

OBSAH

Úvod	7
------	---

LABORATORNÍ TECHNIKA

1. Pracovní techniky	11
1.1. Vážení na analytických vahách	11
1.2. Převod vzorku do roztoku	11
1.3. Práce s byretami a pipetami	12
1.4. Základní operace při gravimetrické analýze	14

KVALITATIVNÍ ANALÝZA

2. Kvalitativní reakce	19
2.1. Pracovní technika a pomůcky	19
2.2. Kvalitativní reakce kationtů	20
2.3. Kvalitativní reakce aniontů	30

KVANTITATIVNÍ ANALÝZA

A. VÁŽKOVÁ ANALÝZA – GRAVIMETRIE	39
I. Teorie	39
II. Laboratorní úlohy	40
3. Gravimetrie	40
3.1. Stanovení Ni^{2+}	40
3.2. Stanovení Zn^{2+}	41
3.3. Stanovení Fe^{3+}	43
3.4. Stanovení Cl^-	44
3.5. Stanovení sušiny	44
B. ODMĚRNÁ ANALÝZA – VOLUMETRIE	45
I. Teorie	45
I.1. Základní pojmy	45
I.2. Výpočty v odměrné analýze	46
I.3. Rozdělení metod odměrné analýzy	49
II. Laboratorní úlohy	57
4. Alkalimetrie	57
4.1. Standardizace odměrného roztoku NaOH o $c = 0,1 \text{ mol/l}$ na dihydrát šťavelové kyseliny	57
4.2. Stanovení H_3PO_4	58
4.3. Stanovení amoniakálního dusíku dle Hanuše	58
4.4. Stanovení stupně kyselosti mlýnských výrobků	59
4.5. Ověření podnikové normy stanovení acetylsalicylové kyseliny v acylcofinu	60
5. Acidimetrie	62
5.1. Standardizace odměrného roztoku HCl o $c = 0,1 \text{ mol/l}$ na uhličitan sodný	62

5.2.	Stanovení Na ₂ CO ₃ v NaOH dle Winklera	62
5.3.	Stanovení amoniaku	63
6.	Chelatometrie	65
6.1.	Standardizace odměrného roztoku chelatonu 3 o c = 0,05 mol/l na chlorid olovnatý	65
6.2.	Stanovení Ca ²⁺ a Mg ²⁺ iontů vedle sebe	66
6.3.	Stanovení Cu ²⁺	66
6.4.	Stanovení Zn ²⁺	67
7.	Argentometrie	68
7.1.	Standardizace odměrného roztoku AgNO ₃ o c = 0,05 mol/l dle Mohra a Fajanse	68
7.2.	Stanovení Cl ⁻ dle Fajanse	69
7.3.	Stanovení Br ⁻ dle Mohra	69
7.4.	Stanovení Br ⁻ dle Volharda	70
7.5.	Stanovení Cl ⁻ ve Vincentce a pitné vodě	71
7.6.	Stanovení Cl ⁻ v mléce	72
8.	Merkurimetrie	73
8.1.	Standardizace odměrného roztoku Hg(NO ₃) ₂ o c = 0,03 mol/l na chlorid sodný	73
8.2.	Stanovení Cl ⁻	73
9.	Manganometrie	75
9.1.	Standardizace odměrného roztoku KMnO ₄ o c = 0,02 mol/l na dihydrát šťavelové kyseliny	75
9.2.	Stanovení peroxidu vodíku	76
9.3.	Stanovení Fe ²⁺	76
10.	Jodometrie	77
10.1.	Standardizace odměrného roztoku Na ₂ S ₂ O ₃ o c = 0,05 mol/l na jodičnan draselný	77
10.2.	Stanovení CrO ₄ ²⁻	78
10.3.	Standardizace odměrného roztoku I ₂ o c = 0,01 mol/l na oxid arsenitý	78
10.4.	Standardizace odměrného roztoku I ₂ o c = 0,01 mol/l na thiosíran sodný	79
10.5.	Stanovení askorbové kyseliny	80
10.6.	Stanovení askorbové kyseliny ve vitaminových preparátech, popř. nápojích	80
10.7.	Stanovení SO ₂ a reduktonů ve víně	81
10.8.	Stanovení Cu v mosazi	82
11.	Bromatometrie	84
11.1.	Standardizace odměrného roztoku KBrO ₃ o c = 0,02 mol/l na oxid arsenitý	84
11.2.	Stanovení anilinu	85
11.3.	Stanovení fenolu	85
C.	INSTRUMENTÁLNÍ ANALÝZA	87
12.	Molekulová absorpční spektrometrie	87
I.	Teorie	87
II.	Laboratorní úlohy	89
12.1.	Stanovení NO ₃ ⁻ (po redukcí na NO ₂ ⁻) sulfanilovou kyselinou a N-(1-naftyl)-ethylendiamin dihydrochloridem	89
12.2.	Stanovení CrO ₄ ²⁻ difenylkarbazidem	90
12.3.	Stanovení Cd ²⁺ 4-(2-pyridylazo)-resorcinem (PAR)	91
12.4.	Stanovení fenolu 4-amino-antipyrinem	92

