

O B S A H

| | | |
|-------|---|----|
| | <u>ZÁKLADY LABORATORNÍ PRÁCE</u> | 9 |
| I.1 | Laboratorní řád | 9 |
| I.2 | Stálé vybavení praktika reagensii | 10 |
| I.3 | Ochrana a bezpečnost práce v laboratoři | 10 |
| I.4 | Práce se sklem | 12 |
| | Úkol I/1 Zapalování a seřizování plamene kahanu | 12 |
| I.5 | Práce se sklem | 13 |
| | Úkol I/2 Zhotovení pipetky, kapiláry, mikrozkuřavky a ohýbání trubiček | 13 |
| I.6 | Některé základní laboratorní operace | 14 |
| | Úkol I/3 Filtrace | 14 |
| | Úkol I/4 Dialýza | 15 |
| | Úkol I/5 Krystalizace | 16 |
| I.7 | Stechiometrické výpočty | 16 |
| | Úkol I/6 Výpočty z chemického vzorce sloučeniny | 18 |
| | Úkol I/7 Výpočty podle chemických rovnic | 19 |
| | Úkol I/8 Výpočty z výsledku chemických analýz | 20 |
| II | <u>ROZTOKY, ELEKTROLYTY A MĚŘENÍ pH</u> | 21 |
| II.1 | Vyjadřování koncentrace, příprava roztoků | 21 |
| | Úkol II/1 Výpočty koncentrace | 22 |
| II.2 | Odměrné nádoby | 24 |
| II.3 | Elektrolyty. Disociace (ionizace) elektrolytů v roztoku | 25 |
| | Úkol II/2 Výpočty disociačního stupně a disociační konstanty ... | 26 |
| II.4 | Kyseliny a zásady | 26 |
| | Úkol II/3 Konjugovaný pár kyselina-zásada | 27 |
| II.5 | pH a jeho měření | 28 |
| | Základní pojmy | 28 |
| | Úkol II/4 Výpočty pH roztoků kyselin a zásad | 28 |
| | Určení pH indikátory | 30 |
| | Potenciometrické měření pH (pH-metry) | 32 |
| | Úkol II/5 Měření pH roztoků silných a slabých kyselin a zásad .. | 34 |
| | Úkol II/6 Sestrojení titračních neutralizačních křivek | 34 |
| III | <u>HYDROLÝZA SOLÍ, PUFRY, ÚVOD DO ODMĚRNÉ ANALÝZY</u> | 35 |
| III.1 | Neutralizace a hydrolýza solí | 35 |
| | Úkol III/1 Měření pH roztoků solí slabých kyselin a zásad | 35 |
| III.2 | Pufry | 36 |
| | Úkol III/2 Příprava octanových pufrů o rozdílných hodnotách pH | 37 |
| | Úkol III/3 Stanovení kapacity fosfátového pufru | 38 |
| | Úkol III/4 Výpočty pH a složení pufrů | 38 |
| III.3 | Úvod do odměrné analýzy | 39 |
| | Odměrné roztoky. Základní roztok, faktor odměrného roztoku | 40 |
| | Zjištění bodu ekvivalence při titracích. Indikátory | 41 |
| | Úkol III/5 Výpočty v odměrné analýze | 41 |
| IV | <u>NEUTRALIZAČNÍ TITRACE</u> | 43 |
| IV.1 | Praktické pokyny k provádění odměrných analýz | 43 |
| | Úkol IV/1 Alkalimetrie | 45 |

| | | |
|--------|--|-----|
| | Úkol IV/2 Acidimetrie | 46 |
| IV.2 | Hodnocení výsledku kvantitativní analýzy. Chyby měření | 49 |
| | Úkol IV/3 Statistické hodnocení výsledku analýzy | 51 |
| V | <u>OXIDACE A REDUKCE</u> | 52 |
| V.1 | Základní pojmy | 52 |
| | Úkol V/1 Posuzování oxidačně redukčních reakcí | 52 |
| V.2 | Oxidačně redukční titrace | 53 |
| | Úkol V/2 Manganometrie | 53 |
| | Úkol V/3 Jodometrie | 56 |
