

1	Úvod . . . . .	9
2	Předpisy pro bezpečnou práci v chemické laboratoři . . . . .	10
3	Základní operace a pracovní technika . . . . .	12
3.1	Zacházení s analytickými váhami . . . . .	12
3.2	Odvažování vzorků . . . . .	12
3.3	Srážení . . . . .	13
3.4	Filtry, filtrační kelímky, filtrace . . . . .	14
3.5	Sušení, spalování a žhání . . . . .	17
3.6	Odměrné baňky a příprava odměrných roztoků . . . . .	19
3.7	Pipety, pipetování . . . . .	21
3.8	Byrety, odměřování objemů byretami . . . . .	22
3.9	Kalibrace odměrného nádobí a jeho přezkoušení . . . . .	23
3.9.1	Kalibrace a přezkoušení baněk . . . . .	23
3.9.2	Zkoušení byret . . . . .	25
3.9.3	Přezkoušení pipet . . . . .	25
3.10	Odběr vzorku . . . . .	26
4	Zpracování výsledků a chyby měření . . . . .	28
4.1	Základní pojmy a vlastnosti výsledků . . . . .	28
4.2	Klasifikace chyb . . . . .	30
4.3	Vyjadřování správnosti a odlehlosti výsledků . . . . .	32
4.4	Grafické metody . . . . .	34
5	Vázková analýza . . . . .	36
5.1	Základní pojmy a vztahy . . . . .	36
5.2	Vázková stanovení . . . . .	43
5.2.1	Stanovení železa . . . . .	43
5.2.2	Stanovení hliníku . . . . .	43
5.2.3	Stanovení zinku . . . . .	44
5.2.4	Stanovení hořčíku . . . . .	45
5.2.5	Stanovení fosforečnanů . . . . .	45
5.2.6	Stanovení niklu . . . . .	46
5.2.7	Stanovení hliníku 8-chřínololem . . . . .	47
5.3	Otázky . . . . .	47
6	Odměrná analýza . . . . .	49
6.1	Úvod . . . . .	49
6.2	Principy odměrné analýzy . . . . .	49
6.3	Odměrné roztoky a jejich koncentrace . . . . .	50
6.4	Základní látky, titr a faktor odměrného roztoku . . . . .	51
6.5	Zjišťování bodu ekvivalence . . . . .	52
6.6	Titrační křivky . . . . .	53
6.7	Protolytické rovnováhy, titrace a výpočty pH . . . . .	54
6.7.1	Úvod . . . . .	54
6.7.2	Definice kyselin a zásad, pH . . . . .	56
6.7.3	Výpočty pH . . . . .	59
6.7.4	Výpočet neutralizační titrační křivky . . . . .	67
6.7.5	Acidobazické indikátory . . . . .	70
6.7.6	Neutralizační titrace . . . . .	76
6.7.6.1	Základní látky a odměrné roztoky . . . . .	76

6.7.6.2	Stanovení silných kyselin a silných zásad . . . . .	79
6.7.6.3	Stanovení octové a mravenčí kyseliny . . . . .	80
6.7.6.4	Stanovení kyseliny borité . . . . .	81
6.7.6.5	Stanovení amoniaku . . . . .	81
6.7.6.6	Stanovení hydrolyzujících solí . . . . .	81
6.7.6.7	Potenciometrické stanovení octové kyseliny . . . . .	84
6.7.6.8	Potenciometrické stanovení kyseliny fosforečné . . . . .	85
6.7.6.9	Stanovení dusíku podle Kjeldahla . . . . .	86
6.7.7	Acidobazické titrace v nevodném prostředí . . . . .	88
6.7.7.1	Úvod . . . . .	88
6.7.7.2	Volba rozpouštědla pro acidobazické titrace . . . . .	90
6.7.7.3	Titrace v prostředí bezvodé octové kyseliny . . . . .	92
6.7.7.4	Titrace 0,1 N roztokem $\text{HClO}_4$ v prostředí bezvodé octové kyseliny . . . . .	93
6.7.8	Příklady . . . . .	95
