

Obsah

0. Předmluva	13	4. CHEMIE ŽIVÝCH OBJEKTŮ	41
1. ÚVOD	15	Elementární složení	41
2. „ŽIVÁ HMOTA“	18	Biogenní prvky	41
Živé objekty — organismy	18	„Životní síla“	43
„Živé a neživé“	18	Voda	45
Člověk	18	Elektrolyty	47
Přírodopis a přírodopyt	19	Pufry	49
Chemie a fyziologie	19	Difuze	50
Struktura a chování	20	Osmosa	50
Živé objekty	20	Ionty	52
Chemické kybernety	21	Koloběh uhlíku	52
Složení organismů	21	Rovnováha života a uhlík	53
Organisace hmoty	22	Anorganické ionty	53
„Chování“ slitin	22	5. TROFIKA	57
Biosféra	23	Trofy	57
Atmosféra	23	Fotolithotrofy	58
Poměry na jiných planetách	24	Fotoorganotrofy	58
Obecné podmínky života	24	Chemolithotrofy	59
Primární podmínky	24	Aeroby a anaeroby	60
„Sekundární podmínky“	25	Chemoorganotrofy	60
Řešení problémů živých objektů	25	Výživa organotrofů	61
3. BIOSTRUKTURY	26	Trávení	61
Ještě jednou „živá“ hmota	26	Ústní dutina	62
Buňka	27	Žaludek	62
Mikroskopie	28	Dvanáctník	63
Buněčné struktury	28	Tlusté střevo	64
Tok látek, energie a informace buňkou	29	Další odsun zbytků	64
Makromolekuly	30	Reserva živin	65
Proteiny a nukleové kyseliny	30	Výživa ostatních mnohobuněčných živočichů	65
Buněčné dělení	30	Esenciální faktory výživy (exogenní)	66
Chromosomy	31	Vitaminy	68
Mitochondrie	31	Avitaminosy	69
Mitochondriální membrány	32	Rozdělení vitaminů	69
Sídlo aerobiosy	32	Vitaminy rozpustné ve vodě	69
Úkol mitochondrií	33	Komplex B	69
Přenos elektronů	34	Vitaminy rozpustné v tucích	73
Chloroplasty	34	6. METABOLICKÁ ENERGIE	75
Thylakoid	34	Chemická energie	75
Plastoglobule a kvantosomy	34	První hlavní věta termodynamiky	76
Buněčná membrána	35	Enthalpie	76
Lysosomy	37	Druhá hlavní věta termodynamiky	76
Centrosomy	37	Entropie	76
Kinetosomy	37	Spážená reakce	77
Retikulum	38	Zdroj energie pro Zemi	78
Ribosomy	38	Zářivé pole	78
Viry	38	„Vodíková bomba“	78
Cytologie a biochemie	40	Hamiltonův princip	79
		Energie záření	79