| VI | <u>KOMPLEXNÍ A MÁLO ROZPUSTNÉ SLOUČENINY</u> | 59 |
| VI.1 | Komplexní sloučeniny | 59 |
| | Úkol VI/1 Vznik a vlastnosti některých komplexních solí | 59 |
| | Úkol VI/2 Chelatometrické titrace (komplexometrie) | 61 |
| VI.2 | Málo disociované rozpustné soli | 63 |
| | Úkol VI/3 Merkurimetrie | 63 |
| VI.3 | Málo rozpustné sloučeniny | 64 |
| | Úkol VI/4 Součin rozpustnosti a srážení | 65 |
| | Úkol VI/5 Srážecí titrace, argentometrické stanovení chloridů ... | 65 |
| VII | <u>VLASTNOSTI A ANALYTICKÉ REAKCE BIOLOGICKY VÝZNAMNÝCH IONTŮ</u> | 66 |
| | Úkol VII/1 Vlastnosti a reakce vybraných kationtů | 67 |
| | Úkol VII/2 Vlastnosti a reakce vybraných aniontů | 72 |
| VIII | <u>DĚLENÍ, IDENTIFIKACE A URČOVÁNÍ KONSTITUCE ORGANICKÝCH SLOUČENIN, SPEKTROFOTOMETRIE</u> | 76 |
| VIII.1 | Metody dělení a čištění organických sloučenin | 76 |
| | Úkol VIII/1 Destilace a rektifikace | 76 |
| VIII.2 | Identifikace a určování konstituce organických sloučenin | 79 |
| | Úkol VIII/2 Stanovení bodu tání | 79 |
| | Úkol VIII/3 Stanovení bodu varu | 81 |
| | Úkol VIII/4 Kvalitativní elementární analýza (Důkaz prvků v org. sloučeninách) | 82 |
| VIII.3 | Optické metody | 84 |
| VIII.4 | Spektrofotometrie | 95 |
| | Úkol VIII/5 Fotometrické stanovení koncentrace $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ | 99 |
| | Úkol VIII/6 Fotometrické stanovení Fe^{3+} reakcí s thiokyanátem 100 | |
| IX | <u>VLASTNOSTI VYBRANÝCH ORGANICKÝCH SLOUČENIN A SESKUPENÍ ATOMŮ</u> | 101 |
| IX.1 | Uhlovodíky | 101 |
| | Úkol IX/1 Vlastnosti uhlovodíků | 101 |
| IX.2 | Hydroxylové sloučeniny | 103 |
| | Úkol IX/2 Reakce alkoholů a fenolů | 103 |
| IX.3 | Karbonylové sloučeniny | 106 |
| | Úkol IX/3 Reakce aldehydů a ketonů | 106 |
| IX.4 | Karboxylové sloučeniny | 108 |
| | Úkol IX/4 Obecné vlastnosti karboxylových kyselin | 109 |
| | Úkol IX/5 Substituční deriváty kyselin (vlastnosti hydroxykyselin a ketokyselin) | 111 |
| IX.5 | Aminosloučeniny | 113 |

| | | |
|--------|---|-----|
| | Úkol IX/6 Obecné vlastnosti aminosloučenin (primárních aminů) | 113 |
| | Úkol IX/7 Obecné vlastnosti aminokyselin | 116 |
| IX.6 | Halogenderiváty | 117 |
| | Úkol IX/8 Vazba halogenu v halogenderivátech, odlišná substituovatelnost halogenu | 117 |
| X | <u>CHROMATOGRAFICKÉ METODY</u> | 118 |
| X.1 | Adsorpční chromatografie | 118 |
| | Úkol X/1 Adsorpční chromatografie listových barviv na sloupci Al ₂ O ₃ | 119 |
| | Úkol X/2 Stanovení adsorpční aktivity Al ₂ O ₃ podle Brockmanna | 120 |
| | Úkol X/3 Adsorpční chromatografie testovací směsi barviv na tenké vrstvě (Silufol) | 122 |
| X.2 | Rozdělovací chromatografie | 122 |
| | Úkol X/4 Rozdělovací chromatografie aminokyselin na tenké vrstvě (Lucefol) | 123 |
| X.3 | Iontově výměnná chromatografie | 124 |
