

# OBSAH

|       |  |    |
|-------|--|----|
|       | Předmluva . . . . .  | 10 |
| 1     | Obecná část . . . . .  | 11 |
| 1.1   | Odběr a konzervace vzorků . . . . .  | 11 |
| 1.1.1 | Technické parametry odběru vzorků . . . . .                                    | 11 |
| 1.1.2 | Časový interval mezi odběrem a rozbořem . . . . .                              | 14 |
| 1.1.3 | Konzervace vzorků . . . . .  | 14 |
| 1.1.4 | Doprava a skladování vzorků . . . . .  | 17 |
| 1.2   | Úprava vzorků před stanovením . . . . .  | 18 |
| 1.3   | Vyjadřování a výpočty výsledků chemického a fyzikálního rozboru vody . . . . . | 22 |
| 1.3.1 | Vyjadřování výsledků chemického a fyzikálního rozboru vody . . . . .           | 22 |
| 1.3.2 | Výpočty výsledků rozboru vody při odměrném stanovení . . . . .                 | 26 |
| 1.4   | Příprava standardních roztoků . . . . .  | 28 |
| 1.5   | Kalibrační grafy, metoda přidavku standardu . . . . .                          | 29 |
| 1.6   | Použití měničů iontů v analytické chemii . . . . .                             | 31 |
| 1.7   | Destilovaná, redestilovaná a deionizovaná voda . . . . .                       | 36 |
| 1.8   | Československé státní normy v oboru analýzy vod . . . . .                      | 38 |
| 1.9   | Chemický a fyzikální rozbor vody . . . . .                                     | 41 |
| 1.9.1 | Rozbor pitné a provozní vody . . . . .   | 42 |
| 1.9.2 | Rozbor přírodních vod . . . . .  | 45 |
| 1.9.3 | Rozbor odpadních vod . . . . .   | 47 |
| 2     | Speciální část . . . . .   | 49 |
| 2.1   | Teplota . . . . .  | 49 |
| 2.1.1 | Stanovení teploty . . . . .  | 49 |
| 2.2   | Chuť . . . . .   | 50 |
| 2.2.1 | Stanovení chuti pitné vody . . . . .   | 50 |
| 2.3   | Pach . . . . .   | 51 |
| 2.3.1 | Stanovení druhu a stupně pachu odhadem . . . . .                               | 52 |
| 2.3.2 | Stanovení míry pachu prahovou zkouškou . . . . .                               | 53 |
| 2.3.3 | Stanovení míry pachu výpočtem . . . . .  | 54 |
| 2.4   | Průhlednost . . . . .  | 55 |
| 2.4.1 | Měření zkušební deskou (terénní zkouška) . . . . .                             | 55 |
| 2.4.2 | Měření zkouškou s písmem (laboratorní stanovení) . . . . .                     | 55 |
| 2.5   | Barva . . . . .  | 56 |
| 2.5.1 | Stanovení porovnáním s umělými standardy . . . . .                             | 56 |
| 2.5.2 | Spektrofotometrické stanovení . . . . .  | 58 |
| 2.6   | Zákal . . . . .  | 59 |
| 2.6.1 | Turbidimetrické měření zákalu . . . . .  | 60 |
| 2.6.2 | Nefelometrické měření zákalu . . . . .   | 62 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 2.7    | Veškeré, rozpuštěné a nerozpuštěné látky . . . . .   | 63  |
| 2.7.1  | Gravimetrické stanovení veškerých látek . . . . .  | 64  |
| 2.7.2  | Gravimetrické stanovení nerozpuštěných látek . . . . .   | 66  |
| 2.7.3  | Gravimetrické stanovení rozpuštěných látek . . . . .   | 69  |
| 2.7.4  | Celková mineralizace . . . . .   | 70  |
| 2.8    | Usaditelné a vzplývavé nerozpuštěné látky, objemový index kalu . . . . .   | 71  |
| 2.8.1  | Objemové stanovení usaditelných a vzplývavých nerozpuštěných látek . . . . .   | 71  |
