

Obsah

I. Úvod. Účel laboratorního cvičení z anorganické chemie	15
1. Chemická laboratoř a základní laboratorní zařízení	15
1.1 Laboratorní stůl	16
1.2 Pomocný nábytek	17
1.3 Digestoř	17
1.4 Nástroje	19
1.5 Laboratorní nářadí a jeho údržba	19
1.6 Laboratorní nádoby a jeho čištění	21
1.61 Skleněné nádoby	23
1.62 Porcelánové nádoby	28
1.63 Kovové nádoby a nářadí	28
2. Laboratorní pracovní řád	30
3. Pracovní postup v laboratorním cvičení z anorganické chemie	33
4. Pracovní zápisy	34
5. Bezpečnost a hygiena práce v laboratoři	35
6. První pomoc při úrazech a otravách	36
7. Ochrana proti požáru	38
II. Základní práce se sklem, korkem a pryží	40
1. Zpracování skla	40
1.1 Řezání skla	41
1.2 Formování skla v plameni	41
1.21 Otavování hran	41
1.22 Ohýbání skla	42
1.23 Vytahování skla	43
1.24 Zatahování a foukání baniček	43
1.25 Zatahování platinového drátku	44
1.26 Inkoust na sklo	44
2. Práce s korkem	44
3. Práce s pryží	47
4. Sestavování stříčky	49

III. Příprava roztoků	50
1. Příprava nasyceného roztoku a roztoku určité koncentrace	50
1.1 Příprava nasyceného roztoku	50
1.2 Příprava roztoku určité koncentrace	53
2. Stanovení procentové hodnoty roztoků	55
3. Směšování, zředování, koncentrování a zahušťování roztoků	56
3.1 Směšovací (křížové) a metabenzenové pravidlo	56
3.2 Ředění roztoků	57
3.3 Koncentrování a zahušťování roztoků	59
4. Přepočet stupňů Bauméových na hustotu	60
5. Stechiometrické výpočty	61
5.1 Objemové poměry při chemických reakcích	62
5.2 Hmotnostní poměry při chemických reakcích	64
5.3 Hmotnostní poměry při elektrochemických reakcích	73
5.4 Objemové poměry při elektrochemických reakcích	74
IV. Základní operace	76
1. Vážení na vahách	76
1.1 Pravidla pro vážení na lékárnických vahách	77
2. Mechanická úprava látek	78
2.1 Rozmělnování	78
2.2 Prosévání	79
3. Zahřívání, odpařování a digesce	80
3.1 Zahřívání a vaření	80
3.2 Odpařování	82
3.3 Digesce	84
4. Míchání a třepání	84
4.1 Míchání	84
4.2 Třepání	85
5. Rozpouštění	85
6. Srážení a dekantace	86
6.1 Srážení	86
6.2 Dekantace	87
7. Filtrace a promývání	87
7.1 Filtrace	87
7.11 Filtrace za normálního tlaku	87
7.12 Filtrace za sníženého tlaku	89
7.13 Filtrace za zvýšeného tlaku	90
7.14 Filtrace za horka a za chladu	90
7.2 Promývání	91
8. Odsávání a odstředování	92
8.1 Vývěvy	92
8.2 Odstředování	93

8.21	Ruční odstředování	93
8.22	Odstředivka Media	93
9.	Krystalizace	94
10.	Sušení	98
10.1	Sušení při normální teplotě	98
10.11	Filtrační papíry	98
10.12	Pórovité talíře	98
10.13	Exsikátory	98
10.14	Sušení plynů	99
10.2	Sušení v sušárnách a jejich zařízení pro regulaci teploty	100
10.3	Sušení infračerveným zářičem	100
11.	Tavení a žhání	101
11.1	Tavení a žhání plynovými kahany	101
11.2	Žhání v odporových elektrických pecích	102
11.21	Kelímková pec	102
11.22	Muflová pec	102
11.23	Marsova trubková pícka	103
12.	Chlazení a příprava zimotvorných směsí	103
12.1	Chlazení zimotvornými směsí a zkapalněnými plyny	104
12.11	Zimotvorné směsi	104
12.12	Tuhý kysličník uhličitý (suchý led)	104
12.13	Organická rozpouštědla	106
12.14	Kapalný vzduch	106
12.2	Chlazení v chladničkách	106
13.	Sublimace a destilace	106
13.1	Sublimace	106
13.2	Destilace (viz kap. VI, odd. 8)	107
13.21	Destilace za normálního tlaku	107
13.22	Destilace za sníženého tlaku	108
13.23	Destilace vodní párou	109
13.24	Destilace s přehřátou párou	110
13.25	Příprava destilované vody	110
14.	Dělení kapalin, vytřepávání a extrakce	111
14.1	Dělení kapalin a vytřepávání	111
14.2	Extrakce	113
15.	Získávání, jímání, sušení a uchovávání plynů v laboratoři	114
15.1	Získávání plynů	114
15.2	Sušení a jímání plynů	116
15.3	Uchovávání plynů	117
16.	Elektrolýza	117
V.	Základní analytické zkoušky suchou cestou	120
1.	Rozbor na suché cestě	120

