

OBSAH

Předmluva	11
Pokyny pro práci v laboratoři	13
Příprava k laboratorní práci	13
Vedení laboratorního deníku	13
Pořádek na pracovišti a šetření laboratorního zařízení	13
Bezpečnost práce v laboratoři	14
Pokyny pro hašení požáru v laboratoři	15
Obrázkové přílohy	17
I. Běžné laboratorní skleněné a porcelánové nádoby	17
II. Drobné laboratorní zařízení a potřeby	20
Úloha 1. Zahřívání	21
Bunsenův kahan	21
Tecluho kahan	22
Štěrbinový nástavec	23
Mékerův kahan	23
Dmychadlový sklářský kahan	23
Elektrické vařiče	24
Přímé a nepřímé topení	24
Topné lázně	24
Pece plynové a elektrické	25
Práce s plynovými kahanými	26
Úloha 2. Práce se sklem	29
Druhy chemického skla	29
Čištění chemického nádobí	29
A. Řezání a otavování skleněných trubic	30
B. Ohýbání a vytahování skleněných trubic	31
C. Stavování skleněných trubic a zhotovování trubic tvaru T	32
D. Práce s korkovrty a zasunování skleněných trubic do zátek	33
E. Zhotovování stříčky a její použití	35
Úloha 3. Váhy a vážení	37
Zacházení s vahami	38
Pokyny při vážení na analytických vahách	40
A. Vážení kelímku na precizních technických vahách a na vahách analytických	41
B. Kvantitativní ověření průběhu rozkladné reakce dusičnanu mědnatého	41
Úloha 4. Příprava roztoků	43
Vyjadřování koncentrace roztoků	43
Zjišťování hustoty roztoků	43
Rozpouštění	44
Příprava roztoků	45
Filtrace	46
Přechovávání roztoků	48
A. Příprava za chladu nasyceného roztoku chloridu draselného nebo sodného	49
B. Příprava 10%ních a 5%ních roztoků různých anorganických solí	49
C. Příprava 10%ního roztoku hydroxydu draselného nebo sodného	49
D. Příprava zředěných roztoků kyseliny sírové	50

Příprava zředěného roztoku kyseliny sírové (1 : 1)	50
Příprava 20%ního roztoku kyseliny sírové	50
Úloha 5. Chlazení	52
Chlazení vodou a ledem	52
Chladicí směsi	53
Zařízení pro udržování nízké teploty	54
A. Příprava tuhého kysličníku uhlíčitého	55
B. Zkapalňování chlórů	55
C. Zkapalňování amoniaku	56
Úloha 6. Sušení	58
Regenerace vysoušecích látek	58
Sušení tuhých látek	58
Druhy používaných sušiv a jejich vlastnosti	58
Sušení kapalin	60
Sušení a vypírání plynů	60
A. Regenerace použitého silikagelu sušením	61
B. Příprava bezvodého chloridu vápenatého k exsikaci	61
Úloha 7. Krystalizace	63
Volba rozpouštědla pro krystalizaci	63
Příprava roztoku pro krystalizaci	63
Způsoby krystalizace	64
Filtrace a promývání vyloučených krystalů	66
Výtěžek krystalizace	66
Přechovávání tuhých látek	66
A. Čištění modré skalice rekrystalováním	67
a) Rušená krystalizace síranu měďnatého	67
b) Volná krystalizace síranu měďnatého	67
B. Výroba dusičnanu olovnatého z kyseliny dusičné a olova	68
C. Příprava síranu železnatoamonného	68
D. Krystalizace chloridu amonného za přítomnosti čpavku	68
Úloha 8. Sublimace	71
Sublimace za normálního tlaku	71
Sublimace malého množství látky	72
Vakuová sublimace	72
Vývěvy	73
A. Sublimace jódu	74
B. Sublimace kysličníku seleničitého	75
C. Příprava chloridu rtuťnatého	75
Úloha 9. Destilace	77
Odpařování	78
Destilace za normálního tlaku	78
Vakuová destilace	79
Frakční destilace v kolonách	80
A. Destilace vody	80
B. Destilace technické kyseliny solné	80
C. Destilace rtuti	81
Úloha 10. Chemická reakce. Příprava solí	84
Příprava normálních solí	84
Příprava hydroxydosolí a oxydosolí	85
Příprava hydrosolí	86
A. Příprava barnatých solí	86
Příprava síranu barnatého	86
Příprava chromanu barnatého	86
Příprava chloridu barnatého	87
B. Příprava zinečnatých solí	87
Příprava chloridu zinečnatého	87
Příprava hydroxydoudličitanu zinečnatého	88
Příprava síranu zinečnatého	88
Příprava dusičnanu zinečnatého	88
Příprava hydroxydu zinečnatého	89