| | Úkol X/5 Deionizace vody | 125 |
| X.4 | Vysokotlaká kapalinová chromatografie | 125 |
| X.5 | Plynová chromatografie | 126 |
| XI | <u>AMINOKYSELINY A JEDNODUCHÉ BÍLKOVINY</u> | 128 |
| XI.1 | Stavební složky bílkovin a charakteristické skupiny | 128 |
| | Úkol XI/1 Barevné kvalitativní reakce bílkovin | 128 |
| | Úkol XI/2 Sledování enzymové hydrolýzy bílkovin | 131 |
| XI.2 | Vlastnosti polárních skupin bílkovin | 132 |
| | Úkol XI/3 Důkaz pufruční schopnosti bílkovin | 132 |
| | Úkol XI/4 Stanovení isoelektrického bodu bílkovin | 133 |
| | Úkol XI/5 Rozpuštěnost bílkovin, srážecí reakce | 133 |
| XI.3 | Elektroforetické metody | 135 |
| XI.4 | Gelová permeační chromatografie | 137 |
| | Úkol XI/6 Odsolení albuminu gelovou filtrací | 139 |
| XI.5 | Afinitní chromatografie | 139 |
| XII | <u>METABOLISMUS BÍLKOVIN</u> | 140 |
| XII.1 | Stanovení bílkovin | 140 |
| | Úkol XII/1 Refraktometrické stanovení celkových bílkovin v krevním séru | 140 |
| | Úkol XII/2 Stanovení celkových bílkovin biuretovou reakcí | 143 |
| | Úkol XII/3 Stanovení bílkovin fenolovým činidlem | 144 |
| XII.2 | Přeměna dusíku aminokyselin | 144 |
| | Úkol XII/4 Stanovení aktivity aminotransferas v krevním séru | 145 |
| | Úkol XII/5 Vlastnosti močoviny | 146 |
| | Úkol XII/6 Stanovení močoviny v krevním séru | 147 |
| | Úkol XII/7 Enzymové stanovení močoviny v krevním séru | 143 |
| XIII | <u>NUKLEOPROTEINY; HEMOGLOBIN A BILIRUBIN</u> | 149 |
| XIII.1 | Nukleové kyseliny. Močová kyselina jako metabolit purinů | 149 |
| | Úkol XIII/1 Isolace RNA z kvasnic | 150 |
| | Úkol XIII/2 Hydrolýza nukleových kyselin a důkaz jednotlivých složek | 150 |

| | | |
|---------|--|-----|
| | Úkol XIII/3 Vlastnosti a důkaz močové kyseliny | 152 |
| | Úkol XIII/4 Stanovení močové kyseliny v krevním séru a v moči | 153 |
| | Úkol XIII/5 Enzymové stanovení močové kyseliny v krevním séru | 154 |
| XIII.2 | Hemoglobin a produkt jeho odbourání bilirubin | 155 |
| | Úkol XIII/6 Důkaz hemoglobinu (chlorhemin, Teichmannova zkouška) .. | 155 |
| | Úkol XIII/7 Pseudoperoxidasová aktivita hemoglobinu | 156 |
| | Úkol XIII/8 Spektroskopické vyšetření hemoglobinu a jeho derivátů | 157 |
| | Úkol XIII/9 Stanovení celkového bilirubinu | 159 |
| XIV | <u>OBEČNÉ VLASTNOSTI ENZYMŮ</u> | 160 |
| | Úkol XIV/1 Důkaz specifičnosti enzymů | 161 |
| | Úkol XIV/2 Vliv teploty na aktivitu enzymů | 161 |
| | Úkol XIV/3 Stanovení pH optima enzymu | 163 |
| | Úkol XIV/4 Aktivace a inhibice enzymů anorganickými ionty | 164 |
| | Úkol XIV/5 Vliv koncentrace substrátu na počáteční rychlost enzymové reakce; určení K_m | 165 |
| XV | <u>OXIDOREDUKTASY A HYDROLASY</u> | 167 |
| XV.1 | Oxidoreduktasy | 168 |
| | Úkol XV/1 Dehydrogenace xanthinoxidasou | 168 |