Solární konstanta	79	Dělení koenzymů	129
Fotoefekt	79	Nukleotidy	129
Aktivní přenos	81	a) Koenzymy oxidoreduktas	129
„Sodíková pumpa“	82	Pyridinové koenzymy	129
ATP v metabolismu	82	Akceptory elektronů	132
Význam fosforu pro metabolickou energii	83	„Metabolický vodík“	132
Fosfageny	84	Objev pyridinových koenzymů	133
„Makroergická“ vazba	84	Rozdílné funkce NAD ⁺ a NADP ⁺	133
„Makroergické“ fosfáty	85	Flavinové koenzymy	133
Spalné teplo	86	„Žlutý ferment“	133
Termochemie	86	Anaerobní dehydrogenasy	134
Respirační kvocient	87	Aerobní dehydrogenasy	135
Význam energetických změn pro život organismů	88	Ubichinony	135
Stah svalu	88	Cytochromy	135
7. BIOCHEMICKÉ REAKCE	90	Lipoátový koenzym	137
Chemické reakce	90	b) Koenzymy transferas	138
Biochemické reakce	91	Kinasy	138
Počet reakcí v buňkách	92	Cyklický AMP	139
Několik slov o reakční kinetice	92	Adenylykylasa	139
Enzymy	92	Fosforylasy	140
Úvod	92	Štěpení cAMP	141
Katalysátory	93	Analoga cAMP	141
Složení enzymů	93	„Aktivní sulfát“	141
Vznik enzymů	94	„Aktivní methyl“	142
„Konjugované“ enzymy	94	Koenzym A	142
Vliv na aktivaci energie	95	Uridindifosfoglukosa	143
Michaelisova konstanta	95	Cytidintrifosfát	143
Enzymové komplexy	98	Tetrahydrofolát	144
Vicesubstrátové reakce	99	Pyridoxalfosfát	144
Optimální pH	100	Thiaminpyrofosfát	145
Optimální teplota	100	c) Koenzymy lyas a ligas	145
Aktivace	101	Biotin	145
Specifičnost	103	Kyanokobalamin	145
Aktivní centrum	104	9. METABOLISMUS SACHARIDŮ	146
Inhibitory	105	Ještě několik slov o metabolismu	146
Kompetitivní inhibice	106	Metabolické pochody	146
Antimetabolity a enzymové jedy	107	Vznik a zánik životně důležitých látek	147
Štěpení enzymů	108	Produkty vzniklé absorpcí světla	147
Vývoj enzymové molekuly	108	Trochu historie	147
Vzbuzené přizpůsobení	109	Transformace záření na chemickou energii	148
Nekompetitivní inhibice	110	Fotosyntéza	149
Regulační mechanismy	110	„Světlý“ a „tmavý“ pochod	149
Zpětná vazba	110	Fotochemické pochody	149
Allosterický efekt	111	Dva fotosystémy	150
Interakce mezi substrátem a efektoem	112	Pigmenty	150
Isolace enzymů	114	Přenos elektronů	150
Počet enzymů	115	Hillova reakce	152
Aktivita enzymů	116	Fotofosforylace	152
Rozdělení enzymů	117	„Tmavý“ pochod	153
Názvoslovní enzymů	117	Jiné cesty fotofixace CO ₂	154
Multienzymové komplexy	125	C-3-Rostliny a C-4-rostliny	155
Isoenzymy	126	Sacharidy	156
Enzymy vázané na nosiče	126	Chemické složení	156
8. KOENZYMY	128	Struktura a třídění	157
Aktivátory	128	Monosacharidy	157
Vznik koenzymu	128	Konfigurace	158
		Poloacetyl	158

Stereoformy	158
Konformace	159
Druhy monosacharidů	159
Pentosy	159
Hexosy	160
Heptosy	161
Cukerné fosfáty	161
Uronáty	161
Aldonáty	162
Askorbová kyselina	163
Cukerné alkoholy čili alditoly (též polyoly)	165
Aminocukry	166
Oligosacharidy	167
Biosynthesa oligosacharidů a polysacharidů	169
Polysacharidy	170
Škroby	170
Glykogeny	173
Inulin	173
Gumy a slizy	174
Mikrobiální polysacharidy	174
Agar	175
Pektiny	175
Algináty	175
Imunoaktivita polysacharidů	175
Celulosa	176
Hemicelulosa	177
Chitin	177
Glykosidy	177
Katabolismus cukrů	178
Štěpení polysacharidů	178
Monosacharidy v organismu	178
Aktivace cukrů	179
Metabolismus galaktosy	180
Metabolická regulace cukerné přeměny	181
Hormonální regulace	181
Glykolysa	182
Alkoholové kvašení	182
Historická poznámka	
Fosforylace glukosy	183
Isomerace	185
Jedy a značené substráty	186
Pyruvát	187
Dekarboxylace	187
Celkový průběh glykolysy	188
Rozšíření alkoholového kvašení v přírodě	190
Depolymerační glykolysa	190
Laktát a pracující sval	190
Fosforolysa	190
Isomerace	190
Vznik laktátu	191
Energetika glykolysy	191
Základní mechanismy	192
Různá kvašení	192
Glykolysa živočišných buněk	192

