

Obsah

Úvod	7
1 Pracovní techniky	8
1.1 Vážení na analytických vahách	8
1.2 Převod vzorku do roztoku	8
1.3 Práce s byretami a pipetami	9
1.4 Základní operace při gravimetrické analýze	10
I Kvalitativní analýza	13
2 Kvalitativní reakce	15
2.1 Pracovní technika a pomůcky	15
2.2 Kvalitativní reakce kationtů	16
2.2.1 Skupinové reakce kationtů	16
2.2.2 Selektivní reakce kationtů	20
2.2.3 Vybrané jednoduché reakce kationtů	26
2.3 Kvalitativní reakce aniontů	33
2.3.1 Skupinové a redoxní reakce aniontů	33
2.3.2 Selektivní reakce aniontů	36
2.3.3 Vybrané jednoduché reakce aniontů	40
2.4 Program QUALAN	42
II Kvantitativní analýza	45
3 Gravimetrie	47
3.1 Teorie	47
3.2 Vybrané laboratorní úlohy	48
3.2.1 Stanovení Ni ²⁺	48
3.2.2 Stanovení Zn ²⁺	49
3.2.3 Stanovení Fe ³⁺	51
3.2.4 Stanovení Cl ⁻	52
3.2.5 Stanovení sušiny	52
4 Alkalimetrie	54
4.1 Teorie	54
4.2 Vybrané laboratorní úlohy	55
4.2.1 Standardizace 0,1 M odměrného roztoku NaOH na kyselinu šťavelovou	55
4.2.2 Stanovení H ₃ PO ₄	56
4.2.3 Stanovení amoniakálního dusíku dle Hanuše	57
4.2.4 Stanovení HCl s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	57
4.2.5 Stanovení H ₃ BO ₃ s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	59

5	Acidimetrie	60
5.1	Teorie	60
5.2	Vybrané laboratorní úlohy	60
5.2.1	Standardizace 0,1 M odměrného roztoku HCl na uhličitan sodný . .	60
5.2.2	Stanovení Na ₂ CO ₃ v NaOH dle Winklera	61
6	Chelatometrie	63
6.1	Teorie	63
6.2	Vybrané laboratorní úlohy	65
6.2.1	Standardizace 0,05 M odměrného roztoku chelatonu 3 na chlorid olovnatý	65
6.2.2	Stanovení Ca ²⁺ a Mg ²⁺ iontů vedle sebe	66
6.2.3	Stanovení Cu ²⁺	67
6.2.4	Stanovení Zn ²⁺	68
7	Merkurimetrie	69
7.1	Teorie	69
7.2	Vybrané laboratorní úlohy	69
7.2.1	Standardizace odměrného roztoku dusičnanu rtuťnatého	69
7.2.2	Stanovení Cl ⁻	70
8	Argentometrie	71
8.1	Teorie	71
8.2	Vybrané laboratorní úlohy	71
8.2.1	Standardizace 0,05 M odměrného roztoku AgNO ₃ dle Mohra a Fajanse	72
8.2.2	Stanovení Cl ⁻ dle Fajanse	73
8.2.3	Stanovení Br ⁻ dle Mohra	73
8.2.4	Stanovení Br ⁻ dle Volharda	74
8.2.5	Stanovení halogenidů (chloridů, jodidů a jejich směsí) s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	75
9	Manganometrie	76
9.1	Teorie	76
9.2	Vybrané laboratorní úlohy	78
9.2.1	Standardizace 0,02 M odměrného roztoku KMnO ₄ na kyselinu šťavelovou	78
9.2.2	Stanovení peroxidu vodíku	79
9.2.3	Stanovení Fe ²⁺	79
9.2.4	Stanovení Fe ²⁺ s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence . . .	80
10	Bromatometrie	82
10.1	Teorie	82
10.2	Vybrané laboratorní úlohy	82
10.2.1	Standardizace 0,02 M odměrného roztoku KBrO ₃ na oxid arsenitý .	83
10.2.2	Stanovení anilinu	84
10.2.3	Standardizace 0,1 M odměrného roztoku Na ₂ S ₂ O ₃ na jodičnan draselný	84
10.2.4	Stanovení fenolu	85

