

OBSAH

ČÁST THEORETICKÁ

I. ÚVOD	21
1. Analytická chemie kvantitativní	21
2. Analytická chemie odměrná	21
3. Rozdělení method analytické chemie odměrné	22
II. ZÁKLADNÍ POJMY ANALYTICKÉ CHEMIE ODMĚRNÉ	24
1. Účinná součást	24
2. Ekvivalent a normální roztok	24
A. Výpočet ekvivalentu látek při reakcích neutralizačních	26
B. Výpočet ekvivalentu látek při reakcích oxydoredukčních	28
a) Odvození valu z reakční rovnice	28
b) Odvození valu pomocí kyslíku jako účinné látky	29
c) Odvození valu pomocí elektronů jako účinné látky	29
d) Odvození valu ze změny formálního mocenství prvků v účinných látkách	30
e) Zdánlivé odchylky uvedených způsobů	31
C. Výpočet ekvivalentu látek při reakcích srážecích a komplexotvorných	33
D. Racionální ekvivalent	33
3. Základní objem v odměrné analýze	34
A. Definice litru	34
B. Realisace litru v odměrné analýze	35
4. Odměrné nádoby	39
A. Rozlišování objemu odměrných nádob podle jejich funkce	39
B. Popis odměrných nádob	41
a) Odměrné válce	41
b) Odměrné baňky	41
c) Byřety	42
d) Pipety	45
e) Označování obsahu odměrných nádob	46
5. Roztoky o určitém titru	46
A. Faktor a titr odměrného roztoku	46
B. Objemová korekce roztoků odměřovaných při teplotě jiné než normální	47
6. Základní látky používané ke stanovení titru (primární standardy)	49
7. Pravidla pro navažování vzorku	51
8. O způsobech jakými poznáváme dosažení ekvivalence	54

9. Výsledky a jejich chyby	56
A. Vyjadřování výsledku	56
B. Chyby výsledku	57
III. POJEDNÁNÍ O ANALYTICKÝCH METHODÁCH	61
1. Methody neutralisační	61
A. Příprava a uchovávání titračních roztoků	61
B. Základní látky ke stanovení titru roztoků pro neutralisační odměrné metody	62
a) Základní látky ke stanovení titru kyselin	63
b) Základní látky na stanovení titru zásad	67
C. Theorie titračí alkali- a acidimetrických	69
a) Základní představy o síle kyselin a zásad	69
b) Silné kyseliny a silné zásady	71
c) Výpočet koncentrace a aktivity vodíkového iontu, pH a p_{aH}	73
d) Ionisace vody	73
e) Jednotné vyjadřování reakce roztoků	75
f) Jednoduché výpočty pH z $[H^+]$ a opačně roztoků jednosytných silných kyselin a silných zásad	76
g) Výpočet $[H^+]$ a pH velmi zředěných roztoků	76
h) Výpočet titrační křivky jednosytných silných kyselin a silných zásad	77
i) Výpočet $[H^+]$ a pH v roztocích jednosytných slabých kyselin a slabých zásad	82
j) Výpočet titrační křivky kyseliny octové louhem a opačně	84
k) Výpočet titrační křivky amoniaku kyselinou chlorovodíkovou a opačně	89
l) Výpočet titrační křivky amoniaku kyselinou octovou a opačně	91
m) Přehled výsledků	93
n) Výpočet $[H^+]$ a pH v blízkosti ekvivalence směsí různé silných jednosytných kyselin	94
o) Neutralisace dvojsytných kyselin	98
p) Neutralisace směsí dvou jednosytných zásad a zásad dvojsytných	98
q) Vliv rozpouštědla při alkali- a acidimetrických titracích	99
D. Theorie indikátorů alkali- a acidimetrických	101
a) Úvod	101
b) Látky, které mohou měnit své zabarvení působením kyselin a zásad	101
c) Vlastnosti alkali- a acidimetrických indikátorů	102
d) Citlivost indikátorů ke kyselinám a zásadám	105
e) Používání indikátorů v neutralisační analýze	108
f) Příprava roztoků indikátorů	112
g) Smíšené indikátory	114
h) Citlivost indikátorů na teplotu	115
i) Vliv rozpouštědel na indikátory	116
j) Barevné indikátory jako látky tautomerní	117
E. Nástin method alkali- a acidimetrických	119
a) Acidimetrie	120
a-a) Titrace silných zásad	120
a-a- 1) Stanovení hydroxydů kovů alkálií	120
a-a- 2) Hydroxydy žíravých zemin	120
a-a- 3) Hydroxydy nebo kysličníky ve vodě nerozpustné	120

