

Obsah

Kolektiv autorů	V
Úvod	XV
I. ZÁKLADY FYZIKÁLNÍ, BIOANORGANICKÉ A BIOORGANICKÉ CHEMIE	
1. Základy fyzikální chemie	1
(Eva Bubnová)	
1.1. Voda	1
1.1.1. Fyzikální vlastnosti vody důležité pro lidský organismus	1
1.1.2. Voda jako reaktant v lidském organismu	1
1.2. Disperzní soustavy	2
1.3. Elektrolytická disociace	2
1.4. Difuze a osmóza	2
1.5. Kinetika a energetika chemických reakcí	3
1.5.1. Základy kinetiky chemických reakcí	3
1.5.2. Závislost reakční rychlosti na reakčních podmínkách	4
1.5.2.1. Závislost reakční rychlosti na koncentraci substrátů	4
1.5.2.2. Závislost reakční rychlosti na teplotě	5
1.5.2.3. Závislost reakční rychlosti na aktivační energii	5
1.5.3. Následné reakce	6
1.5.4. Chemická rovnováha	6
1.5.4.1. Příklady využití zákona o chemické rovnováze	7
1.5.5. Základy energetiky chemických reakcí	7
1.5.5.1. Entalpie	8
1.5.5.2. Gibbsova energie a entropie	8
1.5.5.3. Energetické sprážení reakcí	9
1.5.5.4. Gibbsova energie a rovnovážná konstanta	10
1.6. Protolytické reakce	11
1.6.1. Teorie kyselin a zásad	11
1.6.2. Kvantitativní vztahy v protolytických reakcích	11
1.6.3. Definice a výpočet pH	12
1.6.4. Pufrы	13
1.6.5. Reakce silných kyselin a zásad se solemi slabších kyselin a slabších zásad	15
1.6.6. Hydrolýza solí	15
1.7. Oxidoredukční (redox) reakce	15
1.7.1. Definice	15
1.7.2. Kvantitativní vztahy v oxidoredukčních reakcích	16
1.7.3. Rovnováha v redox reakcích	17
2. Základy bioanorganické chemie	19
(Alena Buděšínská)	
2.1. Biologicky aktivní prvky	20
2.2. Toxické prvky	27
3. Základy bioorganické chemie	29
3.1. Deriváty uhlíkovodíků	32
3.1.1. Kyslíkaté deriváty	33
3.1.2. Sírné deriváty uhlíkovodíků	41
3.1.3. dusíkaté deriváty uhlíkovodíků	41
3.2. Heterocyklické sloučeniny	42
3.2.1. Pětičlenné heterocyklické sloučeniny s jedním heteroatomem	43
3.2.2. Šestičlenné heterocyklické sloučeniny s jedním heteroatomem	44
3.2.3. Heteroslučeniny se dvěma kondenzovanými heterocykly	45
4. Sacharidy	47
(Eva Bubnová)	
4.1. Monosacharidy	47
4.1.1. Stereochemie monosacharidů	47
4.1.2. Cyklická struktura monosacharidů	48
4.1.3. Nejvýznamnější monosacharidy	49
4.1.3.1. Triosy	49
4.1.3.2. Pentosy	49
4.1.3.3. Hexosy	49
4.1.4. Deriváty monosacharidů	49
4.1.4.1. Estery	49
4.1.4.2. Glykosidy	50
4.1.4.3. Aminoderiváty monosacharidů	50
4.1.4.4. Uronové kyseliny	51
4.1.4.5. Aldonové kyseliny	51
4.1.4.6. Alditoly	52

4.1.4.7. Halogenderiváty	52	7.8.4. Závislost rychlosti enzymové reakce na koncentraci enzymu	94
4.2. Disacharidy.....	52	7.9. Inhibice enzymů, regulace enzymové aktivity	95
4.2.1. Neredukující disacharidy	52	7.9.1. Typy inhibice	95
4.2.2. Redukující disacharidy	53	7.9.2. Mechanismus inhibice	95
4.3. Polysacharidy.....	53	7.9.3. Regulace enzymové aktivity	97
4.3.1. Homopolysacharidy (homoglykany)	53	7.9.3.1. Kompartimentace	97
4.3.2. Heteropolysacharidy (heteroglykany)	55	7.9.3.2. Regulace genové exprese (absolutní množství enzymů)	98
4.3.3. Proteoglykany	55	7.9.3.3. Regulace katalytické účinnosti enzymů	99
4.3.4. Glykoproteiny	56	7.10. Praktické využití enzymologie v lékařství.....	102
5. Lipidy.....	59	7.10.1. Stanovení aktivity enzymů	103
(Bohuslav Matouš)		7.10.2. Stanovení koncentrace substrátů	103
5.1. Klasifikace lipidů.....	59	7.10.3. Stanovení antigenů (ELISA)	103
5.1.1. Mastné kyseliny.....	59		
