

OBSAH

PŘEDMLUVA	11	2. PRVKY A JEJICH SLOUČENINY	57
Úvod	12	Rozšíření prvků v přírodě	57
Postavení chemie a biochemie v systému přírodních věd	12	Periodická soustava prvků a periodický zákon	58
A. OBECNÁ, ANORGANICKÁ A ORGANICKÁ CHEMIE	15	Obecné vlastnosti prvků podle jejich umístění v periodické tabulce	59
1. FYZIKÁLNĚCHEMICKÉ ZÁKLADY BIO-CHEMIE	17	Přehled vlastností prvků a jejich sloučenin	61
Stavba látek	17	Vodík	61
Elementární částice hmoty	17	Kyslík	62
Struktura elektronového obalu	17	Osmá skupina základních prvků – vzácné plyny	64
Struktura atomového jádra	18	Sedmá skupina základních prvků – halogeny	65
Chemická vazba	19	Šestá skupina základních prvků – chalkogeny	67
Základní typy vazeb	19	Pátá skupina základních prvků – pentely	70
Kovalentní vazba	19	Čtvrtá skupina základních prvků – tetrelly	75
Iontová vazba	20	Třetí skupina základních prvků – triely	80
Kovová vazba	21	Přechodné prvky (kovy vedlejších podskupin)	82
Koordinační vazba	21	Druhá skupina základních prvků – berylium, hořčík a kovy alkalických zemin	87
Slabší vazebné interakce	22	První skupina základních prvků – alkalické kovy	89
Makroergní sloučeniny	23	3. CHEMIE SLOUČENIN UHLÍKU	91
Makroskopické vlastnosti látek	23	Všeobecná charakteristika organických sloučenin	91
Chemické reakce	28	Struktura organických sloučenin	91
Slučovací zákony	28	Prostorová struktura organických sloučenin (stereostruktura)	92
Chemické rovnice	29	Reakce organických sloučenin	95
Rozdělení chemických reakcí	29	Základní typy reakcí organických sloučenin	95
Energetika chemických reakcí	30	Činidla v organické chemii	96
Reakční kinetika	35	Indukční efekt	96
Disperzní soustavy	41	Mezomerní efekt	97
Typy disperzních soustav	41	Základní pravidla názvosloví organických sloučenin	97
Roztoky pravé	42	Uhlovodíky	99
Roztoky koloidní	47	Alkany (parafiny)	100
Acidobazická rovnováha	48	Alkeny (olefiny)	102
Brønstedtova teorie kyselin a zásad	48	Alkiny (acetyleny)	104
Iontový součin vody	49	Alicyklické uhlovodíky	105
Hodnota pH	49	Aromatické uhlovodíky (areny)	106
Disociace kyselin	50	Deriváty uhlovodíků	110
Hydrolyza solí	51	Halogenderiváty uhlovodíků	110
Pufry	51	Hydroxyderiváty uhlovodíků	111
Amfolyty	52	Alkoholy	111
Oxidoredukční děje	53	Oxosloučeniny (aldehydy a ketony)	116
Podstata oxidace a redukce	53	Karboxylové kyseliny	121
Oxidačně-redukční potenciál	53	Organické deriváty kyseliny uhličitě (ureidy)	129
		Organické sloučeniny síry	130
		Organické sloučeniny dusíku, fosforu a arsenu	131
		Heterocyklické sloučeniny	137