E. Stanovení halogenidů alkalických kovů podle Fajanse	343
a) Příprava potřebných roztoků	343
b) Stanovení halogenidu ve vzorku	344
F. Stanovení jodidu alkalického a chloridu alkalického vedle sebe na adsorpční indikátor rose-bengale	344
a) Příprava potřebných roztoků	344
b) Stanovení jodidu ve vzorku	344
5. Metody založené na vzniku rozpustných nedisociovaných a komplexních iontů	345
A. Merkurimetrie	345
a) Stanovení ionisovatelných chloridů methodou Votočkovou	345
a-a) Příprava potřebných roztoků	345
a-b) Stanovení titru přibližně 0,05N roztoku dusičnanu rtuťnatého	346
a-c) Stanovení chloridu ve vzorku	346
b) Stanovení kyanidů methodou Votočkovou-Kotrbovou	347
B. Stanovení kyanidů alkalických kovů Liebigovou-Denigèsovou methodou	347
C. Stanovení niklu kyanidem draselným	348
a) Příprava roztoků	349
b) Stanovení titru roztoků	349
c) Stanovení niklu v oceli	350
D. Komplexometrie (chelatometrie)	351
a) Seznam potřebných preparátů	351
b) Příprava pomocných činidel	351
c) Příprava a stanovení faktoru titračních roztoků	352
c-a) Příprava roztoku 0,02M-CaCl ₂	352
c-b) Příprava přibližně 0,02M-MgSO ₄	352
c-c) Příprava a stanovení faktoru přibližně 0,02M roztoku chelatonu 3	352
c-c-1) Stanovení faktoru s murexidem	352
c-c-2) Stanovení faktoru s eriochromčerní	352
c-d) Stanovení faktoru přibližně 0,02M-MgSO ₄	353
d) Chelatometrické titrace	353
d-a) Stanovení látek v roztocích	353
d-a-1) Stanovení vápníku ve vodě	353
d-a-2) Stanovení hořčíku ve vodě	354
d-a-3) Stanovení celkové tvrdosti vody	354
d-b) Stanovení kovů ve slitinách	355
d-b-1) Příprava zásobního roztoku vzorku	355
d-b-2) Stanovení mědi, případně niklu nebo kobaltu přímou titrací chelatonem 3	355
d-b-3) Stanovení mědi, případně niklu nebo kobaltu chelatonem 3 diferenční titrací	356
d-b-4) Stanovení zinku vedle mědi	356
d-b-5) Stanovení olova a mědi	358
d-b-6) Stanovení mědi, zinku a olova vedle sebe	359

PŘÍKLADY VÝPOČTŮ

PŘÍKLADY JEDNODUCHÝCH VÝPOČTŮ POUŽÍVANÝCH V ANALYTICKÉ CHEMII ODMĚRNÉ.	363
A. Výpočty stechiometrické	363
B. Výpočty koncentrace vodíkového iontu a pH	373
C. Výpočty na základě součinu rozpustnosti	380
D. Výpočty založené na Nernstově rovnici	381
E. Kalibrace odměrného nádobí	383
Literatura	334
Tabulky	386
Rejstřík	395