5.1.2. Lipidy obsahující glycerol.....	60		
5.1.2.1. Triacylglyceroly	60		
5.1.2.2. Glycerolfosfolipidy	61		
5.1.3. Sfingolipidy	62		
5.1.3.1. Sfingosinové báze	62		
5.1.3.2. Ceramidy (N-acylsfingosiny)	63		
5.1.3.3. Fosfoglycerolipidy	63		
5.1.3.4. Glykosfingolipidy	63		
5.1.4. Steroly a steroidy	64		
5.1.4.1. C27 steroly (zoosteroly)	65		
5.1.4.2. Fytosteroly	66		
5.1.4.3. Žlučové kyseliny (C24-steroidy)	66		
5.1.4.4. Steroidní hormony	67		
5.1.5. Terpeny	70		
6. Aminokyseliny a bílkoviny	71		
(Alena Buděšínská)			
6.1. Aminokyseliny	71	8. Metabolismus sacharidů a úvod do bioenergetiky	105
6.2. Peptidy	75	(Stanislav Štípek)	
6.3. Bílkoviny	76	8.1. Úvod do bioenergetiky	105
6.3.1. Jednoduché bílkoviny	79	8.1.1. Význam vysokoenergetických fosfátů	105
6.3.2. Složené bílkoviny	80	8.2. Transport, ukládání a mobilizace živin – velmi stručný úvod	109
6.3.3. Funkce bílkovin v organismu	80	8.3. Trávení a resorpce sacharidů	109
7. Enzymy	83	(Bohuslav Matouš)	
(Eva Bubnová)		8.4. Ukládání glukosy do glycogenu a její uvolňování	110
7.1. Biologický poločas enzymů	83	(Stanislav Štípek)	
7.2. Uspořádání enzymové molekuly	84	8.5. Oxidace glukosy	114
7.3. Vyšší struktury molekul enzymů	84	8.5.1. Glykolýza	114
7.4. Klasifikace enzymů	86	8.5.1.1. První fáze glykolýzy – syntéza fruktosa-1,6-bisfosfátu	116
7.5. Koenzymy	86	8.5.1.2. Druhá fáze glykolýzy – štěpení fruktosa-1,6-bisfosfátu na glyceraldehyd-3-fosfát a dihydroxyacetonfosfát	116
7.5.1. Koenzymy oxidoreduktas	87	8.5.1.3. Třetí fáze glykolýzy – přeměna glyceraldehyd-3-fosfátu (a dihydroxyacetonfosfátu) na pyruvát a syntéza ATP na substrátové úrovni	116
7.5.2. Koenzymy přenášející skupiny	89	8.5.1.4. Energetická bilance glykolýzy	118
7.6. Specifitačnost enzymů	91	8.5.1.5. Převod redukčních ekvivalentů (elektronů) z cytosolu do mitochondrií	118
7.7. Izoenzymy, lokalizace intracelulárních enzymů	92	8.6. Dekarboxylace pyruvátu	118
7.8. Kinetika enzymových reakcí	92	8.7. Citrátový cyklus	121
7.8.1. Závislost rychlosti enzymové reakce na teplotě	92	8.7.1. Syntéza citrátu	121
7.8.2. Závislost rychlosti enzymové reakce na pH	93	8.7.2. Syntéza 2-oxoglutarátu	121
7.8.3. Závislost rychlosti enzymové reakce na koncentraci substrátu	93	8.7.3. Syntéza oxalacetátu	122

8.8.4.	Q-cytochrom c oxidoreduktasa (komplex III, bc ₁ -komplex).....	124	9.4.3.	Regulace lipogeneze	160																																																	
8.8.5.	Cytochrom c	126	9.4.4.	Biosyntéza monoenoových mastných kyselin.....	161																																																	
8.8.6.	Cytochrom c oxidasa (komplex IV)	126	9.4.5.	Syntéza polyenových mastných kyselin.....	161																																																	
8.8.7.	Sukcinát-Q-reduktaza (komplex II) a další flavinové enzymy redukující koenzym Q	128	9.5.	Metabolismus eikosanoidů	162																																																	
8.8.8.	Tvorba elektrochemického potenciálu na vnitřní mitochondriální membráně	128	9.5.1.	Cyklooxygenasová cesta (cyklická cesta).....	163																																																	
8.8.9.	Syntéza ATP na mitochondriální ATP-synthase (komplex V)	129	9.5.2.	Lipoxygenasová cesta (lineární cesta).....	163																																																	
8.8.10.	Transport ATP, ADP a fosfátu přes vnitřní mitochondriální membránu	131	9.5.3.	Lékařské aspekty metabolismu esenciálních mastných kyselin a eikosanoidů	164																																																	