| | Úkol XV/2 Peroxidasa a katalasa | 168 |
| | Úkol XV/3 Stanovení aktivity laktátdehydrogenasy v krevním séru .. | 170 |
| XV.2 | Hydrolasy | 172 |
| | Úkol XV/4 Stanovení aktivity alkalifosfatasy v krevním séru | 173 |
| XVI | <u>GLYCIDY</u> | 174 |
| XVI.1 | Obecné chemické vlastnosti glycidů | 175 |
| | Úkol XVI/1 Redukční vlastnosti cukrů | 175 |
| | Úkol XVI/2 Reakce glycidů s kyselinami | 176 |
| | Úkol XVI/3 Reakce s fenylhydrazinem, osazony | 177 |
| XVI.2 | Oligosacharidy a polysacharidy | 178 |
| | Úkol XVI/4 Hydrolýza glykosidových vazeb | 178 |
| | Úkol XVI/5 Barevné reakce polysacharidů s jodem | 178 |
| XVI.3 | Optická otáčivost glycidů, polarimetrie | 179 |
| | Úkol XVI/6 Polarimetrické sledování mutarotace D-glukosy | 179 |
| | Úkol XVI/7 Polarimetrické sledování hydrolýzy sacharosy | 179 |
| XVII | <u>VYUŽITÍ GLYCIDŮ JAKO ŽIVIN; GLUKOSÉMIE A JEJÍ REGULACE</u> | 180 |
| XVII.1 | Trávení glycidů | 180 |
| | Úkol XVII/1 Stanovení aktivity α -amylasy | 180 |
| XVII.2 | Glukosémie a glukosurie | 181 |
| | Úkol XVII/2 Polarimetrické stanovení koncentrace D-glukosy v moči | 182 |
| | Úkol XVII/3 Stanovení D-glukosy v krvi a v moči | 182 |
| | Úkol XVII/4 Enzymové stanovení D-glukosy v krvi | 184 |
| | Glukosový toleranční test, hodnocení | 185 |
| XVIII | <u>OBEČNÉ VLASTNOSTI LIPIDŮ</u> | 186 |
| XVIII.1 | Triacylglyceroly, solubilizace a zmýdelnění | 187 |
| | Úkol XVIII/1 Emulgace tuků, tenzidy | 187 |
| | Úkol XVIII/2 Zmýdelnění přirozených tuků | 188 |

| | | |
|---------|--|-----|
| | Úkol XVIII/3 Vlastnosti mýdla | 188 |
| XVIII.2 | Stupeň nenasyčenosti lipidů | 189 |
| | Úkol XVIII/4 Důkaz nenasyčených mastných kyselin v přirozených tucích | 189 |
| | Úkol XVIII/5 Stanovení jodového čísla | 189 |
| XVIII.3 | Extrakce lipidů z biologického materiálu | 191 |
| | Úkol XVIII/6 Příprava extraktu lipidů krevního séra | 191 |
| XIX | <u>LIPIDY</u> | 191 |
| XIX.1 | Trávení triacylglycerolů | 191 |
| | Úkol XIX/1 Stanovení aktivity lipasy v krevním séru a v duode- nální štávě | 192 |
| XIX.2 | Cholesterol a estery cholesterolu | 193 |
| | Úkol XIX/2 Důkaz cholesterolu | 193 |
| XIX.3 | Lipidy krevního séra | 194 |
| | Úkol XIX/4 Chromatografie lipidů krevního séra | 195 |
| XX | <u>ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI A SLOŽENÍ MOČE; MOČOVÉ KONKREMENTY</u> | 196 |
| XX.1 | Odběr moče a její konzervování | 197 |
| XX.2 | Základní vlastnosti moče | 198 |
| | Úkol XX/1 Makroskopické posouzení moče a stanovení pH moče | 198 |
| XX.3 | Složení moče | 199 |
| | Úkol XX/2 Důkaz některých anorganických iontů v moči | 200 |
| | Úkol XX/3 Důkaz močoviny, močové kyseliny a kreatininu v moči | 201 |
| | Úkol XX/4 Stanovení kreatininu v moči; clearance kreatininu | 203 |
