

# OBSAH

Předmluva . . . . .	5
Úvod . . . . .	7
Laboratorní řád . . . . .	9

## I. DÍL: LABORATORNÍ TECHNIKA

Laboratoře a jejich vybavení . . . . .	13
Stavební výkresy laboratoří (arch. Dr. Pražák) . . . . .	19
Bezpečnost práce v laboratoři . . . . .	22
Údržbářská technika v chemické laboratoři . . . . .	27
Konstrukční materiály . . . . .	27
Kovy . . . . .	30
Nekovy . . . . .	36
Nářadí pro údržbářské práce v laboratoři . . . . .	43
Měření délek a měřicí nářadí . . . . .	57
Orýsování . . . . .	61
Spojování materiálu a součástí . . . . .	62
Povrchová úprava . . . . .	68
Leptání nápisů na kovy . . . . .	69
Zásady technického kreslení . . . . .	69
Základy počítání v biochemické laboratoři . . . . .	74
Zlomky . . . . .	74
Poměr a úměra . . . . .	76
Počet trojčlenný . . . . .	77
Směšovací pravidlo . . . . .	77
Mocniny . . . . .	77
Logaritmy a logaritmování . . . . .	78
Logaritmické pravítko . . . . .	83
Sčítací přístroje . . . . .	87
Vyjadřování vztahu mezi veličinami . . . . .	87
Nomogramy . . . . .	90
Rovnice . . . . .	90
Chyby, aritmetický průměr a směrodatná odchylka . . . . .	94
Elektrina v biochemické laboratoři . . . . .	98
Základní elektrické veličiny . . . . .	98
Elektrické množství . . . . .	98
Napětí a vznik elektrického proudu . . . . .	99
Vodiče a izolátory . . . . .	99
Elektrický odpor . . . . .	100
Elektrický obvod a analogie s prouděním vody . . . . .	100
Elektrický proud . . . . .	102
Ohmův zákon a základní elektrické jednotky . . . . .	103
Elektrický výkon a elektrická práce . . . . .	104
Elektrický příkon a účinnost . . . . .	105
Stejnoseměrné a střídavé napětí . . . . .	106

Odporý . . . . .	108
Dělení napětí a proudu . . . . .	110
Kondensátory . . . . .	112
Indukčnost . . . . .	114
Tepelné účinky proudu . . . . .	115
Magnetické účinky proudu . . . . .	116
Zdroje elektrické energie v laboratoři . . . . .	117
Elektrické generátory . . . . .	117
Elektromagnetická indukce . . . . .	117
Vznik střídavého napětí . . . . .	119
Vznik stejnosměrného napětí . . . . .	120
Vznik třífázového napětí . . . . .	121
Spojování fází . . . . .	122
Chemické zdroje elektrické energie . . . . .	124
Spojování zdrojů . . . . .	129
Rozvod elektrické energie v laboratoři a jeho údržba . . . . .	130
Rozvod elektrické energie v laboratoři . . . . .	130
Pojistky . . . . .	133
Jističe . . . . .	135
Údržba rozvodu elektrické energie . . . . .	135
Ochrana před úrazem elektrickým proudem . . . . .	136
Elektrické motory (J. Dvořák) . . . . .	137
Fyzikální princip motoru . . . . .	137
Trojfázové motory . . . . .	138
Jednofázové motory . . . . .	140
Komutátorové motory . . . . .	142
Transformátory . . . . .	144
Jednofázový síťový transformátor . . . . .	145
Transformátor s oddělenými vinutími . . . . .	146
Autotransformátor . . . . .	146
Transformátor regulační . . . . .	146
Elektronky . . . . .	148
Dioda . . . . .	148
Trioda . . . . .	149
Usměrňovače střídavého napětí . . . . .	151
Diodový a selenový usměrňovač . . . . .	151
Jednocestný a dvoucestný usměrňovač . . . . .	152
Stabilizátory napětí a proudu . . . . .	154
Stabilizátory napětí . . . . .	154
Stabilizátory střídavého napětí . . . . .	155
Elektronkový stabilizátor stejnosměrného napětí . . . . .	156
Doutnavka . . . . .	157
Stabilizátory proudu . . . . .	158
Měření základních elektrických veličin . . . . .	158
Elektromagnetické přístroje . . . . .	159
Magnetoelektrické přístroje . . . . .	160
Galvanometry . . . . .	160
Měření proudu . . . . .	162
Měření napětí . . . . .	162
Elektronkový voltmetr . . . . .	164
Měření odporu . . . . .	165
Můstková metoda měření odporu . . . . .	165
Universální měřící můstek . . . . .	165
Laboratorní sklo . . . . .	167
Druhy laboratorních skel . . . . .	169
Zpracování skla . . . . .	170
Laboratorní nádoby . . . . .	174
Odměrné nádoby . . . . .	179
Reagenční láhve . . . . .	186
Zábrusy . . . . .	187
Provádění nápisů na sklo . . . . .	193