12.5.	Stanovení Fe^{2+} 1,10-fenantrolinem	93
12.6.	Stanovení sumy Fe^{3+} a Fe^{2+} sulfosalicylovou kyselinou v amoniakálním prostředí	95
12.7.	Stanovení chininu v nápojích	97
12.8.	Stanovení vinné kyseliny dle Rebeleina	98
12.9.	Stanovení NO_3^- ve vodách	99
13.	Refraktometrie	101
I.	Teorie	101
II.	Laboratorní úlohy	102
13.1.	Stanovení binární směsi methanol/voda	102
13.2.	Stanovení cukerné sušiny	103
14.	Extrakční spektrofotometrie	105
I.	Teorie	105
II.	Laboratorní úlohy	106
14.1.	Stanovení zinku 1-(2-pyridylazo)-2-naftolem	106
14.2.	Stanovení fosforu	107
15.	Chromatografie na tenké vrstvě	109
I.	Teorie	109
II.	Laboratorní úlohy	110
15.1.	Separace směsí potravinářských barviv	111
16.	Iontoměniče	112
I.	Teorie	112
II.	Laboratorní úlohy	112
16.1.	Stanovení halogenidů (Cl^- a Br^-) na silně bazickém anexu (Dowex 1x8)	112
17.	Potenciometrie	114
I.	Teorie	114
II.	Laboratorní úlohy	116
17.1.	Stanovení NO_3^- pomocí ISE	116
17.2.	Stanovení Cl^- pomocí ISE	118
17.3.	Stanovení HCl s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	118
17.4.	Stanovení H_3BO_3 s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	119
17.5.	Stanovení CH_3COOH v octu	120
17.6.	Stanovení obsahu titrovatelných kyselin v hroznech a vínech	121
17.7.	Stanovení halogenidů (Cl^- , I^- a jejich směsi) s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	122
17.8.	Stanovení Cl^- s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence ve Vincentce	123
17.9.	Stanovení Fe^{2+} s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence	123
17.10.	Stanovení askorbové kyseliny s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence v nápojích, popř. ovocných šťávách	124
18.	Konduktometrie	126
I.	Teorie	126
II.	Laboratorní úlohy	127
18.1.	Měrná vodivost různých vzorků vod	127

18.2.	Stanovení HCl s konduktometrickou indikací bodu ekvivalence	128
18.3.	Stanovení CH ₃ COOH s konduktometrickou indikací bodu ekvivalence	128
18.4.	Stanovení fenolu s konduktometrickou indikací bodu ekvivalence	129
18.5.	Stanovení SO ₄ ²⁻ s konduktometrickou indikací bodu ekvivalence	130
19.	Vícesložková analýza	131
I.	Teorie	131
II.	Laboratorní úlohy	135
19.1.	Dvousložková analýza směsi MnO ₄ ⁻ a Cr ₂ O ₇ ²⁻ klasickou metodou	135
19.2.	Dvousložková analýza směsi MnO ₄ ⁻ a Cr ₂ O ₇ ²⁻ moderní metodou Partial Least Squares (PLS)	138
19.3.	Stanovení syntetických potravinářských barviv v sirupu	140
19.4.	Stanovení syntetických potravinářských barviv v instantním nápoji	142

ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

20.	Vyhodnocování kalibračních závislostí a hodnocení výsledků	147
20.1.	Metoda lineární regrese	147
20.2.	Metoda standardního přídatku	149
20.3.	Hodnocení výsledků	150
21.	Vyhodnocování bodu ekvivalence potenciometrické titrace	151
21.1.	Metoda tří rovnoběžek – graficky	151
21.2.	Metoda 1. a 2. derivace a 2. diference – výpočtem	152
21.3.	Granova metoda – graficky a výpočtem	154

LITERATURA

22.	Přehled použité a doporučené literatury	157
------------	--	------------

PŘÍLOHY

23.	Periodická soustava prvků	161
------------	----------------------------------	------------