a-a- 4)	Rozpustné uhličitany	120
a-a- 5)	Rozpustné kyselé uhličitany	121
a-a- 6)	Stanovení tvrdosti vody	121
a-a- 7)	Sírníky a kyselé sírníky	122
a-a- 8)	Stanovení rozpustného uhličitánu vedle rozpustného hydroxydu	123
a-a- 9)	Ve vodě nerozpustné uhličitany	124
a-a-10)	Stanovení hydroxydů anebo uhličitánů za přítomnosti solí odvozených od silných kyselin a silných zásad	124
a-a-11)	Stanovení silných hydroxydů v přítomnosti solí odvozených od slabých kyselin a silných zásad	124
a-a-12)	Stanovení hydroxydů nebo uhličitánů v přítomnosti látek, jež reagují s kyselinou	124
a-a-13)	Volný hydroxyd vedle sloučenin těžkého kovu	124
a-b)	Titrace slabých zásad	125
a-b- 1)	Stanovení amoniaku v amonných solích	125
a-b- 2)	Redukce dusičnanů na amoniak	127
a-b- 3)	Stanovení dusíku organických látek	127
a-b- 4)	Stanovení nitrolátek a dusičnanů	129
a-b- 5)	Alkaloidy a jejich stanovení	129
a-b- 6)	Titrace slabých kyselin v jejich solích	130
b)	Alkalimetrie	130
b-a)	Titrace silných kyselin	131
b-a- 1)	Stanovení silných kyselin	131
b-a- 2)	Stanovení jednosytných kyselin v přítomnosti solí odvozených od silných kyselin a silných zásad	131
b-a- 3)	Stanovení volné kyseliny vedle solí těch kovů, které se louhem vylučují	131
b-b)	Titrace slabých kyselin	134
b-b- 1)	Kyselina boritá	135
b-b- 2)	Stanovení organických oxykyselin	136
b-b- 3)	Titrace aminokyselin v přítomnosti alkoholu	136
b-b- 4)	Nepřímé stanovení amoniaku za přítomnosti formaldehydu methodou Hanušovou	136
b-b- 5)	Stanovení aminokyselin	137
b-b- 6)	Vyšší mastné kyseliny	138
b-b- 7)	Titrace vícesytných kyselin	138
b-b- 8)	Kyselina uhličitá	138
b-b- 9)	Kyselina fosforečná	138
b-b-10)	Kyselina siřičitá	139
b-b-11)	Titrace směsi dvou kyselin	140
b-b-12)	Stanovení slabých zásad jejich vytěsněním ze solí silnými zásadami	140
b-b-13)	Stanovení těžkých kovů srážením jejich solí alkalickým hydroxydem	140
b-b-14)	Stanovení fluorokřemičitanů a stanovení síranů benzi- dinem	141
c)	Titrace roztokem uhličitánu sodného	141
d)	Titrace roztokem palmitánu draselného	142

2. Methody oxidační a redukční	142
A. Theorie reakcí oxidačních a redukčních	142
a) Úvod	142
b) Elektronová teorie oxidaace a redukce	142
c) Síla činidel oxidačních a redukčních	143
d) Redox potenciál	145
e) Klasifikace činidel oxidačních a redukčních	146
f) Výpočty redox potenciálů	149
g) Výpočet titrační křivky redoxních reakcí	150
h) Kriterium použitelnosti redukčních činidel	153
B. Vliv reakční rychlosti při redoxních titracích	156
a) Katalysátory uplatňující se při redoxních reakcích	156
b) Příklady katalysy při redoxních reakcích	157
c) Inhibitory při redoxních reakcích	158
d) Indukované redoxní reakce	159
d-a) Povaha indukovaných reakcí	159
d-b) Funkce látek účastnících se indukované reakce	160
C. Redoxní indikátory	162
a) Způsoby indikace při redoxních titracích	162
b) Barevná změna a funkční rozsah vratných redox indikátorů	162
c) Popis redox indikátorů	163
d) Volba indikátorů k redoxním titracím	166
e) Pokusné předvedení vlastností redoxních indikátorů	167
D. Permanganatometrie	168
a) Základní látky ke stanovení faktoru roztoku manganistanu draselného	168
b) Nástin method permanganatometrických	170
b-a) Popis stanovení faktoru roztoku manganistanu draselného	170
b-b) Stanovení železa	170
b-c) Stanovení antimonu ve slitině	172
b-d) Stanovení manganatých solí	172
b-e) Stanovení kyslíčnicku manganičitého methodou Freseniovou	173
b-f) Stanovení mědi	173
b-g) Stanovení vanadu	174
b-h) Stanovení wolframu	174
b-i) Stanovení titanu	174
b-j) Stanovení peroxydů a persolí	175
b-k) Stanovení hydrazinu a jeho solí	175
b-l) Stanovení ferrokyanidů	175
b-m) Stanovení ferrikyanidů	175
b-n) Stanovení dusitanů	175
b-o) Stanovení solí arsenitých	176
b-p) Stanovení solí cínatých	176
b-q) Stanovení chlorečnanů, dusičnanů, persíranů	176
b-r) Stanovení hydroxylaminu	176
b-s) Stanovení kyslíčnicku olovičitého, případně minia	177
b-t) Stanovení kovů, tvořících nerozpustné štavelany	177
b-u) Stanovení organických látek oxidaaci v zásaditém prostředí	177
E. Bichromatometrie	177