Laboratorní porcelán . . . . .	193
Čištění skla . . . . .	193
<b>Základní laboratorní práce . . . . .</b>	<b>196</b>
Zahřívání . . . . .	196
Chlazení . . . . .	204
Destilace . . . . .	206
Krystalisace . . . . .	209
Sublimace . . . . .	210
Extrakce . . . . .	210
Vysolování . . . . .	211
Dialýsa . . . . .	212
Filtrace . . . . .	212
Odstředování (centrifugování) . . . . .	216
Práce se zvýšeným a sníženým tlakem . . . . .	222
Měření tlaku a vakua . . . . .	224
Práce s plyny . . . . .	227
Váhy a vážení . . . . .	229
<b>Chemikálie a činidla . . . . .</b>	<b>233</b>
Koncentrace roztoků . . . . .	233
Rozpustnost . . . . .	234
Křížové pravidlo . . . . .	234
Určování koncentrace roztoků . . . . .	234
<b>Základy stechiometrie . . . . .</b>	<b>236</b>
Normální roztoky . . . . .	238
Molární roztoky . . . . .	239
Standardní roztoky . . . . .	239
Empirické roztoky . . . . .	239
Vážková a odměrná analýsa . . . . .	240
Acidimetrie a alkalimetrie . . . . .	240
Manganometrie . . . . .	241
Jodometrie . . . . .	241
Metody srážecí . . . . .	241
<b>Kolorimetrie, fotometrie a ostatní optické metody . . . . .</b>	<b>243</b>
Kolorimetrie . . . . .	243
Fotometrie . . . . .	246
Spektrofotometrie . . . . .	254
Fluorometrie . . . . .	254
Turbidimetrie (nefelometrie) . . . . .	255
Plamenová fotometrie . . . . .	256
Spektroskopie . . . . .	256
Polarimetrie . . . . .	257
Refraktometrie . . . . .	259
<b>Analýsa plynů . . . . .</b>	<b>261</b>
Určování alkalické rezervy krevní plasmy volumetrickým přístrojem van Slykeovým . . . . .	263
Manometrický přístroj van Slykeův . . . . .	267
Stanovení kyslíku a kyslíčnanu uhličitého v krvi . . . . .	271
Přístroj Warburgův . . . . .	273
Interferometr . . . . .	276
<b>Měření viskozity kapalin . . . . .</b>	<b>280</b>
<b>Chromatografie . . . . .</b>	<b>283</b>
Adsorpční chromatografie . . . . .	283
Rozdělovací chromatografie . . . . .	286
<b>Elektrochemická měření . . . . .</b>	<b>293</b>
Měření vodivosti roztoků . . . . .	294
Potenciometrické (elektrometrické) titrace . . . . .	297
Měření koncentrace vodíkových iontů . . . . .	304

Metody kolorimetrické . . . . .	305
Metody elektrometrické . . . . .	309
Polarografie . . . . .	311
Brdíčková filtrátová reakce . . . . .	320
Blackova reakce . . . . .	321
Elektroforesa . . . . .	323
Mikroskopie . . . . .	339