Úloha 11. Chemické reakce. Konverze	92
Příprava dusičnanu draselného	92
Úloha 12. Chemické reakce. Hydrolyzá	94
A. Hydrolytické vylučování hlinité soli thioisíranem	96
B. Hydrolytické vylučování železité soli octanem	96
Úloha 13. Chemické reakce. Oxydace a redukce	99
Redukce ve vodných roztocích	100
Oxydace ve vodných roztocích	101
A. Příprava manganistanu draselného	102
B. Oxydace hexakvanoželeznatanu draselného na hexakvanoželezitan draselný	103
C. Cementace mědi	103
Úloha 14. Práce s plyny	106
Zařízení pro vývoj plynu	106
Sušení plynů	108
Jímání a uchovávání plynů	108
Měření objemu plynů	110
Plyn v ocelových lahvích	110
A. Stanovení gramekvivalentu zinku	112
B. Stanovení litrové váhy kyslíku	112
Úloha 15. Příprava vodíku a jeho redukční vlastnosti	116
A. Příprava vodíku	117
B. Redukční vlastnosti vodíku. Příprava mědi z kysličníku měďnatého	117
Úloha 16. Příprava kyslíku a jeho oxydační vlastnosti	120
A. Příprava kyslíku	121
B. Oxydační vlastnosti kyslíku. Oxydace mědi na kysličník měďnatý	121
Úloha 17. Chemické vlastnosti vody	123
Hydráty a akvokomplexy	123
Příprava hydratačních izomerů hexahydrátu chloridu chromitého	124
A. Preparace zeleného hexahydrátu chloridu chromitého	124
B. Příprava modrošedého hexahydrátu chloridu chromitého	125
Úloha 18. Chemické vlastnosti peroxýdu vodíku, peroxosloučeniny a peroxyhydráty	128
A. Příprava chemicky čistého borátperoxyhydrátu sodného	129
B. Příprava peroxochromanu draselného	130
a) Příprava peroxochromanu draselného z kysličníku chromového	130
b) Příprava peroxochromanu draselného z chromanu draselného	130
Úloha 19. Příprava halogenů a jejich vlastnosti	134
A. Příprava chlóru	135
a) Příprava chlóru z kuchyňské soli	135
b) Příprava chlóru z chlórového vápna	136
B. Příprava brómu z bromidu draselného	136
C. Příprava jódu	137
a) Příprava jódu z jodidu draselného	137
b) Příprava jódu z jódových zbytků	137
D. Příprava hexahydrátu chlóru	138
E. Příprava bromidu rtuťnatého z brómu a rtuťi	139
Úloha 20. Příprava halogenovodíku a halogenidů	142
A. Příprava chlorovodíku	143
a) Příprava menšího množství chlorovodíku	143
b) Příprava většího množství suchého chlorovodíku	143
B. Výroba chloridu sodného pro analýzy	144
C. Příprava bromovodíku	144
a) Příprava menšího množství bromovodíku hydrolytickým způsobem	144
b) Příprava většího množství bromovodíku	145
D. Příprava jodovodíku	146
E. Příprava jodidu draselného	147
F. Leptání skla fluorovodíkem	147
Úloha 21. Příprava kyslíkatých sloučenin halogenů	150
A. Příprava chlorečnanu draselného	151
B. Příprava směsných krystalů chloristanu draselného s manganistanem draselným	151