F. Cerimetrie	178
G. Bromatometrie	179
H. Titanometrie	179
I. Chromometrie	180
4. Jodometrie	180
A. Povaha reakcí, na nichž jsou založeny jodometrické metody	180
a) Základ jodometrických reakcí	180
b) Podmínky, za nichž provádíme jodometrické titrace	181
b-a) Titrace jodu sirtanatem a opačně	181
b-b) Titrace arsenitanu sodného jodem a opačně	182
B. Základní látky používané v jodometrii	183
C. Titrační roztoky užívané v jodometrii	185
D. Indikátory jodometrické	186
E. Nástin jodometrických metod	187
a) Stanovení látek na základě titrace vyloučeného jodu	187
a-a) Stanovení chloru a bromu v chlorové a bromové vodě	187
a-b) Stanovení jodidů	188
a-c) Stanovení bromidů	188
a-d) Stanovení železa jako soli železité	188
a-e) Stanovení mědi ve formě měďnaté soli	189
a-f) Stanovení kyslíčnicku manganičitého	189
a-g) Stanovení kyslíku rozpuštěného ve vodě	190
a-h) Stanovení vanadu ve slitině	190
a-i) Stanovení kyslíčnicku olovičitého	190
a-j) Stanovení peroxydů, peruhličitanů a perboritanů	190
a-k) Stanovení ferrikyanidů	191
a-l) Stanovení chromanů	191
a-m) Stanovení chromu jako chromité soli	192
a-n) Stanovení chlornanů	192
a-o) Jodometrické stanovení kyselin	193
b) Stanovení redukujících látek titrací jodovým roztokem	193
b-a) Stanovení antimonu jako sloučenin antimonitých	193
b-b) Stanovení cínu jako soli cínatých a ciničitých	193
b-c) Stanovení vanadu jako vanadičnanu	194
b-d) Stanovení kyslíčnicku siřičitého a siřičitanů	194
b-e) Stanovení sirovodíku a siričků	194
b-f) Stanovení formaldehydu	195
c) Methody založené na adici jodu	196
5. Reakce srážecí	197
A. Vlastnosti látek, jež se vylučují srážením	197
a) Základní představy	197
b) Koloidní zjevy v analytické chemii odměrné	198
b-a) Adsorpce z roztoku na tuhé fázi	198
b-b) Mechanismus srážení a složení vyloučené tuhé fáze	198
b-c) Vztah mezi indikační konce titrace a bodem ekvivalence	199
b-d) Udržování a rušení koloidního stavu	201
c) Směsné krystaly	202
d) Vznik podvojných solí	205
e) Okluse	205



