

Obsah

Předmluva	11
Úvod	13
I. BIOSTRUKTURY	15
II. CHEMIE ŽIVÝCH OBJEKTŮ	23
1. Anorganické substráty	23
1.1 Biogenní prvky	23
2. Organické substráty	28
2.1 Sacharidy	28
2.1.1 Monosacharidy	28
2.1.2 Složené sacharidy	31
2.2 Lipidy	34
2.2.1 Glyceridy	34
2.2.2 Fosfolipidy	35
2.2.3 Glykolipidy	36
2.3 Isoprenoidy	36
2.3.1 Steroidy	37
2.3.2 Karotenoidy	40
2.3.3 Isoprenoidní vitamíny a chinony	41
2.4 Aromáty	45
2.5 Dusíkaté sloučeniny	46
2.5.1 Polynukleotidy	46
2.5.2 Aminokyseliny a jejich deriváty	50
2.5.3 Proteiny (bílkoviny)	57
2.5.3.1 Fyzikální a chemické vlastnosti bílkovin	64
2.5.3.2 Amfoterita bílkovin	65
2.5.3.3 Vysolování bílkovin	66
2.5.3.4 Denaturace bílkovin	66
2.5.3.5 Analytické reakce na bílkoviny	67
2.5.3.6 Bílkoviny jednoduché a složené	67
3. Metabolická energie	77
3.1 Volná energie a buňka	80
3.2 Bioenergetika	80
3.3 ATP a „makroergické“ sloučeniny	80
3.4 Jiné sloučeniny s „makroergickou“ vazbou	82
4. Biochemické reakce	83
4.1 Katalýza	83
4.2 Enzymy	84

4.2.1	Způsob účinu enzymů	85
4.2.2	Stanovení enzymové aktivity	85
4.2.3	Vznik enzymů	85
4.2.4	Michaelisova konstanta	86
4.2.5	Enzymové komplexy	88
4.2.6	Optimální pH	89
4.2.7	Optimální teplota	89
4.2.8	Specifita enzymů	91
4.2.9	Aktivní centrum	92
4.2.10	Inhibitory enzymů	92
4.2.11	Kompetitivní inhibice	93
4.2.12	Nekompetitivní inhibice	94
4.2.13	Domněnky o mechanismu působení enzymů	95
4.2.14	Regulační mechanismy	96
4.2.15	Systém represe a indukce	97
4.2.16	Regulace zpětnou vazbou	98
4.2.17	Alostérický efekt	98
4.2.18	Izolace enzymů	100
4.2.19	Počet enzymů v buňce	100
4.2.20	Rozdělení enzymů	100
4.2.21	Reakce vícesubstrátové	102
4.2.22	Izoenzymy	103
4.3	Koenzymy	103
4.3.1	Rozdělení koenzymů	103
4.3.2	Koenzymy oxidoreduktas	103
4.3.2.1	Enzymové oxidačně-redukční (redoxní) reakce	105
4.3.2.2	Pyridinové koenzymy	105
4.3.2.3	Flavinové koenzymy	107
4.3.2.4	Ubichinony	108
4.3.2.5	Hemové koenzymy	108
4.3.2.6	Lipoátový koenzym	109
4.3.3	Koenzymy transferas	109
4.3.4	Koenzymy lyas a ligas	113
III.	METABOLISMUS	114
1.	Katabolismus	114
1.1	Katabolismus nedusíkatých látek — anaerobní pochody	114
1.1.1	Katabolismus sacharidů	114
1.1.1.1	Glykolýza	115
1.1.1.2	Pentosový cyklus	118
1.2	Katabolismus nedusíkatých látek — aerobní pochody	122
1.2.1	Citrátový cyklus	122
1.2.1.1	Aerobní dekarboxylace pyruvátu	123
1.2.1.2	Reakce acetylů v citrátovém cyklu	124
1.2.2	Katabolismus lipidů	126
1.2.2.1	Štěpení tuků	126
1.2.2.2	Lynenova spirála	127
1.3	Katabolismus dusíkatých látek	128
1.3.1	Katabolismus proteinů a aminokyselin	128
1.3.1.1	Štěpení proteinů v buňkách	130
1.3.1.2	Metabolická povaha aminokyselin	130
1.3.1.3	Přeměna aminokyselin	131