| | Úkol XX/5 Orientační stanovení L-askorbátu v moči | 204 |
| XX.4 | Močový sediment a močové konkrementy | 206 |
| | Úkol XX/6 Orientační rozbor zákalů moče | 207 |
| | Úkol XX/7 Rozbor močového konkrémentu | 208 |
| XXI | <u>ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ VYŠETŘENÍ MOČE</u> | 210 |
| | Úkol XXI/1 Zjištění bílkoviny (proteinurie) | 210 |
| | Úkol XXI/2 Zjištění krevního barviva (hemoglobinurie a hematurie) | 213 |
| | Úkol XXI/3 Zjištění glukosy (glukosurie) | 215 |
| | Úkol XXI/4 Zjištění ketolátek (ketonurie) | 218 |
| | Úkol XXI/5 Zjištění urobilinoidů | 220 |
| | Úkol XXI/6 Zjištění bilirubinu | 222 |
| | Úkol XXI/7 Vyšetření moče víceúčelovými diagnostickými proužky ... | 224 |
| XXII | <u>PROCVIČENÍ ANALÝZY MOČE A MOČOVÝCH KONKREMENTŮ</u> | 225 |
| XXII.1 | Vyšetření močového konkrémentu | 225 |
| XXII.2 | Vyšetření moče | 225 |
| XXIII | <u>UKAZATELE ACIDOBASICKÉ A IONTOVÉ ROVNOVÁHY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ</u> ... | 228 |
| XXIII.1 | pH krve a acidobasická rovnováha | 228 |
| | Ukazatele acidobasické rovnováhy | 228 |
| | Metody stanovení ukazatelů ABR | 230 |
| XXIII.2 | Některé ukazatele iontové rovnováhy a metabolismu minerálů | 231 |
| | Úkol XXIII/1 Význam a princip stanovení iontů Na ⁺ a K ⁺ , hodnocení výsledků | 231 |
| | Úkol XXIII/2 Stanovení chloridů v krevním séru a v moči (titračně) | 233 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| | Úkol XXIII/3 Stanovení celkového vápníku v krevním séru | 234 |
| | Úkol XXIII/4 Stanovení anorganického fosfátu v krevním séru a v moči | 236 |
| XXIV | <u>MLÉKO; ŽALUDEČNÍ ŠTÁVA</u> | 233 |
| XXIV.1 | Mléko | 238 |
| | Úkol XXIV/1 Důkaz nejdůležitějších součástí kravského mléka | 239 |
| | Úkol XXIV/2 Orientační stanovení redukujících cukrů (laktosy) v mléku Benedictovým činidlem | 240 |
| | Úkol XXIV/3 Stanovení kyselosti (titrační acidity) mléka | 241 |
| XXIV.2 | Žaludeční šťáva | 241 |
| | Úkol XXIV/4 Důkaz volné kyseliny chlorovodíkové v žaludeční šťávě | 242 |
| | Úkol XXIV/5 Důkaz mléčné kyseliny v žaludeční šťávě | 243 |
| | Úkol XXIV/6 Stanovení acidity žaludeční šťávy | 243 |
| XXV | <u>XENOBIOCHEMICKÁ ANALÝZA</u> | 245 |
| | Úkol XXV/1 Semikvantitativní zjištění barbituranů v biologickém materiálu | 245 |
| | Úkol XXV/2 Průkaz barbituranů v moči nebo krvi chromatografií na tenké vrstvě | 247 |
| | Úkol XXV/3 Orientační zjištění některých psychofarmak v moči tenkovrstevnou chromatografií | 248 |
| | Úkol XXV/4 Zjištění ethanolu ve vydechovaném vzduchu soupravou Detalcol | 249 |
| | Úkol XXV/5 Orientační zkoušky na přítomnost karbonylhemoglobinu v krvi | 250 |
| | Úkol XXV/6 Stanovení karbonylhemoglobinu v krvi | 251 |