Dělení buněk	192
Sídlo glykolysy	193
Pentosový cyklus	194
Isomerace cukerných fosfátů	195
Transketolace	195
Transaldolace	195
Rozšíření pentosového cyklu v přírodě	197
Cyklus Entnerův—Doudoroffův	198
10. METABOLISMUS KYSLÍKU.	
DÝCHÁNÍ	199
Kyslík v přírodě	199
Praatmosféra	200
Vývoj aerobiosy	201
Oxidoredukce	202
Redoxní děje	202
Redoxní indikátory	202
Redoxní děje a metabolismus	203
Oxidace v buňkách	203
Dýchání čili respirace	203
Tkáňová oxidace	204
Proces „spalování“ v buňkách	206
Živiny — „skladiště“ vodíku	206
Thunbergovy pokusy	207
Mechanismus dehydrogenace barviv	207
Redoxní potenciál	208
Kyslík a „napětí“	208
Otrava protony	209
Striktní anaeroby	211
Fakultativní anaeroby	211
Striktní aeroby	212
Přenos kyslíku	212
Respirační pigmenty	212
Vazba kyslíku na pigment	213
Koncentrace pigmentu v krvi	215
Chlorokruorin	215
Hemoglobin u hmyzu	215
Dafnie	216
Hemovanadin	216
Myoglobin	216
Rozdílné hemoglobiny	217
Molekula hemoglobinu	217
Oxyhemoglobin a karboxyhemoglobin	217
Methemoglobin	217
„Patologické“ hemoglobiny	218
Přenos kyslíčnicku uhlíčitěho	219
Karboanhydrasa	219
Vyrovnaní acidosy	220
Citrátový cyklus	221
Aerobní dekarboxylace pyruvátu	221
Vznik citrátu	222
Isomerace citrátu	222
Vznik oxalsukcinátu a ketoglutarátu	223
Sukcinát	223
Fumarát, malát a oxalacetát	223
Energetika citrátového cyklu	223
Aerobní fosforylace (dýchací řetězec)	224
Regulace dýchání	226
Mechanismus aerobní fosforylace	226

Chemická hypotéza	227
Chemiosmotická hypotéza	228
Konformační hypotéza	230
Spojovací faktory	230

11. METABOLISMUS MASTNÝCH

KYSELIN A LIPIDU	232
Pojem lipidu	232
Acyloenzymy A	232
Biosynthesa mastných kyselin	233
Regulace biosynthesy mastných kyselin	235
Vznik nenasycených kyselin	236
Vznik „rozvětvených“, „lichých“ a cyklických mastných kyselin	237
Mastné kyseliny	238
Chemie mastných kyselin	238
Význam mastných kyselin	239
Esenciální mastné kyseliny	240
Prostaglandiny	240
Biosynthesa lipidů	241
Lipidy	245
Jednoduché lipidy	246
Tuky	246
Počet individuálních tuků	246
Vosky	247
Sterolestery	248
Složené lipidy	248
Fosfolipidy	249
Glycerolové fosfolipidy	249
Fosfatidové kyseliny	249
Fosfatidylcholin či lecithiny	249
Fosfatidylethanolaminy či kefaliny a fosfatidylseriny	250
Fosfatidolové lipidy či plasmalogeny	250
Fosfatidylinositoly	250
Sfingomyeliny	251
Glykolipidy	252
Cerebrosidy	252
Sulfatidy	253
Gangliosidy	253
Lipoproteiny	253
Katabolismus lipidů	254
Enzymová hydrolysa	254
Lipasy	254
Užití tukových štěpů	255
Hydrolysa lecithinů a kefalínů	255
Biodegradace mastných kyselin	256
Dnešní stav problému	257
Přenos mastné kyseliny do mitochondrie	257
β -Oxidace	258
Vznik acylkoenzymu A	258
Štěpení acyl-CoA	258
Energetický výtěžek β -oxidace	260
ω -Oxidace	260
α -Oxidace	260
Tvorba ketoláték	261