1.1	Popis vzorku a jeho fyzikálních vlastností	121
1.2	Žihání v baničce	121
1.3	Zahřívání se zředěnou kyselinou sírovou	122
1.4	Zahřívání s koncentrovanou kyselinou sírovou	123
1.5	Žihání na uhlí	124
1.51	Žihání na uhlí v oxydačním plameni	127
1.52	Žihání na uhlí se sodou v redukčním plameni	128
1.6	Tavení v perličce	129
1.7	Barvení plamene	130

VI. Preparační práce 132

1.	Příprava plynů	137
1.11	Příprava vodíku	138
1.111	Příprava vodíku vytěsněním z kyseliny chlorovodíkové nebo sírové zinkem	138
1.112	Příprava vodíku vytěsněním ze zásad zinkem nebo hliníkem	140
1.113	Příprava vodíku rozkladem vody hořčíkem	140
1.12	Pokusy s vodíkem	141
1.121	Přelévání vodíku	141
1.122	Hoření vodíku	141
1.123	Hmotnost vodíku	142
1.124	Redukce kysličníků mědi	142
1.125	Vliv síly kyselin na vývoj vodíku	143
1.126	Kvantitativní poměry při vývoji vodíku	144
1.127	Difúze vodíku	144
1.21	Příprava kyslíku	145
1.211	Příprava kyslíku na mokré cestě	146
1.212	Příprava kyslíku na suché cestě	147
1.22	Pokusy s kyslíkem	147
1.221	Hoření látek v kyslíku	147
1.222	Důkaz kyslíku a účinek katalyzátoru	148
1.223	Oxydace mědi kyslíkem	149
1.224	Stanovení litrové hmotnosti kyslíku	150
1.31	Příprava dusíku	153
1.311	Příprava dusíku ze vzduchu	153
1.312	Příprava dusíku z dusitanu amonného	153
1.32	Pokusy s dusíkem	154
1.321	Příprava dusíku ze vzduchu a jeho vlastnosti	154
1.322	Příprava dusíku ze vzduchu a složení vzduchu	155
1.323	Slučování dusíku s vápníkem nebo hořčíkem	156
1.324	Příprava nitridu hořečnatého spalováním hořčíku	157
1.41	Příprava kysličníku uhličitého	157

1.411	Příprava kysličníku uhličitého působením kyselin na vápeneč nebo na magnezit	157
1.42	Pokusy s kysličníkem uhličitým	158
1.421	Přelévání kysličníku uhličitého	159
1.422	Hmotnost kysličníku uhličitého	159
1.423	Vznik kyseliny uhličitě	159
1.424	Důkaz a vlastnosti kysličníku uhličitého	160
1.425	Redukce kysličníku uhličitého	160
1.426	Tuhý kysličník uhličitý	162
1.51	Příprava chlóru	163
1.511	Příprava chlóru oxydaci chlorovodíku burelem	164
1.512	Příprava chlóru oxydaci chlorovodíku manganistanem draselným	165
1.513	Příprava chlóru oxydaci chlorovodíku chlórovým vápnem	165
1.52	Pokusy s chlórem	166
1.521	Důkaz chlóru	166
1.522	Slučování chlóru s kovy	166
1.523	Odečnování pocínovaného plechu	167
1.524	Slučování chlóru s vodíkem a oxydace (odnímání vodíku) chlórem	167
1.525	Třaskavá směs vodíko-chlórová	168
1.526	Příprava a rozklad chlórové vody	168
1.527	Bělení chlórem	169
1.528	Vytlačování brómu a jódu chlórem	170
1.529	Odbarvování a barvení lakmusu	170
1.530	Citlivé zkoumadlo na chlór	170
1.61	Příprava kysličníku siřičitého	170
1.611	Příprava kysličníku siřičitého z koncentrované kyseliny sírové nebo z hydrosiřičitanu sodného	171
1.62	Pokusy s kysličníkem siřičitým	172
1.621	Rozpustnost kysličníku siřičitého ve vodě a jeho reakce	172
1.622	Uplatnění Avogadrova zákona při vzniku kysličníku siřičitého	172
1.623	Odbarvování kysličníkem siřičitým	173
1.624	Dezinfekční (konzervační) účinky kysličníku siřičitého	173
1.625	Redukce kysličníku siřičitého sirovodíkem	174
1.626	Kysličník siřičitý hasí hořící látky	174
1.627	Příprava kapalného kysličníku siřičitého	174
1.628	Příprava kysličníku siřičitého pražením sírnků a získávání vedlejších produktů	174