B.	Theorie srážecích titrací	206
a)	Rozpouštěcí součín	206
b)	Titrační křivka srážecích reakcí	209
C.	Indikátory používané při srážecích metodách	211
a)	Indikace vznikem zákalu	212
b)	Indikace vystoupením zabarvení za přítomnosti indikátoru	212
c)	Indikace změnou zabarvení sraženiny, indikátory adsorpční	214
D.	Základní látky na stanovení titru roztoků užívaných při srážecích reakcích	215
E.	Roztoky používané při srážecích metodách	216
F.	Nástin method založených na srážecích reakcích	217
a)	Stanovení stříbra methodou Gay-Lussacovou a Volhardovou	217
b)	Argentometrické stanovení aniontů dávajících nerozpustné stříbrné soli	217
b-a)	Methoda Mohrova	217
b-b)	Methoda Volhardova	217
b-c)	Methoda Fajansova na stanovení chloridů, bromidů, jodidů a rhodanidů	219
b-d)	Methoda s jodometrickou indikací	220
c)	Titrace ferrokyanidem	220
d)	Titrace síranů chloridem barnatým	220
e)	Různá srážecí činidla	220
6.	Reakce založené na vzniku rozpustných nedisociovaných solí a rozpustných solí komplexních	221
A.	Obecné vlastnosti reakcí vedoucích ke vzniku nedisociovaných solí a komplexních iontů	221
B.	Reakce založené na vzniku rozpustných nedisociovaných solí	222
a)	Výklad merkurimetrického stanovení chloridů	222
b)	Základní látky	223
c)	Titrační roztoky a indikátory	224
d)	Nástin merkurimetrických method	224
C.	Reakce komplexotvorné	224
a)	Výklad argentometrického stanovení kyanidů	224
b)	Titrační roztoky	226
c)	Nástin method podmíněných vznikem komplexů	226
d)	Komplexometrie (chelatometrie)	227
a)	Složení komplexonů	227
b)	Vlastnosti komplexonů	228
c)	Stechiometrický poměr komplexonu s kationtem	229
d)	Pevnost komplexů tvořených komplexony	229
e)	Komplexometrické indikátory	230
f)	Analytické využití komplexonů	231

ČÁST PRAKTICKÁ

I.	ÚVOD	237
1.	Laboratorní práce v analytické chemii kvantitativní	237
2.	Zápisník a vedení laboratorních záznamů	238

II. ZÁKLADNÍ POMŮCKY A OPERACE V ANALYTICKÉ CHEMII OD- MĚRNÉ	239
1. Váhy	239
A. Popis analytických vah	239
B. Zacházení s vahami a jejich udržování	240
2. Sada závaží, její popis a udržování	241
3. Potřeby k vážení	242
4. Vážení	242
A. Úprava vah pro vážení	242
B. Vážení předmětu	243
a) Vážení nulovou metodou	243
b) Vážení interpolační metodou	244
C. Kontrola sady závaží	245
a) Pracovní postup	246
b) Zpracování výsledků	247
5. Zacházení s odměrným nádobím	248
a) Čištění odměrných nádob	248
b) Práce s odměrnými baňkami	249
c) Práce s pipetami	250
d) Práce s byretou	251
6. Kontrola objemu odměrného nádobí	252
A. Zkoušení baněk	252
B. Zkoušení byret	253
C. Zkoušení pipet	254
7. Výpočet výsledku analýsy	255
III. POPIS METHOD	257
1. Methody neutralisační	257
A. Příprava titračních roztoků	257
a) Příprava 0,2N kyseliny šťavelové	257
b) Příprava přibližně 0,2N-NaOH	259
c) Stanovení faktoru přibližně 0,2N-NaOH	260
c-a) Stanovení faktoru louhu vyjadřujícího celkovou alkalitu	260
c-a-1) Stanovení faktoru louhu metodou odpařovací	262
c-a-2) Stanovení faktoru louhu metodou Bruhnsovou	264
c-b) Stanovení faktoru louhu vyjadřujícího obsah uhlíčitanu jen částečně	265
c-c) Stanovení faktoru louhu vyjadřujícího jen obsah hydroxydu	265
d) Příprava přibližně 0,2N-HCl a přibližně 0,2N-H ₂ SO ₄	266
e) Stanovení faktoru přibližně 0,2N kyseliny chlorovodíkové titrovaným přibližně 0,2N hydroxydem sodným	267
f) Stanovení faktoru přibližně 0,2N kyseliny chlorovodíkové kyselým uhlíčanem draselným	267
g) Stanovení faktoru přibližně 0,2N kyseliny kyselým uhlíčanem sodným	268
B. Acidimetrie	269
a) Stanovení veškeré alkality technických hydroxydů alkálií	269
b) Stanovení veškeré alkality žíravých louhů	271