4. LATINSKÉ A MEZINÁRODNÍ NÁZVOSLOVÍ CHEMICKÝCH SLOUČENIN	143	Optimální reakční podmínky pro enzymově katalyzované reakce	198
Oxidy a jejich názvosloví	144	Způsob vyjadřování enzymové aktivity	199
Hydroxidy a jejich názvosloví	144	Specifita enzymů	199
Kyseliny, soli a jejich názvosloví	144	Aktivace enzymů	201
Latinské názvosloví anorganických látek	145	Tvorba aktivního místa změnou konformace molekuly enzymu	201
Oxidy a bezkyslíkaté soli	145	Aktivace enzymů vazbou kovových iontů v aktivním místě	202
Kyseliny a kyslíkaté soli a jejich názvosloví	146	Aktivace enzymů reverzibilní kovalentní modifikací jejich molekul	202
Hydroxidy a jejich názvosloví	146	Regulace enzymově katalyzovaných reakcí	203
Mezinárodní názvosloví	146	Inhibice enzymů	204
5. STRUKTURA, VLASTNOSTI A BIOLOGICKÉ FUNKCE PŘÍRODNÍCH LÁTEK	149	Alosterické proteiny a enzymy	206
Sacharidy	149	Klasifikace a názvosloví enzymů	209
Monosacharidy	149	Rozdělení enzymů do tříd	209
Oligosacharidy	153	B. METABOLISMUS	211
Polysacharidy	154	8. OBECNÉ PRINCIPY PŘEMĚNY LÁTEK	213
Lipidy	158	9. METABOLISMUS SACHARIDŮ	217
Mastné kyseliny	159	Glykolýza	217
Acylglyceroly	160	Dílčí reakce glykolýzy	218
Fosfolipidy	161	Energetická bilance glykolýzy a aerobního odbourávání glukosy	222
Vosky	163	Glukoneogeneze	222
Steroidy	163	Metabolismus glykogenu	225
Eikosanoidy (prostaglandiny, thromboxany, prostacykliny)	166	Glykogeneze	225
Lipoproteiny	167	Glykogenolýza	226
Aminokyseliny a peptidy	169	Pentosový cyklus – přímá oxidace glukosy	229
Aminokyseliny	169	Reakce přímé oxidace glukosy a vznik NADPH	229
Peptidy	172	Vznik ribosa-5'-fosfátů	229
Nukleotidy	174	Vzájemná přeměna monosacharidů	230
6. PROTEINY	177	Metabolismus galaktosy	231
Chemické složení bílkovinných molekul	177	Metabolismus fruktosy	232
Struktura jednoduchých bílkovinných molekul	178	Metabolismus glukuronové kyseliny	232
Primární struktura bílkovinných molekul	178	Metabolismus aminocukrů	233
Sekundární struktura bílkovinných molekul	179	Cukerné alkoholy	234
Terciární struktura bílkovinných molekul	182	Deoxycukry	234
Kvartérní struktura bílkovinných molekul	184	10. METABOLISMUS LIPIDŮ A STEROIDŮ	235
Velikost a tvar bílkovinných molekul	185	Odbourávání triacylglycerolů	236
Chování proteinů v roztocích	185	Odbourávání mastných kyselin	237
Složené proteiny	186	Acyl-CoA je transportován do mitochondrií prostřednictvím karnitinového transportního systému	238
Metaloproteiny	186	Vlastní β -oxidace mastných kyselin	238
Fosfoproteiny	187	Energetický výtěžek β -oxidace palmitátu za předpokladu, že se všechen acetyl-CoA oxidoval v citrátovém cyklu	239
Glykoproteiny	187	β -oxidací se mohou odbourávat i nenasycené mastné kyseliny	239
Dynamika vzniku struktury proteinů	187	Vedle β -oxidace existují i α -oxidace a ω -oxidace	240
7. ENZYMY	189	Další přeměny acetyl-CoA	240
Složení a struktura enzymů	189	Biosyntéza mastných kyselin	242
Aktivní místo enzymu	189		
Kofaktory enzymů	190		
Vztah vitamín-koenzym	191		
Enzymově katalyzované reakce	193		
Mechanismus enzymově katalyzované reakce	193		
Kinetika a energetika enzymově katalyzovaných reakcí jednosubstrátových	194		

Reakce vzniku malonyl-CoA	242
Reakce vzniku palmitoyl-CoA	242
Prodlužování řetězce mastných kyselin	244
Vznik nenasycených mastných kyselin	244
Biosyntéza triacylglycerolů	246
Metabolismus fosfolipidů	247
Biosyntéza fosfolipidů	247
Odbourávání glycerolfosfolipidů a sfingomyelinů	251
Metabolismus glykolipidů	252
Biosyntéza glykolipidů	252
Odbourávání glykolipidů	253
Metabolismus cholesterolu	253
Biosyntéza cholesterolu	254
Přeměny cholesterolu	256

11. METABOLISMUS BÍLKOVIN A AMINO-KYSELIN

Katabolismus aminokyselin	259
Transaminace	260
Deaminace aminokyselin	260
Dekarboxylaci aminokyselin vznikají biologicky aktivní aminy	262
Vznik a štěpení glutaminu	263
Reakce syntézy močovinny jsou prakticky zcela vázané na jaterní tkáň	263
Hyperamonémie	263
Metabolismus uhlíkového skeletu aminokyselin	265
Metabolické přeměny jednotlivých aminokyselin	268
Aminokyseliny přeměňující se přes pyruvát	269
Skupina oxalacetátu	270
Skupina sukcinyl-CoA	273
Skupina formiátu	275
Aminokyseliny tvoří substráty pro syntézu řady důležitých látek, jako jsou hem, adrenalin, noradrenalin, serotonin a kreatin	276
Biosyntéza hemu	276
Biosyntéza noradrenalinu a adrenalinu (katecholaminů)	279
Biosyntéza a odbourávání serotoninu	281
Biosyntéza a odbourávání hormonů štítné žlázy	281
Biosyntéza kreatinu	283