C. Příprava bromičnanu a bromidu draselného	152
D. Příprava jodičnanu draselného	153
a) Příprava jodičnanu draselného z jodidu draselného	153
b) Příprava jodičnanu draselného z chloričnanu draselného	153
E. Příprava kyseliny jodičné	153
Úloha 22. Příprava sirovodíku a siřičíků	156
A. Příprava sirovodíku	157
B. Příprava hydrosulfidu sodného	157
a) Příprava dihydrátu hydrosulfidu sodného	157
b) Příprava čistého bezvodého hydrosulfidu sodného	158
C. Příprava hydratovaného siřičíku sodného	158
D. Příprava roztoků siřičíku amonného	159
a) Příprava bílého siřičíku amonného	159
b) Příprava žlutého siřičíku amonného	159
Úloha 23. Příprava chloridů síry	162
A. Příprava chloridu siřičitého	162
B. Příprava chloridu siřatého	164
Úloha 24. Příprava kyslíčnicku siřičitého, jeho vlastnosti a příprava alkalických siřičíтанů	166
A. Příprava kyslíčnicku siřičitého	167
a) Příprava kyslíčnicku siřičitého redukcí koncentrované kyseliny siřové mědi	167
b) Příprava kyslíčnicku siřičitého rozkladem koncentrovaného roztoku hydrosiřičitanu sodného kyselinou siřovou	168
c) Zkapalňování kyslíčnicku siřičitého	168
B. Příprava siřičitanu sodného	169
C. Příprava dvojsiřičitanu sodného	170
Úloha 25. Příprava kamenců	173
A. Příprava kamence hlinitodraselného	174
B. Příprava kamence chromitoamonného	174
C. Příprava kamence železitoamonného	174
Úloha 26. Příprava pentahydrátu thiosíranu sodného	177
a) Příprava pentahydrátu thiosíranu sodného reakcí hydrosiřičitanu s hydrosulfidem sodným	178
b) Příprava pentahydrátu thiosíranu sodného reakcí síry se siřičítanem sodným	179
Úloha 27. Příprava polythionánů	182
A. Příprava dihydrátu dithionanu barnatého	183
B. Příprava trihydrátu trithionanu sodného	184
Úloha 28. Příprava chloridu thionylu a jeho vlastnosti	186
a) Příprava chloridu thionylu z kyslíčnicku siřičitého a chloridu fosforečného	186
b) Příprava chloridu thionylu z chloridu siřatého a kyslíčnicku siřového	188
Úloha 29. Příprava chloridu sulfurylu a jeho vlastnosti	190
Příprava chloridu sulfurylu	191
Úloha 30. Příprava kyslíčnicku seleničitého a kyseliny seleničité	194
A. Příprava kyslíčnicku seleničitého	194
B. Příprava kyseliny seleničité	195
Úloha 31. Příprava chloridu seleničitého a chloridu selenylu	197
A. Příprava chloridu seleničitého	197
B. Příprava chloridu selenylu	198
Úloha 32. Příprava dusíku a jeho reakce	200
A. Příprava dusíku termickým rozkladem dusitanu amonného	200
B. Příprava nitridu hořečnatého	201
Úloha 33. Příprava amoniaku	203
A. Příprava amoniaku z amonných solí	203
B. Příprava amoniaku z jeho vodného roztoku	204
Výroba síranu amonného	204
Úloha 34. Příprava síranu hydrázina	206
Příprava síranu hydrázina	206