| 2.8.2  | Gravimetrické stanovení usaditelných nebo vzplývavých nerozpuštěných látek . . . . .                                     | 72  |
| 2.8.3  | Stanovení objemového indexu kalu . . . . .   | 73  |
| 2.9    | Konduktivita . . . . .   | 74  |
| 2.10   | Vodíkové ionty (pH) . . . . .  | 78  |
| 2.10.1 | Orientační stanovení s univerzálním indikátorem . . . . .  | 79  |
| 2.10.2 | Kolorimetrické stanovení s tlumivými roztoky . . . . .   | 79  |
| 2.10.3 | Potenciometrické stanovení . . . . .   | 84  |
| 2.11   | Neutralizační kapacita . . . . .   | 88  |
| 2.11.1 | Stanovení zásadové neutralizační kapacity do pH 4,5 a 8,3 . . . . .  | 89  |
| 2.11.2 | Stanovení kyselinové neutralizační kapacity do pH 8,3 a 4,5 . . . . .  | 93  |
| 2.12   | Iontově rozpuštěné látky . . . . .   | 96  |
| 2.12.1 | Stanovení iontově rozpuštěných látek iontovou výměnou na měnič kationtů . . . . .  | 96  |
| 2.13   | Chemická spotřeba kyslíku (CHSK) . . . . .   | 99  |
| 2.13.1 | Stanovení CHSK manganistanem draselným podle Kubela (CHSK <sub>Mn</sub> ) . . . . .                                      | 100 |
| 2.13.2 | Stanovení CHSK dichromanem draselným (CHSK <sub>Cr</sub> ), standardní metoda . . . . .                                  | 104 |
| 2.13.3 | Stanovení CHSK dichromanem draselným (CHSK <sub>Cr</sub> ), modifikovaná semimikrometoda . . . . .                       | 110 |
| 2.14   | Rozpuštěný kyslík . . . . .  | 112 |
| 2.14.1 | Jodometrické stanovení rozpuštěného kyslíku s přidavkem azidu (Winklerovou metodou v Alsterbergově modifikaci) . . . . . | 114 |
| 2.14.2 | Stanovení rozpuštěného kyslíku membránovou elektrodou – sondou . . . . .   | 122 |
| 2.15   | Biochemická spotřeba kyslíku (BSK) . . . . .   | 124 |
| 2.15.1 | Stanovení BSK <sub>5</sub> standardní zředovací metodou . . . . .  | 126 |
| 2.15.2 | Stanovení BSK <sub>5</sub> s vyloučením nitrifikace početní korekcí výsledků stanovení . . . . .                         | 135 |
| 2.15.3 | Stanovení BSK <sub>5</sub> s vyloučením nitrifikace pomocí inhibitorů nitrifikace . . . . .                              | 136 |
| 2.16   | Chlor . . . . .  | 138 |
| 2.16.1 | Stanovení aktivního chloru absorpční spektrofotometrií po reakci s <i>o</i> -tolidinem . . . . .                         | 139 |
| 2.16.2 | Jodometrické stanovení aktivního chloru . . . . .  | 143 |
| 2.17   | Amoniakální dusík . . . . .  | 144 |
| 2.17.1 | Stanovení amoniakálního dusíku s Nesslerovým činidlem absorpční spektrofotometrií . . . . .                              | 146 |
| 2.17.2 | Stanovení amoniakálního dusíku s fenolem a chlornanem absorpční spektrofotometrií . . . . .                              | 149 |
| 2.17.3 | Odměrné neutralizační stanovení amoniakálního dusíku . . . . .   | 151 |
| 2.18   | Sodík a draslík . . . . .  | 156 |
| 2.18.1 | Stanovení sodíku atomovou emisní plamenovou fotometrií . . . . .   | 157 |
| 2.18.2 | Odměrné chelatometrické stanovení sodíku vyloučeného jako octan sodno-uranylo-zinečnatý . . . . .                        | 159 |
| 2.18.3 | Stanovení draslíku atomovou emisní plamenovou fotometrií . . . . .   | 161 |
| 2.18.4 | Odměrné argentometrické stanovení draslíku po vyloučení jako tetrafenylboritan draselný . . . . .                        | 163 |