12. CITRÁTOVÝ CYKLUS

Vznik acetyl-CoA	286
Koenzym A	286
Vznik acetyl-CoA aerobní dekarboxylací pyruvátu	286
Vznik acetyl-CoA β -oxidací mastných kyselin	288
Vznik acetyl-CoA z aminokyselin	288
Průběh reakcí citrátového cyklu	288
Jednotlivé dílčí reakce cyklu	288
Syntetické reakce vycházející z meziproductů citrátového cyklu	290
Reakce anaplerotické	291
Energetika reakcí citrátového cyklu	292
Regulace průběhu reakcí citrátového cyklu	292

13. METABOLISMUS PURINŮ A PYRIMIDINŮ	295
Složení a struktura nukleotidů	295
Biosyntéza nukleotidů	296
Biosyntéza purinových nukleotidů	296
Biosyntéza pyrimidinových nukleotidů	300
Biosyntéza thyminových nukleotidů	300
Syntéza deoxyribonukleotidů	302
Odbourávání nukleotidů	302
Odbourávání purinových bází	302
Odbourávání pyrimidinových bází	303
Regulace tvorby purinových a pyrimidinových nukleotidů	303
Regulace biosyntézy purinových nukleotidů	303
Regulace biosyntézy pyrimidinových nukleotidů	304

C. BIOCHEMIE BUŇKY

14. PŘEHLED BUNĚČNÝCH ORGANEL A JEJICH BIOCHEMICKÉ FUNKCE	309
Buněčné organely	309
Biologické membrány	309
Mitochondrie a peroxisomy	309
Buněčné jádro a struktury proteosyntézy	310
Lyzosomy	310
Proteiny cytoskeletu	311
Bičíky a řasinky	311
Cytoplazma a cytosol	311

15. BUNĚČNÉ MEMBRÁNY	313
Chemické složení a struktura membrán	313
Složení lipidů a mastných kyselin v membránách	313
Složení a vlastnosti membránových proteinů	317
Složení a vlastnosti proteinů přítomných v membráně erytrocytů	318
Vlastnosti biologických membrán	319
Fyzikální vlastnosti biologických membrán	319
Chemické vlastnosti biologických membrán	320
Biologické vlastnosti biologických membrán	320
Transport látek membránami	321
Prostá difúze	322
Usnadněná a výměnná difúze	324
Aktivní transport	324
Pinocytóza a fagocytóza	327
Spojení buněk	330

16. MITOCHONDRIE – AEROBNÍ FOSFORYLACE – VZNIK ATP	333
Mitochondrie	334
Vnější mitochondriální membrána	335
Vnitřní mitochondriální membrána	335
Matrix mitochondrie	335
Vznik a distribuce mitochondrií v buňkách	336
Adenosin-5'-trifosfát – jeho výskyt a vlastnosti	337
Aerobní fosforylace	338
Enzymy dýchacího řetězce	339