11 Jodometrie	86
11.1 Teorie	86
11.2 Vybrané laboratorní úlohy	87
11.2.1 Standardizace 0,05 M odměrného roztoku Na ₂ S ₂ O ₃ na jodičnan draselný	88
11.2.2 Stanovení CrO ₄ ²⁻	88
11.2.3 Standardizace 0,01 M odměrného roztoku I ₂ na oxid arsenitý	89
11.2.4 Stanovení kyseliny askorbové	90
12 Spektrofotometrie	91
12.1 Teorie	91
12.2 Vybrané laboratorní úlohy	93
12.2.1 Stanovení NO ₃ ⁻ (po redukcii na NO ₂ ⁻) kyselinou sulfanilovou a N-(1-naftyl)-ethylendiamin dihydrochloridem	93
12.2.2 Stanovení CrO ₄ ²⁻ difenylkarbazidem	94
12.2.3 Stanovení Cd ²⁺ 4-(2-pyridylazo)-resorcinem (PAR)	95
12.2.4 Stanovení fenolu 4-amino-antipyrinem	96
12.2.5 Stanovení Fe ²⁺ 1,10-fenanthrolinem	98
12.2.6 Stanovení sumy Fe ³⁺ a Fe ²⁺ kyselinou sulfosalicylovou v amoniakálním prostředí	100
13 Vícesložková spektrofotometrická analýza	102
13.1 Teorie	102
13.2 Vybrané laboratorní úlohy	104
13.2.1 Dvousložková analýza směsi manganistanu a dichromanu klasickou metodou	104
13.2.2 Dvousložková analýza směsi manganistanu a dichromanu moderní metodou partial least squares (PLS)	106
14 Extrakční spektrofotometrie	108
14.1 Teorie	108
14.2 Vybrané laboratorní úlohy	109
14.2.1 Stanovení zinku 1-(2-pyridylazo)-2-naftolem	109
15 Chromatografie na tenké vrstvě	112
15.1 Teorie	112
15.2 Chromatografie na tenké vrstvě	113
15.3 Vybrané laboratorní úlohy	113
15.3.1 Separace směsí potravinářských barviv	114
16 Iontoměnič	115
16.1 Teorie	115
16.2 Vybrané laboratorní úlohy	115
16.2.1 Stanovení halogenidů (chloridy a bromidy) na silně bazickém aniontu (Dowex 1×8)	116
17 Analýza potravin a materiálů	118
17.1 Stanovení kyseliny octové v octu	118
17.1.1 Teorie	118
17.1.2 Vybrané laboratorní úlohy	118
17.2 Stanovení sušiny a stupně kyselosti mlýnských výrobků z pšenice a žita	119
17.2.1 Teorie	119
17.2.2 Vybrané laboratorní úlohy	119

17.3	Ověření podnikové normy stanovení kyseliny acetylsalicylové v acylcofinu .	121
17.3.1	Teorie	121
17.3.2	Vybrané laboratorní úlohy	121
17.4	Stanovení mědi v mosazi	123
17.4.1	Teorie	123
17.4.2	Vybrané laboratorní úlohy	123
17.5	Stanovení kyseliny askorbové ve vzorcích vitamínů	125
17.5.1	Teorie	125
17.5.2	Vybrané laboratorní úlohy	125
17.6	Stanovení chininu v nápojích	126
17.6.1	Teorie	126
17.6.2	Vybrané laboratorní úlohy	126
III	Zpracování výsledků	129
18	Matematicko-statistické postupy vyhodnocování kalibračních závislostí a hodnocení výsledků	131
18.1	Metoda lineární regrese	131
18.2	Metoda standardního přídatku	132
18.3	Program UNICAL	133
18.4	Program MULTICAL	134
18.5	Hodnocení výsledků	135
19	Vyhodnocování bodu ekvivalence potenciometrické titrace	136
19.1	Potenciometrie – teorie	136
19.2	Metoda tří rovnoběžek – graficky	136
19.3	Granova metoda – graficky	136
19.4	Metoda první derivace a druhých diferencí – výpočtem	138
19.5	Program EQUIPOI	139
20	Vzor protokolu	140
	Přehled použité a doporučené literatury	141