| 2.19   | Vápník a hořčík . . . . .  | 166 |
| 2.19.1 | Společné chelatometrické stanovení vápníku a hořčíku Chelatonem 3 . . . . .  | 167 |
| 2.19.2 | Chelatometrické stanovení vápníku s Chelatonem 3 . . . . .   | 172 |
| 2.19.3 | Chelatometrické stanovení hořčíku diferenční metodou . . . . .   | 175 |
| 2.20   | Kovy . . . . .   | 177 |
| 2.20.1 | Stanovení veškerého železa absorpční spektrofotometrií po reakci s <i>o</i> -fenantrolinem . . . . .                     | 180 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 2.20.2  | Stanovení veškerého železa absorpční spektrofotometrií po reakci s thiokyanatanem   | 182 |
| 2.20.3  | Stanovení veškerého železa absorpční spektrofotometrií po reakci s 2,2'-bipyridylem   | 183 |
| 2.20.4  | Stanovení manganu po převedení na manganistan absorpční spektrofotometrií   | 185 |
| 2.20.5  | Stanovení manganu po převedení na manganistan titrační kolorimetrií   | 186 |
| 2.20.6  | Stanovení hliníku absorpční spektrofotometrií po reakci s eriochromcyaninem R   | 187 |
| 2.20.7  | Stanovení hliníku absorpční spektrofotometrií po reakci s aluminonem  | 189 |
| 2.20.8  | Stanovení mědi absorpční spektrofotometrií po reakci s dikupralem   | 190 |
| 2.20.9  | Polarografické stanovení mědi   | 192 |
| 2.20.10 | Stanovení stříbra absorpční spektrofotometrií po reakci s 1,4-dimethylaminobenzilidenrhodaninem   | 195 |
| 2.20.11 | Stanovení zinku polarograficky  | 196 |
| 2.20.12 | Stanovení veškerého chromu a Cr (VI) absorpční spektrofotometrií po reakci s difenylkarbazidem  | 198 |
| 2.21    | Fluoridy  | 201 |
| 2.21.1  | Stanovení fluoridů absorpční spektrofotometrií po reakci se zirkonalizarinem  | 202 |
| 2.21.2  | Stanovení fluoridů iontově selektivní elektrodou  | 203 |
| 2.22    | Chloridy  | 205 |
| 2.22.1  | Odměrné argentometrické stanovení chloridů  | 206 |
| 2.22.2  | Odměrné merkurimetrické stanovení chloridů  | 208 |
| 2.23    | Dusitany  | 211 |
| 2.23.1  | Stanovení dusitanů se sulfanilovou kyselinou a N-(1-naftyl)-ethylendiamindihydrochloridem absorpční spektrofotometrií                         | 213 |
| 2.23.2  | Stanovení dusitanů se sulfanilovou kyselinou a $\alpha$ -naftylaminem absorpční spektrofotometrií   | 217 |
| 2.24    | Dusičnany   | 219 |
| 2.24.1  | Stanovení dusičnanů se salicylanem sodným absorpční spektrofotometrií   | 223 |
| 2.24.2  | Stanovení dusičnanů absorpční spektrofotometrií v ultrafialové oblasti spektra  | 226 |
| 2.24.3  | Nepřímé stanovení dusičnanů po redukci na amoniakální dusík Devardovou slitinou   | 227 |
| 2.25    | Oxid uhličitý a jeho iontové formy  | 229 |
| 2.25.1  | Stanovení volného oxidu uhličitého výpočtem ze zásadové neutralizační kapacity  | 235 |
| 2.25.2  | Stanovení uhličitánů a hydrogenuhličitánů výpočtem z hodnot kyselinové neutralizační kapacity do pH 8,3 a 4,5 (hodnot $p$ a $m$ )             | 236 |
| 2.25.3  | Stanovení agresivního oxidu uhličitého mramorovou zkouškou podle Heyera   | 237 |
| 2.25.4  | Výpočet Langelierova indexu nasycení  | 238 |
| 2.26    | Sířany  | 240 |
| 2.26.1  | Titrační stanovení síranů dusičnanem olovnatým  | 240 |
| 2.26.2  | Gravimetrické stanovení síranů s vyžháním $BaSO_4$  | 242 |