Energetika oxidoredukčních reakcí dýchacího řetězce (oxidačně-redukční potenciál)	342	Terminace peptidového řetězce	412
Vznik molekul ATP	343	Regulace proteosyntézy	413
Mitochondriální <i>ATPasa</i>	343	Inhibice proteosyntézy	413
Mechanismus vzniku ATP	345	Golgiho aparát a posttranslační změny peptidového řetězce	414
Stechiometrie vzniku ATP	345	Morfologicko-funkční vztahy	414
Transportní děje na vnitřní mitochondriální membráně	345	Transport proteinů přes membrány – signální peptidy	415
Přenos ATP přes vnitřní mitochondriální membránu	346	Glykosylace proteinů – vznik glykoproteinů	416
Regulace aerobní fosforylace	347	Třídící funkce Golgiho aparátu	417
Peroxisomy	348		
17. BUNĚČNÉ JÁDRO	349	19. PŘÍČNĚ PRUHOVANÝ SVAL KOSTERNÍ	421
Morfologie buněčného jádra	349	Morfologie kosterního svalu a jí odpovídající chemické složení	421
Jaderný obal	349	Proteiny kosterního svalu	423
Jaderné póry	350	Strukturní proteiny kosterního svalu	423
Jaderný chromatin	350	Regulační proteiny kosterního svalu	426
Jadérko	351	Aktin-dependentní myosinová <i>ATPasa</i>	428
Chemické složení a strukturní uspořádání složek buněčného jádra	351	Molekulové podklady kontrakce a relaxace	429
Nukleosomy	351	Molekulový mechanismus kontrakce a relaxace	430
Histony	352	Regulace kontrakce a relaxace	431
Kondenzace chromatinu a vznik chromosomů	352	Rigor mortis	432
Nukleové kyseliny	353	Bílkovinné molekuly podléající se na tvaru, pohybu a funkci nesvalových buněk	432
Složení nukleových kyselin	353	Mikrotubuly	433
Strukturní uspořádání molekul DNA	354	Intermediární filamenta	434
Vlastnosti molekul DNA	356	Aktin	435
Uspořádání genetického materiálu v molekule DNA	357	Cílie (řasinky) a flagela (bičky)	436
Mimojaderné formy DNA	359		
Replikace DNA	360	20. NERVOVÁ BUŇKA	439
Replikace DNA – obecné znaky	361	Vznik a vedení nervového vzruchu	439
Replikace DNA u prokaryontů	364	Chemické složení a struktura membrán nervových buněk	440
Replikace DNA u eukaryontů	366	Vznik membránového potenciálu	442
Mutagenní vlivy a oprava jejich účinků	367	Vznik akčního potenciálu	443
Transkripce DNA	369	Přenos nervového vzruchu	446
Složení a struktura molekul RNA	370	Excitační a inhibiční postsynaptický potenciál	447
Produkty transkripce DNA	374	Mediátory (neurotransmitery)	448
Regulace transkripce DNA	383	Regulace dějů na synapsích	449
Inhibice biosyntézy nukleových kyselin a přenosu genetické informace syntetickými inhibitory a antibiotiky	388	Účinek cyklických nukleotidů v CNS	450
Viry a fágy	391		
Genové inženýrství	399	21. BUŇKY POJIVA – MAKROMOLEKULOVÉ PRODUKTY JEJICH ČINNOSTI	451
18. ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM – GOLGIHO APARÁT – PROTEOSYNTÉZA	401	Mezibuněčná hmota	451
Expresí genetické informace – proteosyntéza	401	Kolagen – složení a struktura	451
Kolinearita DNA a proteinů	401	Metabolismus kolagenu	455
Genetický kód	402	Elastin	457
Vlastnosti genetického kódu	404	Proteoglykany	459
Aktivace aminokyselin	405	Metabolismus proteoglykanů	462
Vlastní proteosyntéza	406	Vazivové buňky – typy vazivové tkáně (pojivové tkáně)	463
Iniciace syntézy peptidového řetězce	406	Fibroblasty, fibrocyty	463
Elongace peptidového řetězce	409	Chondroblasty, chondrocyty	465
		Kostní buňky	466
		Bazální membrány	468