Oxidace mastných kyselin s lichým počtem uhlíků	262
Vztahy mezi metabolismem lipidů, proteinů a cukrů	263

12. METABOLISMUS

ISOPRENOIDŮ	264
Přirozené polymerní uhlovodíky	264
Isopren	264
Význam acétátu	265
„Bioisopren“	266
Biosynthesa isoprenoidů	266
Vznik „bioisoprenu“	266
Biosynthesa terpenů	267
Chemie isoprenoidů	270
Isoprenové pravidlo	270
Terpeny	270
Biosynthesa karotenoidů	272
Chemie karotenoidů	272
Význam karotenoidů	276
Biosynthesa steroidů	277
Chemie steroidů	278
Steroidy	279
Steroly	280
Cholesterol	281
Jiné steroly	282
Liebermannův test	282
Kalciferoly	282
Steroidní hormony	283
Žlučové kyseliny	285
Geniny	286
Kardenolidy	287
Bufadienolidy	287
Saponiny	288
Steroidní alkaloidy	289
Polypreny	290
Katabolismus isoprenoidů	290

13. METABOLISMUS AROMÁTŮ

Pojem aromátu	291
Distribuce aromátů v živých objektech	291
Cesta acetogenní	292
Cesta šikimátová	293
Aromáty	296
Biosynthesa flavonoidů	296
Anthoxanthiny	298
Anthokyany	298
Aurony	299
Katechiny	299
Aromatické hydroxykyseliny	299
Deriváty fenylypropanu	300
Lignin	300
„Příbuzní“ aromátů	301
Inositoly	301
Chinony	302
Makrolidy	302
Degradace aromátů	303

14. METABOLISMUS DUSÍKU	304	SH-látky	355
Dusík v přírodě	304	Deaktivace SH-látek	356
Fixace elementárního dusíku	306	Poruchy metabolismu cysteinu	358
Nitrogenasa	306	Valin, leucin a isoleucin — rozvětvené aminokyseliny	359
Amoniak	309	Ketoacidurie	362
Asimilace amoniaku	309	Fenylalanin a tyrosin	362
Transaminace	310	Cesta 2,5-hydroxylová	363
Aminokyseliny	311	Cesta 3,4-hydroxylová	364
Metody studia aminokyselin	314	Alkaptonurie	364
Chromatografie	315	Melaniny a příbuzná barviva	365
Metabolismus aminokyselin	319	Vznik thyrohormonů	366
Metabolická povaha aminokyselin	319	Poruchy metabolismu tyrosinu	366
Přeměna aminokyselin	320	Aromatické alkaloidy	367
Obecný metabolismus	320	Tryptofan	367
Dekarboxylace	321	Vznik tryptofanu	368
Aminoxidasy	321	Degradace tryptofanu	368
Aerobní deaminace	322	Omochromy	371
Transaminace	322	Poruchy metabolismu tryptofanu	372
Kondensace	323	Histidin	372
Konečné produkty metabolismu aminokyselin	323	Poruchy metabolismu histidinu	372
Speciální metabolismus aminokyselin	325	Lysin	374
Glycin	325	15. POLYNUKLEOTIDY	376
Porfyrany	326	Historie	376
Etioporfyrin	330	„Živočišná látka“	376
„Harderoporfyrin“	331	Nuklein	376
Porfyrin	331	Nukleové kyseliny	377
Cytochromy	331	Hydrolysa nukleových kyselin	377
Deriváty bilanů	332	Enzymové štěpení	378
Žlučová barviva	332	Nukleotidy ještě jednou	379
Biliproteiny	333	Primární struktura nukleových kyselin	379
Chlorofyly	334	DNA	379
Biosynthesa purinů	336	RNA	380
Purinové base	337	Biosynthesa proteinů	382
Kyselina močová	339	Ribosom	382
Osudy kyseliny močové u živočichů	340	Aktivace aminokyselin	383
Cytokininy	340	Iniciace	383
Nukleosidy	340	Elongace	384
Nukleotidy	341	Terminace	384
Degradace glycinu	341	Genetický kód	386
Vroené poruchy glycinového meta- bolismu	341	„Houpačková hypotéza“	385
Serin	341	Univerzálnost kódu	385
Alanin	342	Regulace proteosynthesy	385
Threonin	343	Rychlá regulace	385
„Kyselé“ aminokyseliny a jejich amidy	344	Induktivní enzymy	387
Biosynthesa pyrimidinů	347	Antibiotika	388
Pyrimidinové base	347	Konstituční enzymy	387
Rodina „kyselých“ aminokyselin	348	Mutace	388
Prolin a hydroxyprolin	348	Opravné mechanismy	388
Arginin, citrulin a ornithin	349	Závěr kapitoly	389
Ornithinový cyklus	349	16. PEPTIDY A PROTEINY	381
Fosfageny	350	Peptidy	391
Putrescin	351	Proteiny	394
Spermin a spermidin	351	Složení	394
Alkaloidy	352	Chemický výzkum	395
Původ tropanových alkaloidů	354	Analýsa	395
Cystin, cystein a methionin	354	„Barevné“ reakce	396