6.8	Oxidačně-redukční reakce a metody stanovení . . . . .	96
6.8.1	Úvod . . . . .	96
6.8.2	Oxidačně-redukční potenciál . . . . .	97
6.8.2.1	Směs dvou redoxních systémů . . . . .	104
6.8.2.2	Titrační křivky redoxních reakcí . . . . .	106
6.8.2.3	Vliv tvorby komplexů na redoxní reakce . . . . .	110
6.8.3	Určování ekvivalenčního bodu . . . . .	112
6.8.3.1	Potenciometrické metody . . . . .	112
6.8.3.2	Redoxní indikátory . . . . .	113
6.8.3.3	Chemické způsoby určování konce titrace . . . . .	116
6.8.4	Kinetika a mechanismus oxidačně-redukčních reakcí . . . . .	117
6.8.4.1	Rychlost redoxních reakcí . . . . .	117
6.8.4.2	Mechanismus redoxních reakcí . . . . .	119
6.8.4.3	Katalýza . . . . .	120
6.8.4.4	Indukované reakce . . . . .	121
6.8.5	Oxidace nebo redukce látek před vlastním stanovením . . . . .	122
6.8.5.1	Oxidační činidla . . . . .	122
6.8.5.2	Redukční činidla . . . . .	124
6.8.5.3	Redukce elektrolýzou při kontrolované hodnotě potenciálu, redukce reduktory a amalgámy . . . . .	125
6.8.6	Titrace manganistanem draselným . . . . .	127
6.8.6.1	Princip metody . . . . .	127
6.8.6.2	Příprava odměrných roztoků, základní látky, stanovení titru . . . . .	128
6.8.6.3	Manganometrická stanovení . . . . .	130
6.8.7	Jodometrie . . . . .	136
6.8.7.1	Princip metody . . . . .	136
6.8.7.2	Základní látky, příprava odměrných roztoků, stanovení titru . . . . .	139
6.8.7.3	Jodometrická stanovení . . . . .	141
6.8.8	Titrace bromičnanem draselným . . . . .	148
6.8.8.1	Princip metody . . . . .	148
6.8.8.2	Příprava odměrného roztoku . . . . .	149
6.8.8.3	Bromátometrická stanovení . . . . .	150
6.8.9	Titrace dichromanem draselným . . . . .	150
6.8.9.1	Princip metody . . . . .	150
6.8.9.2	Příprava odměrného roztoku . . . . .	151
6.8.9.3	Bichromátometrická stanovení . . . . .	151
6.8.10	Titrace kyselinou jodistou a jodistany . . . . .	152
6.8.10.1	Princip metody . . . . .	152
6.8.10.2	Příprava odměrných roztoků . . . . .	155
6.8.10.3	Stanovení jodistanem draselným . . . . .	156
6.8.11	Titrace hydrochl inonem . . . . .	157
6.8.11.1	Princip metody . . . . .	157
6.8.11.2	Příprava odměrného roztoku . . . . .	157
6.8.11.3	Stanovení hydrochinonem . . . . .	158
6.8.12	Titrace železnatými solemi . . . . .	158
6.8.12.1	Princip metody . . . . .	158
6.8.12.2	Příprava odměrného roztoku . . . . .	159
6.8.12.3	Stanovení železnatými solemi . . . . .	159
6.8.13	Titrace dusitanem sodným . . . . .	160
6.8.13.1	Princip metody . . . . .	160
6.8.13.2	Příprava odměrného roztoku . . . . .	161

6.8.13.3	Stanovení dusitanem sodným . . . . .	161
6.8.14	Příklady . . . . .	162
6.9.	Rovnováhy málo rozpustných a málo disociovaných sloučenin. Srážecí a komple- xometrické titrace . . . . .	163
6.9.1	Úvod . . . . .	163
6.9.2	Argentometrické titrace . . . . .	165