1.3.1.4 Konečné produkty katabolismu proteinů	134
1.3.1.5 Katabolismus pyrimidinových a purinových látek	135
1.3.1.6 Katabolismus sloučenin pyrrolových	136
2. Anabolismus	137
2.1 Fotosyntéza	137
2.2 Fotofosforylace	139
2.3 Calvinův cyklus	140
2.4 Biosyntéza neduskatých substrátů z cukrů	141
2.4.1 Vznik mastných kyselin	141
2.4.2 Celková přeměna lipidů	145
2.4.3 Biosyntéza isoprenoidů	146
2.4.4 Biosyntéza aromátů	148
2.5 Biosyntéza dusíkatých látek	151
2.5.1 Biosyntéza aminokyselin	153
2.5.2 Transaminace	154
2.5.3 Biosyntéza pyrimidinových a purinových sloučenin	155
2.5.4 Biosyntéza pyrrolových sloučenin	155
2.5.5 Proteosyntéza	158
IV. REGULACE BIOCHEMICKÝCH DĚJŮ	162
1. Hormony a feromony	162
1.1 Fenolové hormony	163
1.2 Steroidní hormony	164
1.3 Bílkovinné hormony	166
1.3.1 Hormony hypofýzy	166
1.3.2 Pankreatické hormony	167
2. Regulace vody a minerálních látek	168
3. Bazální metabolismus	171
V. VZNIK ŽIVOTA NA ZEMI	173
1. Praatmosféra	173
2. Evoluční abiogeneze	173
3. Chemický vývoj	174
3.1 „Prapolévka“	175
3.2 Vznik nukleotidů	176
3.3 Proteiny — polynukleotidy	176
4. Funkční organizace molekul	177
5. Fylogeneze	177
VI. PRAKTICKÁ CVIČENÍ Z BIOCHEMIE	178
1. Zásady práce s biologickým materiálem	178
2. Získávání biologického materiálu	179
3. Homogenace	180
4. Filtrace a odstředění	182
5. Dialýza a ultrafiltrace	183
6. Sušení	185
7. Kvalitativní zkoušky	187
7.1 Sacharidy	187
7.1.1 Zkouška Molischova	188
7.1.2 Zkouška anthronová	190
7.1.3 Zkouška Tollensova a Wheelerova	190
7.1.4 Zkouška Bialova	190

7.1.5	Zkouška Selivanovova a Weehuizenova	190
7.1.6	Zkouška Kilianiho	191
7.1.7	Zkouška Discheho	191
7.1.8	Zkouška Elsonova a Morganova	191
7.1.9	Zkouška Fehlingova	192
7.1.10	Zkouška Tollensova	192
7.1.11	Zkouška Nylanderova	193
7.1.12	Zkouška s kyselinou pikrovou	193
7.1.13	Zkouška Barfoedova (v modifikaci podle Taubera a Kleinera)	193
7.2	Lipidy	194
7.2.1	Akroleinový test	194
7.2.2	Důkaz vznikem mýdel	194
7.3	Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny (proteiny)	195
7.3.1	Důkaz dusíku podle Feigla	195
7.3.2	Důkaz síry podle Feigla	196
7.3.3	Biuretová reakce	196
7.3.4	Ninhydrinová zkouška	196
7.3.5	Xanthoproteinová reakce	197
7.3.6	Zkouška Millonova	198
7.3.7	Zkouška Hopkinsova a Coleova	198
7.3.8	Zkouška Sakaguchiho	199
7.3.9	Zkouška Ehrlichova a Paulyho	199
7.3.10	Srážení kyselinou sulfosalicylovou	199
7.4	Vitamíny	200
7.4.1	Důkaz vitamínu A (retinolu)	200
7.4.1.1	Zkouška s chloridem antimoničtým	200
7.4.1.2	Reakce Drummondova	200
7.4.2	Důkaz vitamínu B ₁	200
7.4.3	Důkaz vitamínu C (kyseliny askorbové)	201
7.4.3.1	Reakce s 2,6-dichlorfenolindofenolem	201
7.4.3.2	Reakce s hexakynoželezitanem draselným	201
7.4.4	Důkaz vitamínu D	202
7.4.4.1	Reakce s chloridem antimoničtým	202
7.4.4.2	Reakce s anilinem	202
7.4.5	Důkaz vitamínu K	202
7.5	Ostatní látky	202
7.5.1	Důkaz krevního barviva	202
7.5.1.1	Benzidinová zkouška	202
7.5.1.2	Teichmannova zkouška (heminová)	203
7.5.2	Důkaz bilirubinu	203
7.5.2.1	Zkouška Gmelinova	203
7.5.2.2	Zkouška s methylenovou modří	203
7.5.3	Benzidinová reakce na peroxidasu	204
7.5.4	Nukleové kyseliny	204
7.5.4.1	Zkouška na DNA a 2-deoxyribosu indolem	204
7.5.4.2	Zkouška na DNA a 2-deoxyribosu tryptofanem	204
7.5.4.3	Zkouška Discheho	204
7.5.4.4	Důkaz složek nukleových kyselin	204
7.5.4.4.1	Důkaz kyseliny fosforečné v hydrolyzátu nukleových kyselin	205
7.5.4.4.2	Důkazy cukerných složek	205