8.8.11.	Energetická bilance dýchacího řetězce.....	132	9.6.	Skladování mastných kyselin ve formě triacylglycerolů	165																																																	
8.8.12.	Zisk ATP z oxidace 1 molekuly glukosy na CO ₂ a H ₂ O	132	9.6.1.	Regulace lipolýzy	166																																																	
8.8.13.	Řízení a inhibitory elektronového přenosu v dýchacím řetězci a odpojovače oxidativní fosforylace	132	9.7.	Biosyntéza glycerolfosfolipidů	167																																																	
8.8.14.	Mitochondrie a apoptóza.....	133	9.8.	Biosyntéza sfingolipidů	169																																																	
8.8.15.	Mitochondriální nemoci	133	9.8.1.	Biosyntéza sfingosinu, sfinganinu a ceramidu ...	169																																																	
8.9.	Syntéza glukosy (glukoneogeneze)	133	9.8.2.	Syntéza fosfatosfingolipidů a glykosfingolipidů ...	169																																																	
8.10.	Regulace sacharidového metabolismu	136	9.9.	Transport lipidů – lipoproteiny	170																																																	
8.10.1.	Řízení metabolismu glykogenu	138	9.9.1.	Volné mastné kyseliny	172																																																	
8.10.1.1.	Řízení svalové fosforylasy	138	9.9.2.	Chylomikra (lipoproteiny bohaté na TAG)	172																																																	
8.10.1.2.	Řízení rozkladu glykogenu v játrech	139	9.9.3.	Lipoproteiny o velmi nízké hustotě (VLDL, very low density lipoprotein)	172																																																	
8.10.1.3.	Řízení glykogensynthasy	141	9.9.4.	Lipoproteiny o nízké hustotě (LDL, low density lipoprotein)	173																																																	
8.10.2.	Řízení glykolyzy a glukoneogeneze	141	9.9.5.	Lipoproteiny s vysokou hustotou (HDL, high density lipoprotein)	174																																																	
8.10.2.1.	Allosterické řízení glykolyzy a glukoneogeneze	141	9.9.6.	Lékařský význam lipoproteinů	175																																																	
8.10.2.2.	Zevní (hormonální) řízení glykolyzy a glukoneogeneze signálními cestami	143	9.10.	Biosyntéza, vyučování a transport cholesterolu	175																																																	
8.11.	Pentosový cyklus	145	9.10.1.	Biosyntéza cholesterolu	175																																																	
8.12.	Syntéza kyseliny glukuronové, metabolismus uronových kyselin	147	9.10.2.	Regulace syntézy cholesterolu	177																																																	
8.13.	Přeměny aminocukrů	149	9.10.3.	Transport a utilizace cholesterolu	179																																																	
8.14.	Metabolismus fruktosy	149	9.11.	Přeměna cholesterolu na žlučové kyseliny	179																																																	
8.15.	Metabolismus galaktosy	150	9.12.	Přeměna cholesterolu na steroidní hormony	181																																																	
9.	Metabolismus lipidů	151	9.12.1.	Steroidní hormony kůry nadledvin	181																																																	
	(Bohuslav Matouš)		9.12.1.1.	Regulace syntézy steroidních hormonů v kůře nadledvin	183																																																	
9.1.	Úvod	151	9.12.2.	Steroidní hormony gonád	183																																																	