| 2.26.3  | Gravimetrické stanovení síranů se sušením $BaSO_4$ při teplotě 105 °C   | 244 |
| 2.27    | Sířičitany  | 245 |
| 2.27.1  | Stanovení sířičitanů absorpční spektrofotometrií po reakci s fuchsinem  | 246 |
| 2.27.2  | Jodometrické stanovení sířičitanů   | 248 |
| 2.28    | Sulfidy a sulfan  | 250 |
| 2.28.1  | Jodometrické stanovení veškerých sulfidů a sulfanu  | 251 |
| 2.28.2  | Stanovení veškerých sulfidů a sulfanu absorpční spektrofotometrií po reakci s N-N-dimethyl- <i>p</i> -fenylendiaminem                         | 254 |
| 2.28.3  | Stanovení rozpuštěných sulfidů a sulfanu s použitím selektivní elektrody  | 257 |
| 2.29    | Fosforečnany, polyfosforečnany, veškerý fosfor  | 259 |
| 2.29.1  | Stanovení rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů absorpční spektrofotometrií po reakci s molybdenanem a redukcí askorbovou kyselinou    | 262 |
| 2.29.2  | Stanovení rozpuštěných hydrolyzovatelných fosforečnanů absorpční spektrofotometrií po reakci s molybdenanem a po redukcí askorbovou kyselinou | 265 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 2.29.3 | Stanovení veškerého fosforu oxidačním rozkladem na rozpuštěné anorganické orthofosforečnany a jejich stanovení absorpční spektrofotometrií po reakci s molybdenanem amonným a po redukci askorbovou kyselinou . . . . . | 266 |
| 2.30   | Křemičitany . . . . .   | 268 |
| 2.30.1 | Stanovení orthokřemičitanů absorpční spektrofotometrií po reakci s molybdenanem amonným . . . . .   | 268 |
| 2.31   | Kyanidy . . . . .   | 270 |
| 2.31.1 | Oddělení silně toxických kyanidů těkajících z neutrálního prostředí při teplotě 40 °C . . . . .   | 272 |
| 2.31.2 | Destilační oddělení silně a středně toxických kyanidů při pH 5,2 až 5,5 za přítomnosti octanu zinečnatého a dichromanu draselného . . . . .   | 273 |
| 2.31.3 | Destilační oddělení veškerých kyanidů ze silně kyselého prostředí . . . . .   | 275 |
| 2.31.4 | Argentometrické stanovení . . . . .   | 277 |
| 2.31.5 | Stanovení absorpční spektrofotometrií po reakci s chloraminem T, s barbiturovou kyselinou a pyridinem . . . . .   | 280 |
| 2.31.6 | Stanovení absorpční spektrofotometrií po reakci s bromem, benzidinem a pyridinem . . . . .  | 282 |
| 2.32   | Thiokyanatany . . . . .   | 285 |
| 2.32.1 | Stanovení kolorimetrickou titrací s železitou soli . . . . .  | 285 |
| 2.32.2 | Argentometrické stanovení . . . . .   | 287 |
| 2.32.3 | Stanovení absorpční spektrofotometrií po reakci s chloraminem T, s pyridinem a barbiturovou kyselinou . . . . .   | 288 |
| 2.33   | Organický uhlík . . . . .   | 290 |
| 2.33.1 | Laboratorní stanovení s oxidací peroxodisíranem draselným . . . . .   | 299 |
| 2.34   | Organický dusík . . . . .   | 304 |
| 2.34.1 | Stanovení organického dusíku Kjeldahlovou metodou se směsným katalyzátorem Hg—Se . . . . .  | 305 |
| 2.35   | Veškerý dusík a dusíková bilance . . . . .  | 309 |
| 2.35.1 | Stanovení veškerého dusíku po jeho převedení na amoniakální dusík metodou s floroglucinolem a zinkem . . . . .  | 310 |
| 2.35.2 | Stanovení veškerého dusíku výpočtem . . . . .   | 311 |
| 2.36   | Veškerá síra . . . . .  | 312 |
| 2.36.1 | Gravimetrické stanovení veškeré síry . . . . .  | 313 |
| 2.36.2 | Chelatometrické stanovení veškeré síry . . . . .  | 316 |