7.6 Pokyny k provedení a hodnocení kvalitativních zkoušek	205
8. Stanovení a vlastností sacharidů	205
8.1 Titrační stanovení redukcujících sacharidů podle Schoorla	205
8.2 Fotometrické (kolorimetrické) analytické metody	207
8.2.1 Stanovení redukcujících sacharidů podle Somogyiho a Nelsona	211
8.2.1.1 Deproteinace biologického materiálu	211
8.2.1.2 Stanovení redukcujících sacharidů v deproteinovaném vzorku	212
8.2.2 Stanovení pentos (ribosy) podle Mejbaumové	213
8.2.3 Stanovení aminosacharidů podle Elsona a Morgana	214
8.3 Polarimetrické stanovení sacharidů	214
8.4 Chromatografické stanovení sacharidů	216
8.4.1 Princip chromatografických metod	216
8.4.2 Nejběžnější chromatografické materiály	220
8.4.3 Základní chromatografické potřeby	225
8.4.4 Zjišťování výsledků	226
8.4.5 Chromatografie sacharidů	227
9. Stanovení a vlastností lipidů	229
9.1 Stanovení lipidů extrakcí	229
9.1.1 Extrakce bez použití extrakčních přístrojů	230
9.1.2 Extrakce za použití Soxhletova přístroje	231
9.2 Stanovení tuku mikrometodou podle Ferdmana a Sopina	231
9.3 Chemické konstanty tuků	232
9.3.1 Číslo kyselosti	233
9.3.2 Číslo zmýdelnění	233
9.3.3 Číslo esterové	234
9.3.4 Číslo jodové	234
9.4 Chromatografie vyšších mastných kyselin (z hydrolyzátu lipidů)	235
9.4.1 Příprava směsi mastných kyselin	235
9.4.2 Chromatografie vyšších mastných kyselin (podle Kaufmanna a Makuse)	235
9.4.2.1 Příprava tenké vrstvy	235
9.4.2.2 Vyvíjení chromatogramu	236
10. Stanovení a vlastností aminokyselin, peptidů a bílkovin	237
10.1 Stanovení dusíku podle Kjeldahla	237
10.2 Conwayova mikrometoda stanovení dusíku	239
10.3 Formolová titrace aminokyselin podle Sørensenova	241
10.4 Stanovení bílkovin podle Lowryho	242
10.5 Chromatografické dělení aminokyselin podle Brennera	243
10.6 Elektroforéza sérových bílkovin	244
10.7 Vysolování a srážení bílkovin	246
10.7.1 Vysolování bílkovin neutrální soli	246
10.7.2 Srážení bílkovin organickými rozpouštědly	246
10.7.3 Srážení bílkovin různými organickými činidly	246
10.7.4 Srážení bílkovin solemi těžkých kovů	247
10.7.5 Srážení bílkovin teplem	247
10.7.6 Stanovení izoelektrického bodu bílkoviny	247
11. Stanovení a vlastností enzymů	248
11.1 Vliv pH na aktivitu enzymů	248
11.2 Vliv teploty na aktivitu enzymů	249
11.3 Vliv koncentrace enzymu na rychlost reakce	250
11.4 Specifita enzymů	250
11.5 Časový průběh enzymové reakce	251

11.6	Dehydrogenace xanthinoxidasou (Schardingerův enzym)	252
11.7	Stanovení aktivity katalasy	253
12.	Stanovení vitamínů	254
12.1	Stanovení vitamínu C titrací 2,6-dichlorfenolindofenolem	254
13.	Chromatografie rostlinných pigmentů	254
13.1	Extrakce listových barviv	255
13.1.1	Extrakce listových barviv acetonem	255
13.1.2	Extrakce listových barviv ze spařeného materiálu (Strain)	255
13.2	Sloupcová adsorpční chromatografie listových barviv	256
13.3	Dělení listových barviv na tenké vrstvě silikagelu	256
14.	Stanovení vody	257
14.1	Stanovení vody metodou sušení za standardních podmínek	257
	Literatura	258
	Rejstřík	259