9.2.	Trávení, resorpce, transport a utilizace lipidů potravy	151	9.12.3.	Přeměna a excrece steroidních hormonů	185																																																	
9.2.1.	Resorpce lipidů buňkami střevní mukosy	152	9.12.4.	Metabolické účinky steroidních hormonů	185																																																	
9.3.	Oxidace mastných kyselin	153	9.12.4.1.	Metabolické účinky gluko- a mineralokortikoidů	185																																																	
9.3.1.	Beta-oxidace	154	9.12.4.2.	Metabolické účinky androgenů	186																																																	
9.3.2.	Energetický výtěžek β-oxidace	154	9.12.4.3.	Metabolické účinky estrogenů a progesteronu	186																																																	
9.3.3.	Oxidace nenasycených mastných kyselin	155	10.	Metabolismus aminokyselin a bílkovin	187																																																	
9.3.4.	Ketogeneze – tvorba tzv. ketonových látek	156		(Tomáš Zima)																																																		
9.3.4.1.	Regulace ketogeneze	156	10.1.	Úvod	187	9.3.4.2.	Medicínský význam tvorby ketolátek	157	10.2.	Trávení a resorpce bílkovin	188	9.4.	Biosyntéza mastných kyselin	157	10.3.	Základní reakce aminokyselin	190	9.4.1.	Extramitochondriální syntéza mastných kyselin <i>de novo</i> , tvorba palmitátu	157	10.3.1.	Transaminace	190	9.4.2.	Elongace řetězce mastných kyselin	160	10.3.2.	Oxidativní deaminace – glutamatdehydrogenasová reakce	193			10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194			10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196
10.1.	Úvod	187																																																				
9.3.4.2.	Medicínský význam tvorby ketolátek	157	10.2.	Trávení a resorpce bílkovin	188	9.4.	Biosyntéza mastných kyselin	157	10.3.	Základní reakce aminokyselin	190	9.4.1.	Extramitochondriální syntéza mastných kyselin <i>de novo</i> , tvorba palmitátu	157	10.3.1.	Transaminace	190	9.4.2.	Elongace řetězce mastných kyselin	160	10.3.2.	Oxidativní deaminace – glutamatdehydrogenasová reakce	193			10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194			10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196						
10.2.	Trávení a resorpce bílkovin	188																																																				
9.4.	Biosyntéza mastných kyselin	157	10.3.	Základní reakce aminokyselin	190	9.4.1.	Extramitochondriální syntéza mastných kyselin <i>de novo</i> , tvorba palmitátu	157	10.3.1.	Transaminace	190	9.4.2.	Elongace řetězce mastných kyselin	160	10.3.2.	Oxidativní deaminace – glutamatdehydrogenasová reakce	193			10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194			10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196												
10.3.	Základní reakce aminokyselin	190																																																				
9.4.1.	Extramitochondriální syntéza mastných kyselin <i>de novo</i> , tvorba palmitátu	157	10.3.1.	Transaminace	190	9.4.2.	Elongace řetězce mastných kyselin	160	10.3.2.	Oxidativní deaminace – glutamatdehydrogenasová reakce	193			10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194			10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196																		
10.3.1.	Transaminace	190																																																				