Srážecí reakce	396	interakci antigenu s protilátkou	438
Isolace proteinů	397	Aglutinace	438
Stanovení koncentrace proteinu	398	Pasivní hemaglutinace	438
Dialýsa	399		
Vysolování	399	17. REGULACE ŽIVÝCH OBJEKTŮ	440
Isoelektrické srážení	400	Koncentrace substrátů	441
Užití organických rozpouštědel	400	Koncentrace enzymu	441
Selektivní denaturace	400	Aktivace a inhibice	441
Elektroforesa	400	Řízení enzymové synthesy	441
Adsorpce	402	Regulační „etáže“	442
Gelová chromatografie	403	Přenos genetické informace	442
Ultracentrifugace	404	Regulace na úrovni enzym-substrát	443
Kritéria čistoty proteinu	405	Kompartmenty	445
Rozpuštěnost	406	Hormony a nervový systém	445
Molekulová váha bílkovin	406	Enzymy	447
Klasifikace bílkovin	407	Chemické kybernety	447
Jednoduché bílkoviny	407	Uzavřené a otevřené systémy	448
Konjugované bílkoviny	408	Chování elementu	450
Chemické vlastnosti bílkovin	408	Ne vratné procesy	450
Denaturace	409	„Pohyblivá“ rovnováha	450
Hydrolysa	409	Polyfázové soustavy — obvody	451
Struktura proteinů	410	Rozsáhlost	451
Primární struktura	411	Uspořádání kontra chaos	452
Stanovení primární struktury	412	Entropie a vývoj	452
Edmanova metoda	413	Princip regulace živých objektů	452
Sekundární struktura	414	Kybernetika	453
Terciární struktura	417	Vzrušivost	454
Kvartérní struktura	418	Labilnost živých objektů	454
Struktury proteinů vzhledem k funkci	419	Obecný princip zpětných vazeb	455
Možnosti přípravy bílkovinné		Dva řídicí faktory	455
molekuly	420	Množivost	456
Rané stadium řešení synthesy proteinů	421	Růst	456
Teoretické základy synthesy peptidů		Diferenciace	457
a proteinů	421	Pojem organizace	458
Dioxopiperaziny	421	Organisované útvary	459
První synthesy peptidů	422	Přístup k řešení	459
Proteckní skupiny	422	Stárnutí	460
Aktivace skupin	423	Diversita a similarita	460
Disulfidové můstky — zdánlivá pře-		Ontogenese člověka jako poslední slož-	
kážka	424	ka fylogeneze	461
Metody synthesy peptidů	425		
Merrifieldův způsob	426	18. HORMONY	462
Automatisovaná proteosynthesa	428	Vnitřní sekrece	462
Metabolismus proteinů	428	Pojem hormonů	462
Štěpení proteinů	430	Hormony obratlovců	464
Imunoreakce	430	Chemie hormonů	464
Protilátky	442	Metody studia hormonů	464
Struktura imunoglobulinové molekuly	433	Způsob účinu hormonů	465
Heterogenita	434	Fenolové hormony	466
Struktura IgG, IgA a IgM	435	Hormony nadledvinové dřeně	466
Primární struktura L-řetězců	435	Sympatomimetika	467
Struktura H-řetězců	435	Sympatikus kontra parasympatikus	467
Vazba protilátky a antigenu	436	Hormony štítné žlázy	468
Komplement čili alexin	437	Thyroxin	469
Vazebná místa imunoglobulinů	437	Trijodthyronin	470
Interakce antigenu s protilátkou	438	Činnost štítné žlázy	470
Mezimolekulové síly, účastněné při		Thyreostatika	471