c) Stanovení normálních uhlíčanů alkalických	271
c-a) Methoda Winklerova	272
c-b) Methoda Warderova	272
d) Stanovení ve vodě rozpustných kyselých uhlíčanů	273
e) Stanovení kyslíčnicku uhlíčeného v normálních uhlíčanech kovů žíravých zemín	273
f) Stanovení uhlíčitanu alkalického vedle hydroxydu alkalického	274
f-a) Methoda Winklerova	274
f-b) Methoda Warderova	275
g) Stanovení normálního alkalického uhlíčitanu vedle kyselého podle Winklera	276
h) Stanovení hydroxydů kovů žíravých zemín	277
i) Stanovení tvrdosti vody	278
i-a) Stanovení tvrdosti karbonátové (pomíjející)	278
i-b) Stanovení nekarbonátové tvrdosti podle Warthy-Pfeifera (trvalé)	279
i-c) Stanovení veškeré tvrdosti podle Warthy-Pfeifera	280
j) Stanovení NH_3 v roztocích amoniaku	280
k) Stanovení dusíku v solích amonných methodou destilační	281
l) Stanovení dusíku v dusičnanech a dusitanech	283
l-a) Methoda Devardova	283
l-b) Methoda Arndova	284
l-c) Methoda Ulschova	285
m) Stanovení dusíku v organických látkách methodou Kjeldahlovou	286
n) Stanovení veškerého dusíku ve smíšených hnojivech upravenou methodou Jodlbauerovou	288
o) Stanovení jednotlivých podílů dusíku ve směsích solí amonných, dusičnanů a dusíkatých látek organických	289
o-a) Oddělené stanovení dusíku amoniakového a organického	289
o-b) Oddělené stanovení dusíku dusičnanového a organického	289
o-c) Oddělené stanovení všech tří druhů dusíku	289
C. Methody alkalimetrické	290
a) Stanovení silných kyselin	290
a-a) Stanovení volného kyslíčnicku sírového v dýmavé kyselině sírové	290
a-b) Stanovení volné kyseliny vedle hlinitých solí	292
a-c) Stanovení volné kyseliny vedle železitých solí	293
b) Titrace slabých kyselin	293
b-a) Stanovení kyseliny fluorovodíkové	293
b-b) Stanovení kyseliny octové v octě	293
b-c) Stanovení kyseliny borité a boritanů	294
b-d) Stanovení dusíku v solích amonných methodou formaldehydovou upravenou Hanušem	295
b-e) Stanovení aminokyselin	296
b-f) Stanovení nerozpustných kyselých solí neb nerozpustných kyselin, jejichž normální soli alkalických kovů jsou rozpustné	297
b-f-1) Stanovení kyselého vinanu draselného	297
b-f-2) Stanovení vyšších mastných kyselin	297
c) Titrace vícesytných kyselin	298
c-a) Titrace volné kyseliny uhlíčené	298

c-b)	Stanovení kyseliny fosforečné a rozpustných kyselých fosforečnanů	299
c-b-1)	Titrace do prvního stupně	299
c-b-2)	Titrace do druhého stupně	300
c-b-3)	Titrace kyselých fosforečnanů alkalických kovů	300
d)	Methody hydrolytické	300
d-a)	Stanovení fluorokřemičitanů	300
d-a-1)	Metoda Štolbova	301
d-a-2)	Metoda Schuchtova-Möllerova	301
d-b)	Stanovení síranů benzidinem	301
d-c)	Stanovení hlinitých solí	302
2.	Methody oxydační a redukční	303
A.	Permanganometrie	303
a)	Zkoušení čistoty vody	303
b)	Příprava a stanovení faktoru přibližně 0,1N-KMnO ₄	304
b-a)	Stanovení faktoru štavelovou kyselinou	304
b-b)	Stanovení faktoru kyslíčnickem arsenitým	304
c)	Stanovení železa	305
c-a)	Stanovení železa v síranu železnatém	305
c-b)	Stanovení železa v síranu železitém	306
c-b-1)	Pracovní postup při redukcí reduktorem	306
c-b-2)	Pracovní postup při redukcí v baňce uzavřené ventilem	308
c-c)	Stanovení železa dvojmocného a železa trojmocného v zelené skalici	310
c-d)	Stanovení železa v kyslíkatých rudách snadno rozložitelných kyselinou chlorovodíkovou podle Zimmermanna-Reinhardta	311
c-e)	Stanovení železa v kyslíkatých rudách těžko rozložitelných kyselinou chlorovodíkovou podle Quadrata	312
d)	Stanovení antimonu	312
e)	Stanovení rozpustných dusitanů podle Lungheho	313
f)	Stanovení aktivního kyslíku v peroxydických sloučeninách	314
f-a)	Pracovní postup při stanovení peroxydu vodíku	314
f-b)	Pracovní postup při stanovení persolí	315
f-c)	Stanovení peroxydu sodíku	315
f-c-1)	Pracovní postup Milbauerův	315
f-c-2)	Pracovní postup Bosshartův	315
g)	Stanovení kyslíčnicku manganičitého v burelu	316
h)	Stanovení ferrokyanidů podle de Haena	316
i)	Stanovení ferrikyanidů	317
j)	Stanovení persíranů	318
k)	Stanovení kovových solí tvořících nerozpustné štavelany	318
B.	Bichromatometrie	319
a)	Příprava roztoků	319
b)	Titrace síranu železnatého podle Knopa	319
c)	Stanovení železa v kyslíkatých rudách	320
3.	Jodometrie	321
A.	Příprava roztoků	321
a)	Zkoušení čistoty jodidu draselného	321
b)	Příprava škrobového mazu	321