9.4.2.	Elongace řetězce mastných kyselin	160	10.3.2.	Oxidativní deaminace – glutamatdehydrogenasová reakce	193			10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194			10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196																								
10.3.2.	Oxidativní deaminace – glutamatdehydrogenasová reakce	193																																																				
		10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194			10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196																														
10.3.3.	Neoxidativní deaminace – dehydratasy	194																																																				
		10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194			10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196																																			
10.3.4.	Dekarboxylace aminokyselin	194																																																				
		10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194			10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196																																								
10.3.5.	Glutamát-purinenukleotidový cyklus	194																																																				
		10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195			10.5.	Transport aminokyselin	196																																													
10.4.	Intracelulární degradace proteinů	195																																																				
		10.5.	Transport aminokyselin	196																																																		
10.5.	Transport aminokyselin	196																																																				

10.6. Močovinový (ureosyntetický) cyklus	196
10.7. Metabolismus jednotlivých aminokyselin.....	199
10.7.1. Glycin	199
10.7.2. Serin	200
10.7.3. Alanin	200
10.7.4. Kyselina glutamová	201
10.7.5. Kyselina asparagová.....	202
10.7.6. Threonin	202
10.7.7. Lysin	202
10.7.8. Aminokyseliny s rozvětveným řetězcem – valin, leucin, isoleucin	202
10.7.9. Cystein	204
10.7.10. Methionin	207
10.7.11. Prolin a ornithin	209
10.7.12. Arginin	210
10.7.13. Histidin	211
10.7.14. Fenylalanin	212
10.7.15. Tyrosin	215
10.7.16. Tryptofan	221
11. Porfyriny, žlučová barviva, metabolismus železa	223
(Jaromír Kriemen)	
11.1. Porfyriny a porfyrinogeny	223
11.2. Biosyntéza hemu.....	225
11.2.1. Regulace biosyntézy hemu	233
11.2.1.1. Regulace biosyntézy hemu v hepatocytech	234
11.2.1.2. Regulace biosyntézy hemu v erytroidních buňkách	235
11.2.1.3. Kontrola translace globinových řetězců hemem	235
11.2.1.4. Regulace ALA-synthasy v ostatních tkáních	236
11.2.2. Choroby spojené s defekty enzymů biosyntetické dráhy hemu	236
11.2.3. Katabolismus hemu	237
11.2.3.1. Odstraňování bilirubinu z organismu	239
11.2.3.2. Poruchy metabolismu bilirubinu	241
11.3. Metabolismus železa	242
11.3.1. Hospodaření organismu se železem	243
11.3.2. Vstřebávání železa ze střeva	244
11.3.2.1. Resorce nehemového (anorganického) železa	244
11.3.2.2. Resorce hemového železa	246
11.3.3. Osud resorbovaného železa	247
11.3.3.1. Ferritin – zásobní proteiny železa	247
11.3.3.2. Export iontů železa z enterocytů do krevního oběhu	248
11.3.3.3. Enterocyty v kryptách sliznice duodena	249
11.3.3.4. Přesuny železa v organismu	250
11.3.4. Poruchy homeostázy železa	255
12. Metabolismus purinů a pyrimidinů	257
(Jaromír Kriemen)	
12.1. Úvod	257
12.2. Transport nukleosidů	258
12.3. Metabolismus nukleotidů	258
12.3.1. Metabolismus purinů	259