| 2.37   | Mastné kyseliny těkající s vodní párou . . . . .  | 319 |
| 2.37.1 | Odměrné alkalimetrické stanovení veškerých mastných kyselin po destilaci s vodní párou . . . . .  | 321 |
| 2.38   | Formaldehyd . . . . .   | 325 |
| 2.38.1 | Stanovení absorpční spektrofotometrií po reakci s fenyldrazinem . . . . .   | 325 |
| 2.39   | Ropné látky . . . . .   | 327 |
| 2.39.1 | Spektrofotometrické stanovení ropných látek v infračervené oblasti . . . . .  | 330 |
| 2.39.2 | Spektrofotometrické stanovení ropných látek v ultrafialové oblasti . . . . .  | 333 |
| 2.39.3 | Gravimetrické stanovení ropných látek . . . . .   | 334 |
| 2.40   | Sacharidy . . . . .   | 336 |
| 2.40.1 | Stanovení Fehlingovým roztokem . . . . .  | 337 |
| 2.40.2 | Stanovení absorpční spektrofotometrií s fenyldrazinem . . . . .   | 339 |
| 2.40.3 | Stanovení redukujících sacharidů absorpční spektrofotometrií podle Somogyiho . . . . .  | 340 |
| 2.40.4 | Stanovení sacharidů absorpční spektrofotometrií s anthronovým činidlem . . . . .  | 342 |
| 2.41   | Fenoly . . . . .  | 343 |
| 2.41.1 | Bromometrické stanovení . . . . .   | 344 |
| 2.41.2 | Stanovení fenolů absorpční spektrofotometrií s <i>p</i> -nitranilinem . . . . .   | 348 |
| 2.41.3 | Stanovení fenolů absorpční spektrofotometrií se 4-aminoantipyrinem . . . . .  | 351 |
| 2.41.4 | Stanovení vicesytných fenolů absorpční spektrofotometrií s železem s oxidačním číslem 2 . . . . .   | 353 |
| 2.42   | Tenzidy . . . . .   | 355 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 2.42.1 | Stanovení anionaktivních tenzidů s methylenovou modří absorpční spektrofotometrií . . . . .                              | 358 |
| 2.42.2 | Odměrné stanovení anionaktivních tenzidů dvoufázovou titrací . . . . .   | 362 |
| 2.42.3 | Stanovení neionogenních tenzidů s tetrathiokyanatokobaltnatanem amonným absorpční spektrofotometrií . . . . .            | 365 |
| 2.42.4 | Stanovení neionogenních tenzidů s kyselinou wolframatofosforečnou a hydrochinonem absorpční spektrofotometrií . . . . .  | 366 |
| 2.42.5 | Turbidimetrické stanovení neionogenních tenzidů s tetrajodobismutitanem draselným . . . . .                              | 368 |
| 2.42.6 | Separace neionogenních tenzidů z vody extrakcí . . . . .   | 369 |
| 2.42.7 | Stanovení kationaktivních tenzidů s bromfenolovou modří absorpční spektrofotometrií . . . . .                            | 370 |
| 2.42.8 | Stanovení kationaktivních tenzidů s disulfínovou modří absorpční spektrofotometrií . . . . .                             | 372 |
| 2.43   | Huminové látky . . . . .   | 375 |
| 2.43.1 | Extrakční spektrofotometrické stanovení . . . . .  | 376 |
| 2.44   | Ligninsulfonové kyseliny . . . . .   | 377 |
| 2.44.1 | Stanovení ligninsulfonových kyselin absorpční spektrofotometrií s kyselinou wolframo-<br>-molybdatofosforečnou . . . . . | 378 |
| 2.44.2 | Stanovení ligninsulfonových kyselin absorpční spektrofotometrií s dusitanem sodným . . . . .                             | 380 |
| 2.45   | Radioaktivní látky . . . . .   | 381 |
| 2.45.1 | Stanovení celkové objemové aktivity $\alpha$ . . . . .   | 383 |
| 2.45.2 | Stanovení celkové objemové aktivity $\beta$ . . . . .  | 385 |
|        | Rejstřík . . . . .   | 387 |