## II. DÍL: LABORATORNÍ METODIKA

Biochemická vyšetřování . . . . .	343
Materiál k vyšetření . . . . .	343
Odbílkování krve . . . . .	344
Vyšetření moči . . . . .	347
Shromažďování a konzervování moči . . . . .	347
Množství . . . . .	347
Hustota . . . . .	347
Barva . . . . .	348
Pěna . . . . .	348
Vzhled . . . . .	348
Reakce . . . . .	349
Zápach . . . . .	349
Chemické vyšetření moči na přítomnost patologických součástí . . . . .	349
Bílkovina v moči (proteinurie) . . . . .	350
Krev v moči (hematurie) . . . . .	351
Cukry v moči (glykosurie) . . . . .	351
Ketonové látky v moči (ketonurie) . . . . .	352
(obrazová příloha) . . . . .	352
Žlučová barviva v moči . . . . .	353
Žlučové kyseliny v moči . . . . .	354
Melanin v moči . . . . .	354
Indikán močový . . . . .	354
Alkapton v moči . . . . .	355
Diazová reakce . . . . .	355
Mikroskopické vyšetření moči (sediment močový) . . . . .	355
Součásti orgánové . . . . .	355
Addisův sediment . . . . .	357
Součásti neorganové . . . . .	358
Mikrochemické reakce . . . . .	358
Bakterie a paraziti . . . . .	359
Náhodné znečištění . . . . .	361
Kameny močové . . . . .	361
Vyšetřování obsahu gastrointestinálního . . . . .	363
Vyšetřování obsahu žaludečního . . . . .	363
Stanovení acidity . . . . .	364
Kyselina mléčná . . . . .	365
Krev . . . . .	365
Pepsin . . . . .	365
Vyšetřování obsahu dvanáctníkového . . . . .	365
Stanovení bilirubinu . . . . .	365
Vyšetření sekrece pankreatické . . . . .	366
Trypsin . . . . .	366
Lipasa . . . . .	367
Diasasa . . . . .	367
Žlučové kaménky . . . . .	368

Vyšetření stolice . . . . .	368
Vzhled . . . . .	368
Barva . . . . .	368
Průkaz okultního krvácení . . . . .	369
Průkaz bilirubinu a ster kobilinu . . . . .	369
Mikroskopický průkaz zbytků potravy . . . . .	369
Stanovení organických kyselin a aminokyselin ve stolici podle Goiffona . . . . .	370
Vyšetřování metabolismu bílkovin (dusíku) . . . . .	372
Určování celkového množství bílkovin . . . . .	372
Metoda Kjeldahli sační . . . . .	372
Metoda refraktometrická . . . . .	372
Stanovení z hustoty . . . . .	372
Určování bílkovinných frakcí . . . . .	375
Takatova reakce . . . . .	376
Weltmannova reakce . . . . .	378
Kadmiová reakce . . . . .	379
Thymolová zákalová reakce . . . . .	379
Keřalin-cholesterolová vložkovací zkouška . . . . .	380
Nefelogram . . . . .	381
Určení nekoloidního dusíku . . . . .	381
Metoda Kjeldahlova . . . . .	381
Stanovení titrační (po destilaci) . . . . .	383
Stanovení kolorimetrické a fotometrické . . . . .	384
Určení močoviny . . . . .	386
Stanovení nesslerisací po kyselé hydrolyse . . . . .	387
Stanovení močoviny v moči . . . . .	388
Metoda azotometrická (bromnanová) . . . . .	388
Určení aminokyselin . . . . .	390
Stanovení amino-N v krvi . . . . .	390
Stanovení amino-N v moči . . . . .	391
Určení kyseliny močové . . . . .	392
Určení kyseliny močové v seru . . . . .	393
Určení kyseliny močové v moči . . . . .	393
Určení kreatininu a kreatinu . . . . .	393
Stanovení kreatininu v krvi . . . . .	394
Stanovení kreatininu v moči . . . . .	395
Kreatinin clearance (glomerulární filtrace) . . . . .	395
Určení indikánu . . . . .	396
Vyšetřování metabolismu cukru . . . . .	397
Metoda Hagedornova-Jensenova . . . . .	398
Metoda Nelsonova . . . . .	402
Metoda Creceliova-Seifertova . . . . .	403
Glykemická křivka . . . . .	404
Tolerance cukru . . . . .	405
Galaktosový pokus . . . . .	405
Vyšetřování metabolismu lipidů . . . . .	407
Určení celkové lipemie . . . . .	407
Určení fosfatidů (lipidní fosfor) . . . . .	408
Určení cholesterolu . . . . .	408
Určení celkového cholesterolu a jeho frakcí v seru (plasmě) . . . . .	409
Jednoduchá metoda k stanovení celkového cholesterolu . . . . .	413
Vyšetřování metabolismu minerálů . . . . .	415
Voda . . . . .	415
Vodní pokus . . . . .	415
Robinsonova zkouška insuficience nadledvin . . . . .	416
Stanovení veškerých zásad v seru (moči) . . . . .	416
Stanovení sodíku (natrium) . . . . .	417
Metoda titrační . . . . .	417
Metoda kolorimetrická . . . . .	418