12.3.1.1. Biosyntéza purinových nukleotidů <i>de novo</i>	259

12.3.1.2. Katabolismus purinových nukleotidů	265
12.3.1.3. Regulace biosyntézy purinových nukleotidů	269
12.3.1.4. Poruchy metabolismu purinových nukleotidů	270
12.3.2. Metabolismus pyrimidinů	270
12.3.2.1. Biosyntéza pyrimidinových nukleotidů <i>de novo</i>	270
12.3.2.2. Katabolismus pyrimidinových nukleotidů	277
12.3.2.3. Regulace syntézy pyrimidinových nukleotidů	279
12.3.2.4. Poruchy metabolismu pyrimidinových nukleotidů	280
12.3.3. Metabolismus nukleotidů u buněčný cyklus	280

III. ZÁKLADY BUNĚČNÉ A MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

13. Základy buněčné a molekulární biologie.....	283
(Radek Černý)	
13.1. Úvod	283
13.2. Metabolismus nukleových kyselin a proteosyntéza	283
13.2.1. Struktura nukleových kyselin	283
13.2.2. Replikace DNA	292
13.2.3. Rekombinace a reparace DNA	296
13.2.4. Základní typy RNA, jejich vznik a funkce	299
13.2.5. Proteosyntéza	311
13.2.6. Posttranslační modifikace a distribuce proteinů	314
13.2.6.1. Vytváření funkční prostorové struktury proteinů a úloha chaperonových molekul	314
13.2.6.2. Posttranslační modifikace proteinů	316
13.2.6.3. Distribuce nově vytvořených proteinů do cílových struktur a prostorů	319
13.2.7. Proteolytické enzymy a biologická role proteolýzy	322
(Radek Černý, Jaromír Kotyza, Zdeněk Kleibl)	
13.2.7.1. Proteolytické enzymy a jejich regulace přirozenými inhibitory	323
13.2.7.2. Proteolytický systém buňky	327
13.2.7.3. Mimobuněčná proteolýza	330
13.2.7.4. Patogenetický význam bakteriálních a virových peptidů	332
13.2.8. Struktura genů a regulace genové exprese	333
13.2.9. Replikační cykly virů	342
13.2.10. Molekulární biologie jako nástroj biomedicínského výzkumu a moderní diagnostiky	345
14. Buněčná membrána	353
(Václav Pelouch, Bohuslav Matouš)	
14.1. Struktura membrány	353
14.2. Funkce membrány	353
14.3. Složení membrány	354
14.4. Transport látek v membráně	355
15. Extracelulární a intracelulární komunikace ..	359
(Zdeněk Kleibl, Bohuslav Matouš)	
15.1. Obecné charakteristiky extracelulární a intracelulární komunikace	359

15.1.1. Struktura a vlastnosti signálních molekul	360
15.1.1.1. Transport a inaktivace signálních molekul	361
15.1.1.2. Mechanismus účinku signálních molekul	362
15.2. Hormonální signalizace	362
15.2.1. Peptidové hormony	364
15.2.1.1. Syntéza peptidových hormonů	364
15.2.1.2. Receptory peptidových hormonů	364
15.2.1.3. Účast G-proteinů v přenosu signálu	364
15.2.1.4. Úloha druhých poslů a jejich efektorů v přenosu signálu	367
15.2.2. Signální molekuly vznikající z derivátů aminokyselin	370
15.2.3. Signalizace steroidních hormonů	371
15.2.3.1. Receptory pro steroidní hormony	371
15.2.3.2. Signalizace steroidních receptorů	371
15.2.4. Signalizace thyroidních hormonů	372
15.2.4.1. Syntéza thyroidních hormonů	372
15.2.4.2. Receptor pro thyroidní hormony	373
15.3. Signalizace stimulovaná růstovými faktory a cytokinami	373
15.3.1. Růstové faktory a jejich receptory	373
15.3.1.1. Proteiny zúčastněné na přenosu signálu růstových faktorů	374
15.3.2. Cytokiny, jejich receptory a signalizace	375
15.3.3. Další možnosti přenosu signálu přes cytoplazmatickou membránu	376
15.3.3.1. Receptory pro transformující růstový faktor β (TGF- β)	377
15.3.3.2. Wnt signalizace a regulace β -kateninu	377