Úloha 35. Příprava alkalického dusitanu	209
Příprava alkalického dusitanu	209
Úloha 36. Příprava chloridů fosforu	212
A. Příprava chloridu fosforitého	212
B. Příprava chloridu fosforečného	213
Úloha 37. Příprava kyseliny trihydrofosforečné	216
Příprava kyseliny trihydrofosforečné	216
Úloha 38. Příprava kysličníku uhličitého a uhličitánů	219
A. Příprava kysličníku uhličitého	220
B. Příprava bezvodého uhličitánu sodného	221
Úloha 39. Příprava kyanamidu olovnatého	224
Příprava kyanamidu olovnatého	224
Úloha 40. Příprava čistého křemíku a jeho vlastnosti	226
A. Příprava surového křemíku sirotermiovým pochodem	227
B. Čištění surového křemíku	228
Úloha 41. Příprava chloridu křemičitého	230
Příprava chloridu křemičitého	230
Úloha 42. Příprava kyseliny trihydroborité a boritánů	233
A. Příprava kyseliny trihydroborité	234
B. Příprava krystalického boritánu sodného	234
C. Příprava bezvodého čtyřboritánu dvojsodného	235
Úloha 43. Příprava kovů redukcí kysličníků uhlíkem	238
A. Redukce kysličníku ciničitého na cín	239
B. Redukce kysličníku olovnatého na olovo	239
Úloha 44. Příprava kovových prvků a jejich slitin aluminotermickou metodou	241
A. Příprava chrómu	242
B. Příprava slitiny barya s olovem	243
Úloha 45. Příprava halogenidů hliníku	246
A. Příprava bezvodého chloridu hlinitého	247
B. Příprava hexahydrátu chloridu hlinitého	248
C. Příprava bezvodého bromidu hlinitého	248
Úloha 46. Příprava chromanu draselného	252
a) Příprava chromanu draselného ze síranu chromitého	252
b) Příprava chromanu draselného z kysličníku chromitého	253
c) Příprava chromanu draselného z chromitu	253
Úloha 47. Příprava chloridu chromyly	255
a) Příprava chloridu chromyly z dvochromanu draselného	255
b) Příprava chloridu chromyly z kysličníku chromového	256
Úloha 48. Příprava solí izopolykyselin	258
A. Příprava polychromanů	259
Příprava dvochromanu draselného	259
Příprava trojchromanu draselného	259
Příprava kysličníku chromového	260
B. Příprava polymolybdenanů	260
Příprava hydrohexamolybdenanu pětiamonného	260
Příprava tetrahydrododekamolybdenanu šestisodného	261
Úloha 49. Příprava heteropolykyselin a jejich solí	263
A. Příprava tetrakis-(trimolybdáto)-fosforečnanu trojamonného	264
B. Příprava volné heteropolykyseliny	265
Obecná metoda přípravy volných heteropolykyselin	265
Příprava kyseliny tetrahydro-tetrakis-(triwolframáto)-křemičité	265
Úloha 50. Příprava kysličníku rtuťnatého	268
Příprava žlutého kysličníku rtuťnatého	268
Úloha 51. Příprava kysličníku olovičitého	270
Příprava kysličníku olovičitého oxidací chlórovým vápnem	270

Úloha 52. Příprava některých polymorfních látek a jejich vlastnosti	272
A. Příprava červené modifikace jodidu rtuťnatého	273
B. Příprava tetrajodortuťnatanu stříbrného	274
C. Příprava tetrajodortuťnatanu měďného	274
D. Příprava siričiku rtuťnatého	275
a) Černá modifikace	275
b) Červená modifikace	275
Úloha 53. Příprava amokomplexů	278
A. Příprava síranu tetramomědnatého	279
B. Příprava chloridu hexamokobaltitého	280
Úloha 54. Příprava halogenokomplexů	282
A. Příprava fluoroboritanu draselného	283
B. Příprava hexachlorociničitanu amonného	284
C. Příprava trijodortuťnatanu draselného	285
Úloha 55. Příprava rodanokomplexů	287
A. Příprava hexarodanochromitanu draselného	288
B. Příprava tetrarodanortuťnatanu kobaltnatého	288
C. Příprava Reineckovy soli	288
Úloha 56. Příprava thiokomplexů	291
A. Příprava thiouhličitanu barnatého	292
B. Příprava Schlippeovy soli	293
a) Příprava Schlippeovy soli mokrou cestou	293
b) Příprava Schlippeovy soli tavením	294
C. Příprava tetrathiomolybdenanu amonného	294
D. Příprava dioxodithiomolybdenanu amonného	295
Úloha 57. Příprava nitrokomplexů. Hexanitrokobaltitan sodný	297
Příprava hexanitrokobaltitanu sodného	298
Úloha 58. Příprava esterů anorganických kyselin	300
A. Příprava dietylerů kyseliny siřičité	302
Příprava symetrického dietyleru	302
Příprava nesymetrického dietyleru	303
B. Příprava etylesteru kyseliny křemičité, tetratoxysilanu	304
C. Příprava aluminiumetylátu	305
Literatura	308
Tabulka I. Mendělejevova periodická tabulka	311
Tabulka II. Atomové váhy prvků z roku 1957	312
Rejstřík	313