Stanovení draslíku (kalium)	420
Metoda titrační	420
Metoda kolorimetrická	421
Stanovení vápníku (calcium)	422
Metoda titrační	422
Metoda kolorimetrická	423
Orientační stanovení vápníku v moči	423
Stanovení hořčíku (magnesium)	424
Stanovení železa (ferrum)	424
Stanovení chloridů	425
Stanovení chloridů v krvi (podle Fajanse)	425
Stanovení chloridů v moči (podle Votočka)	425
Jednoduchá zkouška ke stanovení chloridů v moči	426
Stanovení fosforečnanů	427
Stanovení fosforečnanů v seru	427
Acidobasická rovnováha	429
Vyšetřování metabolismu barviv	430
Oxyhemoglobin	430
Hemoglobin	430
Methemoglobin	430
Karboxyhemoglobin	430
Porfyrin	431
Bilirubin	431
Kvantitativní určení bilirubinu	432
Chromodiagnostika	434
Zkouška fenoltaleinová	434
Zkouška bromsulfaleinová	434
Zkouška Bennholdova	435
Vyšetřování metabolismu působků	436
Testy mikrobiologické	437
Mikrobiologické stanovení vitamínu B <sub>2</sub>	441
Mikrobiologické stanovení vitamínu B <sub>1</sub>	444
Stanovení axeroftolu (vitamin A)	447
Chemické stanovení thiaminu (vitaminu B <sub>1</sub> )	449
Chemické stanovení riboflavinu (vitaminu B <sub>2</sub> )	451
Stanovení kyseliny askorbové (vitaminu C)	453
Metoda stanovení kyseliny askorbové 2,6-dichlorfenolindofenolem	453
Metoda stanovení kys. askorbové 2,4-dinitrofenylhydrazinem	455
Stanovení pregnandiolu	456
Stanovení 17- ketosteroidů	457
Stanovení lipasy	458
Stanovení alkalické a kyselých fosfatasy	459
Stanovení diastasy	461
Vyšetření punktátů (transsudáty a exsudáty)	463
Barva a vzhled	463
Hustota	463
Rivaltova zkouška	463
Určení množství bílkovin	463
Vyšetření mozkomíšního moku	464
Barva a vzhled	464
Stanovení bílkovin	464
Pandyho zkouška	465
Weichbrodtova zkouška	465
Glukosa v likvoru	465
Chloridy v likvoru	465
Buněčné elementy	465
Stanovení základní látkové přeměny	467
Návody k přípravě roztoků a činidel	472

### III. DÍL: TABULKY A REJSTRÍKY

Tabulky: A. Atomové hmoty prvků . . . . .	476
B. Násobky hmot nejužívanějších prvků skupin a sloučenin . . . . .	478
C. Tabulky pro zjištění koncentrace z hustoty . . . . .	479
D. Tabulky pro zjištění koncentrace z refrakce . . . . .	483
E. Tabulky pro výpočet basálního metabolismu . . . . .	498
F. Pětimístné logaritmy čísel . . . . .	518
G. Přehled metod stanovení vitaminů . . . . .	544
H. Mendělejevova periodická soustava prvků . . . . .	546
Seznam vyobrazení (v textu a na příloze) . . . . .	548
Seznam věcný . . . . .	555
Obrazová příloha . . . . .	za str. 352

Ed. 57107

MUDr JAN HRABÁŇ  
A SPOLUPRACOVNÍCI

#### LABORATORNÍ TECHNIKA A METODIKA V LÉKAŘSKÉ BIOCHEMII

Ilustrace: MUDr Ladislav Čermák

Vydalo Státní zdravotnické nakladatelství, n. p., Praha 1, Malostranské nám. 28  
Šéfredaktor nakladatelství: Doc. MUDr Zdeněk Macek - Odpovědný redaktor: RNDr K. Kužel  
a Jana Šedová - Technický redaktor: Jiří Vlašánek - Korektor: Jan Benč - K sazbě: 16. 6. 1956  
K tisku: 30. 5. 1957 - D - 574142 - Vyšlo: v září 1957 - Vydání: 1. - Náklad: 2000 výtisků  
Stran textu/příloh: 576/8 - Vyobrazení v textu/na příloze: 351/8 - PAP. 24,27 - AA: 47,21 -  
VA: 48,00 - Vytiskly Středočeské tiskárny, n. p., základní závod, Praha 2, Hálkova 2, knih-  
tiskem, písmem Extended, na papíře 7209 70/100 80 g - Knihařsky zpracovaly Knihařské  
závody, n. p., Praha 2, Krakovská 9 - 301 08-23 - 49846/56-D/1-788-5%

Cena brož. výtisku Kčs 56,-, váz. výtisku Kčs 63,-  
56/III-3

Cena brož. výtisku Kčs 36,-, váz. výtisku Kčs 43,-  
56/III-4