1.71 Příprava sirovodíku	175
1.711 Příprava sirovodíku ze sirníku železnatého	176
1.712 Příprava sirovodíku prostého vodíku	176
1.72 Pokusy se sirovodíkem	177
1.721 Důkaz a reakce sirovodíku	177
1.722 Hoření sirovodíku	178
1.723 Příprava sirovodíkové vody	178
1.724 Reakce sirovodíkové vody, její oxydace a redukce účinky sirovodíku	178
1.725 Příprava bílého a žlutého sirníku amonného	179
1.726 Vznik sirníků srážením	180
1.727 Chemické účinky plynného sirovodíku	180
1.728 Syntéza sirovodíku	180
2. Krystalizace	181
2.1 Krystalovaný dvojhroman draselný	181
2.2 Krystalovaný síran měďnatý	182
2.3 Krystalovaný síran sodný	183
2.4 Krystalovaná soda ze sody kalcinované	184
3. Sublimace	185
3.1 Čištění jódu sublimací	185
3.2 Čištění uhlíčitanu amonného a chloridu amonného	186
4. Rozpouštění kyslíčků kovů a kovů v kyselinách	187
4.1 Dusičnan olovnatý	188
4.2 Dusičnan měďnatý	189
4.3 Síran železnatý	190
4.4 Síran měďnatý	191
4.5 Chlorid železnatý	193
4.6 Chlorid měďnatý	194
5. Neutralizace	195
5.1 Síran amonný	196
5.2 Dusičnan sodný	197
5.3 Chlorid sodný	198
6. Srážení	199
6.1 Hydroxid hlinitý	199
6.2 Hydroxid železitý	201
6.3 Síran barnatý	202
6.4 Berlínská modř	203
6.5 Hydrouhličitan sodný	204
7. Elektrolytické srážení	205
7.1 Molekulární měď	205
8. Destilace	206
8.1 Destilovaná voda	208
8.2 Destilace kyseliny dusičné	209

8.3 Destilace kyseliny chlorovodíkové	211
9. Okysličování	214
9.1 Kysličník olovičitý	214
9.2 Červená krevní sůl	216
9.3 Manganistan draselný	217
9.4 Síran železitý	219
10. Redukce	220
10.1 Kamenec chromitý	220
10.2 Kysličník chromitý	221
10.3 Dusitan draselný	223
10.4 Ferrum reductum	224
11. Tavení a žhání	226
11.1 Houbovitý chlorid vápenatý a tavený chlorid vápenatý (bezvodý)	226
11.2 Kysličník železitý	228
11.3 Kysličník hlinitý	229
11.4 Kalcinovaná soda	229
12. Obtížnější preparace	230
12.1 Thiosíran sodný	230
12.2 Tetrathioantimoničnan sodný	232
12.3 Síran železito-amonný	233
12.4 Kysličník chromový	234
13. Elektrolýza	235
13.1 Elektrolytické čištění mědi	236
13.2 Elektrolytická příprava zinku	237
13.3 Elektrolytická příprava niklu	238
14. Zpracování odpadních louhů	239
14.1 Síran železnatý z odpadních louhů	239
14.2 Chlorid manganatý ze zbytků po výrobě chlóru	240
14.3 Síran manganatý	241
14.4 Jód z jódových zbytků	242
14.5 Stříbro z odpadních louhů	244
VII. Určování nerostů a hornin suchou cestou	246
1. Tvarové vlastnosti (struktura a sloh)	248
2. Určování fyzikálních vlastností	248
2.1 Štěpnost	248
2.2 Lom	249
2.3 Tvrdost	249
2.4 Soudržnost	250
2.5 Hustota	250
2.6 Barva nerostů	251
2.7 Vryp	252

2.8 Lesk	252
2.9 Průsvitnost	252
2.10 Lom světla	253
2.11 Magnetické vlastnosti vyredukovaných kovů	253
3. Posuzování nejběžnějších nerostů a hornin	253
4. Tvarové znaky, fyzikální vlastnosti a chemické důkazy nejběžnějších nerostů	254
4.1 Přehled tvarových a fyzikálních vlastností určených nerostů	257
4.2 Rozpustnost, chování při žhání dmuchavkou a volba chemických důkazů u jednotlivých nerostů	257

