Příprava sulfonamidů	636
2.14.3. Určení ekvivalentu	636
3. Dělení směsí	636
4. Příklady	637
5. Literatura	638
6. Tabulky k charakterisaci organických sloučenin	639
F. Vlastnosti, čištění a příprava důležitých činidel, rozpouštědel a pomocných látek — Seznam chemikálií	663
G. Jedovatost nejdůležitějších chemikálií	689
Přehled metod použitelných k přípravě důležitých typů látek — Rejstřík metod	693
Věcný rejstřík	705