Serotonin	471	Modely chemické evoluce	511
Melatonin	471	Organické kyseliny	511
Steroidní hormony	472	Aminokyseliny	511
Sexuální hormony	472	Proteinoidy	511
Estrogeny	472	Zdroje energie pro syntézy	512
Gestageny	475	Dehydratace ve vodním prostředí	512
„Anti-Baby Pills“	476	Nukleové kyseliny	513
Androgeny	477	Autokatalýza	513
Kortikoidy	478	Vývoj katalysátoru	513
Stress	480	Funkční organizace molekul	514
Proteohormony	481	Selekci vzniká informace	514
Hypofýsově hormony	481	Instrukce	515
Spouštěcí a brzdicí faktory	482	Biochemický vývoj	515
Hormony předního laloku	483	Fosilie	516
Gonadotropiny	483	Vývoj metabolických typů	516
Adrenokortikotropin	484	První obyvatelé Země	517
Thyreotropin	484	Hydrogenace	517
Somatotropin	484	Fotoredukce	517
Hormony střední části	485	Oxidace anorganických látek	518
Hormony zadního laloku	486	Vznik chlorofylů	518
Oxytocin a vasopresin	486	Informace	519
Analoga hormonů	486	Růst organizace	519
Vztah struktury a účinu	487	Doklady o stáří života	519
Jiné látky podobně účinné	489		
Hormony pankreatu	489	20. ADDENDUM	522
Insulin	489	Metody studia intermediárního meta-	
Glukagon	493	bolismu	522
Hormony parathyreoidey	493	Bilance	522
Parathormon a kalcitonin	493	Eliminace	523
Tkáňové hormony	493	Značení	523
Gastrointestinální	493	Vynětí orgánů	524
Hormony tenkého střeva	494	Tkáňové řezy	525
Kininy	494	„Warburgování“	525
Analoga kininů	495	Isolované enzymy	525
Angiotensiny	497	Anaplerotické dráhy	525
Hormonogeny čili prohormony	498	Biochemie adaptace	527
Hormonová „kybernetika“	498	Xenobiochemie	528
Hormony bezobratlých	499	Exobiochemie	529
Ekdyson	500	Antibiotika	529
Juvenilní hormon (JH)	501	Biochemie času	531
Feromony	502	Periodičnost	532
Fytohormony	503	Biochemické hodiny	532
Auxiny	504	Lokalisace biohodin	533
Herbicidey	504	Stárnutí	534
Ranné hormony	505	Dějiny biochemie v „kostce“	535
Florigeny	505		
Gibereliny	505	21. GLOSÁŘ	539
Cytokininy	506	Biochemická literatura	539
Retardanty	506	Doporučené učebnice	542
		Zkratky a symboly	543
19. VZNIK ŽIVOTA	508	Názvy kyselin	545
Vývoj	508	Polynukleotidy a jejich složky	545
Domněnky o vzniku živých bytostí	508	Cukry	547
Stručné dějiny Země	509		
Praatmosféra	509	22. ZÁVĚR	549
Abiogenese	510		
Chemický vývoj	510	23. REJSTRÁK	553