VIII. Kvalitativní analýza mokrou cestou 262

1. Analytické reakce	263
2. Základní práce při makroanalýze	264
2.1 Příprava roztoků	264
2.2 Srážení	265
2.3 Filtrace a odstředování	265
2.4 Promývání a rozpouštění sedimentů	266
2.5 Odkvažování a odkuřování	266
2.6 Přenášení sedimentů z filtračního papíru	267
2.7 Extrakce	267
3. Základní práce při kapkové analýze	267
3.1 Srážení, filtrace, promývání, odkvažování	268
3.11 Filtrační papír	268
3.12 Hodinové sklíčko, podložné sklíčko (porcelánová miska)	269
4. Anionty	270
4.1 Reakce roztoku	271
4.2 Zbarvení	271
4.3 Těkavé kyseliny	271
4.4 Oxydoredukční zkoušky	271
4.41 Anionty oxidačních účinků	271
4.42 Anionty redukčních účinků	272
4.5 Příprava sodového výluhu	273
4.6 Neutralizace	273
5. Rozdělení aniontů	273
5.1 Zkoušky na skupiny	274
6. Důkazy aniontů	277
6.1 Skupina 1a.	277
6.11 Kyselina sírová, sírany	277
6.12 Kyselina fluorokřemičitá, fluorokřemičitany	278
6.2 Skupina 1b.	278

6.21	Kyselina fluorovodíková, fluoridy	278
6.22	Kyselina siřičitá, siřičitany (sulfity)	279
6.23	Thiosířany (thiosulfáty)	279
6.24	Chromany, dvojjchromany	280
6.3	Skupina 1c.	281
6.31	Kyselina fosforečná, fosforečnany (fosfáty)	281
6.32	Arzenitany	282
6.33	Arzeničnany	282
6.34	Křemičitany (silikáty)	282
6.35	Boritany, tetraboritany	283
6.36	Uhlčitany	283
6.4	Skupina 2.	283
6.41	Kyselina chlorovodíková, chloridy	284
6.42	Kyselina bromovodíková, bromidy	284
6.43	Kyselina jodovodíková, jodidy	285
6.44	Thiokyanatany (rodanidy)	286
6.45	Kyanidy	286
6.46	Hexakvanoželeznatany (ferokyanidy)	286
6.47	Hexakvanoželezitany (ferikyanidy)	287
6.48	Sirovodík, siřníky (sulfidy)	288
6.49	Chlornany	288
	6.410 Bromičnany	289
	6.411 Jodičnany	289
6.5	Skupina 3.	290
6.51	Dusitany	290
6.52	Dusičnany	290
6.53	Chlorečnany.	291
6.54	Chloristany	292
6.55	Manganistany	292
7.	Dělení aniontů	292
7.1	Dělení aniontů 1. skupiny	293
7.2	Dělení aniontů 2. skupiny	296
7.3	Dělení aniontů 3. skupiny	297
8.	Kationty — důkazy	298
8.1	Kationty IA. třídy	301
	8.11 Olovnaté soli	302
	8.12 Stříbrné soli	302
	8.13 Rtuťné soli (merkurosoli)	303
8.2	Kationty IB. třídy	303
	8.21 Rtuťnaté soli (merkurisoli)	304
	8.22 Vizmutité soli	304
	8.23 Měďnaté soli	305
	8.24 Kadmennaté soli	305

8.3	Kationty II. třídy	306
8.31	Arzenité a arzeničné soli	306
8.32	Antimonité a antimoničné soli	307
8.33	Cínaté a cíničité soli	308
8.4	Kationty III. třídy	309
8.41	Kobaltnaté soli	309
8.42	Nikelnaté soli	310
8.43	Železnaté soli	310
8.44	Železité soli	311
8.45	Manganaté soli	311
8.46	Hlinité soli	312
8.47	Chromité soli	313
8.48	Zinečnaté soli	314
8.5	Kationty IV. třídy	314
8.51	Barnaté soli	314
8.52	Strontnaté soli	315
8.53	Vápenaté soli	315
8.6	Ionty Mg^{2+} a kationty V. třídy	316
8.61	Hořečnaté soli	316
8.62	Lithné soli	317
8.63	Sodné soli	318
8.64	Draselné soli	318
8.65	Amonné soli	319
9.	Celkový postup dělení kationtů sirovodíkovým způsobem	319
9.1	Dělení kationtů IA. třídy	320
9.2	Dělení kationtů IB. třídy	321
9.3	Dělení kationtů II. třídy	324
9.4	Dělení kationtů III. třídy	325
9.5	Dělení kationtů IV. třídy	328
9.6	Mg^{2+} a kationty V. třídy	330
10.	Vzorový protokol	331
11.	Příprava činidel neuvedených u jednotlivých důkazů	332
12.	Dodatek. Jiné postupy dělení kationtů	333
12.1	Dělení jinými skupinovými činidly	333
12.11	Kationty I. skupiny	334
12.12	Kationty II. skupiny	334
12.121	Kationty IIa. skupiny	334
12.122	Kationty IIb. skupiny	335
12.13	Kationty III. skupiny	335
12.2	Postup dělení kationtů podle N. A. TANANAJEVA	339

Tato kniha je tištěna ze štočku z předchozího vydání a nemohly v ní proto být provedeny jazykové apod. opravy.