15.3.3.3. Receptory regulované intramembránovou proteolýzou	377
15.3.3.4. Signální proteiny Hedgehog	377
15.4. Úloha NO v signalizaci	377
15.5. Komplexnost signálních dějů	378
15.5.1. Inzulin a aktivace inzulinového receptoru	378
15.5.1.1. Syntéza inzulinu	378
15.5.1.2. Inzulinová signalizace v buňkách periferních tkání	380
16. Buněčný cyklus a apoptóza	381
(Zdeněk Kleibl)	
16.1. Buněčný cyklus	381
16.1.1. Průběh buněčného cyklu	381
16.1.2. Řízení buněčného cyklu	382
16.1.3. Zahájení buněčného cyklu (G1 fáze a restrukturální bod)	384
16.1.4. S fáze: replikace DNA	385
16.1.5. G2 fáze: kontrola integrity DNA a příprava na M fázi	386
16.1.6. Mitóza (M fáze)	386
16.2. Apoptóza	388
16.2.1. Průběh apoptózy	389
16.2.2. Vnější (extrinsic) cesta aktivace apoptózy	390
16.2.3. Vnitřní (intrinsic) cesta aktivace apoptózy	391
16.2.4. Kontrolní fáze apoptózy	391
16.2.5. Exekutivní část apoptotické kaskády	391
16.2.6. Společné řízení buněčného cyklu a apoptózy	392
IV. BIOCHEMIE ORGÁNŮ A FUNKCÍ	
17. Biochemie svalové kontrakce	395
(Václav Pelouch, Bohuslav Matouš)	
17.1. Biochemické aspekty kontrakce	395
17.2. Hlavní kontraktilní proteiny	395
17.2.1. Myosin	395
17.2.2. Aktin	397
17.2.3. Tvorba ATP pro svalovou kontrakci	397
17.3. Další bílkoviny svalové tkáně	398
17.3.1. Regulační proteiny myofibrily	398
17.3.2. Modulační proteiny	399
17.4. Molekulární aspekty kontrakce	399
17.5. Regulace kontrakce v různých typech svaloviny	400
18. Biochemie nervové tkáně a smyslů	403
(Václav Pelouch, Bohuslav Matouš)	
18.1. Biochemie nervové buňky – obecné aspekty	403
18.2. Biochemie nervového přenosu	405
18.3. Molekulární podstata dráždivosti nervového systému	406
18.3.1. Klidový membránový potenciál	406
18.3.2. Akční potenciál	407
18.4. Napěťové řízené kanály	407
18.4.1. Na^+ kanály	408
18.4.2. Ca^{2+} kanály	408
18.4.3. K^+ kanály	408
18.4.4. Cl^- kanály	408
18.5. Kanály řízené hormony a mediátory	408
18.5.1. Acetylcholinový iontový kanál nikotinového (N) typu	408
18.5.2. Acetylcholinový iontový kanál muskarinového (M) typu	410
18.6. Iontové kanály řízené excitačními aminokyselinami	410
18.7. Iontové kanály řízené G-proteiny	410
18.8. Chemicky řízené chloridové kanály	410
18.9. Metabolismus mozku	411
18.10. Mozkomíšní mok	412
18.11. Aminokyseliny jako mediátory v CNS	412
18.12. Biochemie vidění	413
19. Biochemie extracelulární matrix (ECM), adhezní molekuly, intracelulární spojení	417
(Václav Pelouch, Bohuslav Matouš)	
19.1. Obecný úvod	417
19.2. Kolagen	418
19.2.1. Hydroxyprolin a hydroxylysin	418
19.2.2. Typy kolagenů	419
19.2.3. Biosyntéza kolagenu	420

19.3. Glykoproteiny	420	23. Vnitřní prostředí	459
19.3.1. Fibronektin	420	(Antonín Kazda)	
19.3.2. Laminin	420	23.1. Úvod	459
19.4. Elastin	420	23.2. Tělesné tekutiny a jejich osmolalita	459
19.5. Proteoglykany	424	23.2.1. Sodný iont	461
19.5.1. Struktura a vazba cukerné komponenty	424	23.2.2. Efektivní osmolalita a její regulace	461
19.5.2. Cukerné složky ECM	424	23.2.3. Draselný iont	462
19.6. Integriny	424	23.2.4. HOFecnatý kationt	463
19.7. Biochemie kostí	424	23.2.5. Vápník	464
19.8. Biochemie kůže	427	23.2.6. Fosfáty	464
19.9. Hojení rány	428	23.3. Acidobazická rovnováha	465
19.10. Biochemie mléčné žlázy	429	23.3.1. Kyslikové parametry	471
19.11. Remodelace ECM	429	23.3.2. Laktát	472
23.3.3. Celková bílkovina, albumin	473		