c) Příprava 0,05N roztoku arsenitanu	321
d) Příprava a stanovení faktoru přibližně 0,05N roztoku sirtanatu sodného	322
d-a) Příprava přibližně 0,05N roztoku sirtanatu sodného	322
d-b) Stanovení faktoru přibližně 0,05N-Na ₂ S ₂ O ₃ čistým jodem	323
d-c) Stanovení faktoru přibližně 0,05N-Na ₂ S ₂ O ₃ dvojjodanem draselným	324
d-d) Stanovení faktoru přibližně 0,05N-Na ₂ S ₂ O ₃ bromičnanem draselným	325
e) Příprava a stanovení faktoru přibližně 0,05N jodového roztoku	325
e-a) Příprava jodového roztoku	325
e-b) Stanovení faktoru přibližně 0,05N jodového roztoku pro prostředí bikarbonátové arsenitanem sodným	326
e-c) Stanovení faktoru 0,05N jodového roztoku pro prostředí kyselého arsenitanem sodným	326
e-d) Stanovení faktoru 0,05N jodového roztoku titrovaným přibližně 0,05N roztokem sirtanatu sodného	327
B. Popis jodometrických method	327
a) Stanovení chloru nebo bromu ve vodě	327
b) Stanovení mědi methodou de Haenovou-Lowovou	327
c) Stanovení kyslíčnicku olovičitého v miniu	329
d) Stanovení peroxydu vodíku	329
e) Nepřímé stanovení síranů	330
f) Stanovení chloranů v chlorovém vápně methodou Penotovou	331
g) Jodometrické stanovení kyselin	332
h) Stanovení antimonu ve sloučeninách antimonitých	333
i) Stanovení siřičitanů	335
i-a) Postup s pevným vzorkem podle Lukase	335
i-b) Postup se zásobním roztokem	335
j) Stanovení sirovodíku v sirovodíkové vodě	336
k) Stanovení formaldehydu	336
4. Methody založené na reakcích srážecích	337
A. Stanovení stříbra methodou Gay-Lussacovou	337
a) Příprava a stanovení titru základního roztoku chloridu sodného	337
b) Stanovení stříbra ve slitině	338
B. Stanovení stříbra methodou Charpentierovou-Volhardovou	339
a) Příprava potřebných roztoků	340
b) Stanovení titru přibližně 0,1N roztoku rhodanidu amonného	340
c) Stanovení stříbra ve slitině	340
C. Stanovení ionisovatelných chloridů methodou Volhardovou.	341
a) Příprava potřebných roztoků	341
b) Stanovení chloridu ve vzorku	341
D. Stanovení ionisovatelných chloridů methodou Mohrovou	342
a) Příprava potřebných roztoků	342
b) Stanovení chloridu nebo bromidu ve vzorku	342
c) Stanovení chloridu v pitné vodě	343