6.9.2.1	Odměrné roztoky, stanovení titru . . . . .	168
6.9.2.2	Stanovení halogenidů argentometricky . . . . .	168
6.9.2.3	Srovnání metod subjektivního a objektivního stanovení chloridů . . . . .	169
6.9.2.4	Stanovení chloridu sodného nebo bromidu draselného v tuhém vzorku . . . . .	170
6.9.2.5	Stanovení stříbra . . . . .	171
6.9.2.6	Stanovení kyanidů argentometricky . . . . .	171
6.9.3	Merkurimetrické titrace . . . . .	171
6.9.3.1	Odměrné roztoky, stanovení titru . . . . .	172
6.9.3.2	Stanovení halogenidů merkurimetricky . . . . .	172
6.9.3.3	Stanovení rtuti . . . . .	172
6.9.3.4	Stanovení oxidu rtuťnatého . . . . .	173
6.9.3.5	Stanovení rtuti ve FAMOSEPTU . . . . .	173
6.9.4	Příklady . . . . .	173
6.9.5	Chelatometrie . . . . .	174
6.9.5.1	Princip metody . . . . .	174
6.9.5.2	Příprava odměrného roztoku, základní látky . . . . .	177
6.9.5.3	Chelatometrické stanovení . . . . .	177
6.9.5.4	Chelatometrické stanovení kationtů ve směsi . . . . .	179
7	<i>Instrumentální metody analýzy . . . . .</i>	181
7.1	Elektrochemické metody . . . . .	181
7.1.1	Elektrogravimetrie . . . . .	182
7.1.1.1	Elektrogravimetrické stanovení mědi . . . . .	183
7.1.2	Potenciometrie . . . . .	184
7.1.2.1	Referentní elektrody . . . . .	185
7.1.2.2	Kapalinové spoje a solné můstky . . . . .	187
7.1.2.3	Indikační elektrody pro měření pH . . . . .	187
7.1.2.4	Měření rovnovážného napětí článku . . . . .	189
7.1.2.5	Určování konce titrace . . . . .	190
7.1.3	Polarografie . . . . .	193
7.1.3.1	Polarografické stanovení kadmia . . . . .	196
7.1.4	Amperometrické titrace . . . . .	197
7.1.4.1	Amperometrické stanovení kadmia odměrným roztokem chelatonu 3 . . . . .	198
7.2	Fotometrie a spektrofotometrie ve viditelné a ultrafialové oblasti spektra . . . . .	199
7.2.1	Princip metody a základní vztahy . . . . .	200
7.2.1.1	Zákon Lambertův-Beerův . . . . .	200
7.2.1.2	Zákon aditivity absorbancí . . . . .	202
7.2.1.3	Použití Lambertova-Beerova zákona . . . . .	203
7.2.1.4	Základy měřicích metod a aparatura . . . . .	204
7.2.1.5	Spektrofotometrické stanovení $Fe^{3+}$ . . . . .	206
7.2.1.6	Spektrofotometrické stanovení fenolu . . . . .	207
7.2.1.7	Spektrofotometrické stanovení fosforu v biologických materiálech . . . . .	207
7.3	Separční metody . . . . .	208
7.3.1	Extrakce . . . . .	209
7.3.1.1	Spektrofotometrické stanovení niklu po extrakční separaci mědi . . . . .	211
7.3.2	Měníče iontů . . . . .	214
7.3.2.1	Princip metody . . . . .	214
7.3.2.2	Příprava nové kolony . . . . .	216
7.3.2.3	Stanovení celkového obsahu sodíku nebo draslíku za použití měniče kationtů v cyklu $H^+$ . . . . .	217
7.3.2.4	Dělení niklu, kobaltu a zinku na měniči aniontů . . . . .	218
7.3.2.5	Eluční křivky chloridů a bromidů . . . . .	219
8	<i>Pomocné roztoky a indikátory . . . . .</i>	220
	<i>Rejstřík . . . . .</i>	222