20. Biochemie krve	431	24. Základy imunochemie	475
(Bohuslav Matouš)		(Radek Černý)	
20.1. Úvod	431	25. Biochemie výživy, vitaminy, trávení	481
20.2. Krevní plazma	431	(Václav Pelouch, Bohuslav Matouš)	
20.3. Metabolismus erytrocytů	432	25.1. Úvod	481
20.4. Metabolismus krevních buněk bílé řady	434	25.2. Sacharidy	481
20.5. Biochemie srážení krve a úloha krevních destiček v procesu hemostázy	435	25.3. Tuky	482
(Tomáš Zima, Jan Kváscička)		25.4. Bílkoviny	482
20.5.1. Základní charakteristika	435	25.4.1. Dynamika proteinového metabolismu	483
20.5.2. Trombocyty a jejich aktivace	435	25.4.2. Dusíková bilance	483
20.5.3. Plazmatické koagulační faktory a srážení krve – hemokaugulace	437	25.5. Vitaminy	483
20.5.4. Inhibitory koagulace	440	25.5.1. Vitaminy rozpustné ve vodě (hydrofilní)	484
20.5.5. Hemofylie a ostatní krvácivé choroby	441	25.5.1.1. Vitamin B ₁	484
20.5.6. Fibrinolýza – rozpuštění krevní sraženiny	441	25.5.1.2. Vitamin B ₂	484
21. Biochemie ledvin	445	25.5.1.3. Vitamin B ₃	485
(Tomáš Zima)		25.5.1.4. Vitamin B ₅	485
21.1. Úvod	445	25.5.1.5. Vitamin B ₆	486
21.2. Strukturální biochemie ledvin	445	25.5.1.6. Kyselina listová	486
21.2.1. Glomerulus	445	25.5.1.7. Vitamin B ₁₂	488
21.2.2. Tubulární systém	445	25.5.1.8. Kyselina askorbová	489
21.2.3. Transportní systémy a udržování homeostázy	445	25.5.1.9. Vitamin H	490
21.3. Metabolismus základních látek v ledvině	449	25.5.2. Vitaminy rozpustné v tucích (hydrofobní, lipofilní)	490
21.3.1. Bílkoviny	449	25.5.2.1. Vitaminy skupiny A	490
21.3.2. Sacharidy	449	25.5.2.2. Vitaminy skupiny D	491
21.3.3. Lipidy	449	25.5.2.3. Vitaminy skupiny E	492
21.4. Endokrinní funkce ledvin a regulace	450	25.5.2.4. Vitamin K	493
21.5. Klinická poznámka	451	25.6. Biochemické pochody při trávení	493
21.6. Složení moči	452	25.6.1. Biochemie trávení sacharidů	494
22. Biochemie jater	453	25.6.2. Biochemie trávení proteinů	494
(Bohuslav Matouš)		25.6.3. Biochemie trávení tuků	494
22.1. Metabolické funkce jater	453	25.6.4. Biochemie trávení nukleových kyselin	494
22.1.1. Metabolismus sacharidů v játrech	453	25.6.5. Biochemie trávení anorganických látek a ve vodě rozpustných vitaminů	494
22.1.2. Metabolismus lipidů v játrech	454	25.6.6. Další zpracování živin	494
22.1.3. Metabolismus proteinů v játrech	454	25.7. Trávící štavy	494
22.2. Regulace a distribuce živin a metabolitů játry	454	25.7.1. Sliny	494
22.3. Biotransformace xenobiotik	458	25.7.2. Žaludeční štava	495

25.7.3. Pankreatická štáva	496	26.2.4. Konjugace s aminokyselinami	500
25.7.4. Žluč	496	26.2.5. Jiné reakce 2. fáze biotransformace	500
25.7.5. Střevní sekret	496	26.3. Lékařský význam biotransformací xenobiotik	500
26. Základy xenobiochemie	497	27. Základy chemického a lékoperisného názvosloví	503
(Stanislav Štípek)		(Alena Buděšínská, Bohuslav Matouš)	
26.1. Reakce 1. fáze biotransformace	497	28. Internetové zdroje k výuce lékařské chemie, biochemie a molekulární biologie	507
26.1.1. Oxidace a hydroxylace	497	(Zdeněk Kleibl)	
26.1.2. Redukce xenobiotik	498		
26.1.3. Hydrolýza xenobiotik	499		
26.2. Reakce 2. fáze biotransformace – konjugace	499	Doporučená literatura	509
26.2.1. Konjugace s kyselinou glukuronovou (glukuronidace)	499	Zkratky	511
26.2.2. Sulfátová konjugace	499	Rejstřík	517
26.2.3. Konjugace s glutathionem	499		