D. BIOCHEMIE FUNKČNÍ	471	Exkrece porfyrinů a porfyrurie	542
22. TROFIKA	473	Vznik, složení a sekrece žluči	542
Obecné poznatky o výživě	473	Složení žluči	542
Kvalitativní a kvantitativní vlastnosti složek potravy	473	Žlučová barviva	543
Základní složky potravy	473	Lipidy žluči	544
Kvantitativní stránka výživy	474	Enzymy žluči	544
Energetická hodnota živin	475	Žlučové kameny (konkrementy)	544
Význam základních složek potravy ve výživě	475	Úloha jater ve výměně železa a mědi	545
Vitamíny	478	Celkové hospodaření železem a úloha jater v něm	545
Definice vitamínů a způsobu jejich účinku	478	Ve výměně mědi hrají játra centrální roli	546
Krytí potřeby vitamínů	479	Vztah jater k cizorodým látkám	546
Choroby z nedostatku a nadbytku vitamínů	479	Funkční biochemie pankreatu	547
Rozdělení a vlastnosti vitamínů	479	Zevní sekrece pankreatu	547
Přeměny složek potravy v gastrointestinálním trak- tu	484	Inkreční funkce pankreatu	547
Obecná charakteristika trávení	484	25. FUNKČNÍ BIOCHEMIE LEDVIN	549
Trávení v ústní dutině	485	Obecné poznatky o metabolismu ledvin	549
Funkční biochemie žaludku	486	Nefron a základní funkce jednotlivých úseků	549
Funkční biochemie tenkého střeva	489	Molekulové mechanismy funkce nefronu	550
Funkční biochemie tlustého střeva	500	Molekulový mechanismus glomerulární filtrace	550
23. VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ ORGA- NISMU	503	Molekulové mechanismy tubulární resorpce	551
Definice vnějšího a vnitřního prostředí	503	Molekulové funkce Henleovy kličky	553
Krev a její funkce	503	Molekulové funkce distálního tubulu a sběrného kanálu	554
Funkce krve při přenosu kyslíku a oxidu uhličité- ho	504	Ledviny pomáhají regulovat acidobazickou rovnová- hu	554
Molekulový výklad Bohrova efektu	508	Koncentrační schopnost ledvin pro různé látky je velmi rozdílná	555
Acidobazická rovnováha a její udržování	511	Ledviny mají i vnitřně sekreční funkci	555
Osmolalita vnitřního prostředí	516	Močové kameny	556
Iontové složení krevní plazmy	518	26. MOLEKULOVÉ ZÁKLADY IMUNOCHE- MIE	557
Transport živin a produktů metabolismu	520	Imunologické procesy jsou základem udržování inte- grity organismu a součástí obranných reakcí	557
Fluidita krve a její srážení	525	Antigen – základní faktor vyvolávající imunitní odpo- věď	558
Obranné funkce krve	530	Protilátky – složení	559
24. FUNKČNÍ BIOCHEMIE JATERNÍ BUŇKY A PANKREATU	533	Protilátky mají charakter imunoglobulinů	559
Úloha jater v metabolismu sacharidů	534	Imunoglobuliny se váží na antigen variabilními oblastmi	562
Úloha jater v metabolismu bílkovin a aminokyselin	534	Biologická funkce imunoglobulinů	562
Význam jater pro syntézu bílkovin	534	Syntéza protilátek a příčiny ohromné různosti jejich specifity	563
Jaterní metabolismus dusíkatých látek	535	Specifita imunoglobulinů	564
Úloha jater v metabolismu lipidů	536	Interakce mezi antigenem a protilátkou	565
Účast jater při transportu lipidů a vzniku a přemě- nách lipoproteinů	536	Místo a způsob tvorby protilátek	566
Úloha jater při přeměně lipidů	537	Dva typy imunitní odpovědi	566
Účast jater při přeměně a vylučování cholesterolu a fosfolipidů	538	Lymfoidní tkáně jsou morfologickým podkladem imunitního systému	566
Účast jater na katabolismu krevního barviva	538	Jsou dvě populace lymfocytů: T- a B-lymfocyty	567
Schéma zániku erytrocytu a rozpadu hemoglobi- nu	538	Funkce makrofágů	567
Červená krvinka zaniká na několika místech těla	538	Další humorální faktory významné v imunitních reak- cích	568
Žlučové barvivo vzniká z hemu	539	Regulace tvorby protilátek	568
Transport a další přeměny bilirubinu	540		
Hyperbilirubinémie vyvolává žloutenku různého typu	541		

27. REGULACE METABOLICKÝCH POCHO- DŮ	569	Gestageny jsou hormony důležité pro obě pohlaví	587
Obecně o přenosu a transformaci informace	569	Účinek hormonů nadledvinové kůry	588
Regulace živých objektů	570	Hormony pohlavních žláz	589
Regulace na molekulové úrovni	570	Metabolické efekty prostaglandinů, prostacyklinů a thromboxanů	591
Regulace na buněčné úrovni	570		
Regulace na úrovni makroorganismu	571	E. ČLOVĚK A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	593
Aktivace hormonální sekrece hormony (faktory) hy- pothalamu	571	28. ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	593
Obecné mechanismy působení hormonů	572	Sluneční záření	595
Hormonální efekty jsou za sebou řazeny hierarchic- ky	572	Ovzduší	596
Mechanismus účinku hormonů	572	Chemické složení vzduchu	597
Rozdělení hormonů	574	Znečišťování ovzduší	598
Hormony odvozené od tyrosinu	574	Vodní plášť země	602
Thyroxin a trijodthyronin – hormony štítné žlázy	574	Znečišťování vody	603
Katecholaminy	577	Pevniny a potravní řetězec	604
Peptidové hormony	578	Znečišťování půdy	607
Obecné vlastnosti peptidových hormonů	578	Životní prostředí v ČSSR	609
Hormony adenohipofýzy	579	Člověk a chemické škodliviny	610
Hormony neurohipofýzy	582	Metabolismus cizorodých látek – xenobiochemie	600
Hormonální funkce příštítných tělísek	583	Léčiva a jedy – významný faktor kontaktu člověka s vnějším prostředím	611
Antagonistou parathyrinu je kalcitonin	584	Resorpce, vazba a ukládání xenobiotik	611
Endokrinní funkce pankreatu	584	Metabolismus xenobiotik probíhá ve dvou fázích	612
Glukagon – hyperglykemizující a glykogenolytický hormon	586	29. KONTROLNÍ OTÁZKY	619
Steroidní hormony	587	30. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYM- BOLŮ	629
Obecně o mechanismu účinku steroidních hor- monů	587	REJSTRÍK	634