

SADRŽAJ

1. UVOD	5
1.1. Definicija i zadaci biohemije	5
1.2. Veze biohemije sa drugim naukama	6
1.3. Istoriski razvoj biohemije	7
1.4. Elementarni sastav organizma	7
2. VODA	9
2.1. Sadržaj vode u organizmu	9
2.2. Osobine vode	10
2.3. Uloge vode u organizmu	13
2.4. Promet vode u organizmu	16
2.5. Regulacija prometa vode u organizmu	18
2.6. Poremećaj prometa vode u organizmu	20
3. MINERALNE SOLI	24
3.1. Opšte uloge mineralnih soli u organizmu	24
3.2. Raspodjela, uloga, promet i poremećaji prometa katjona u organizmu ...	27
3.3. Raspodjela, uloga, promet i poremećaji prometa anjona u organizmu ...	33
3.4. Raspodjela katjona i anjona u intra-i ekstracelularnoj tečnosti	40
3.5. Raspodjela, uloga, promet i poremećaji prometa mikroelemenata u organizmu	40
4. SMJESE - DISPERZNI SISTEMI	50
4.1. Pravi rastvori - homogene smjese	51
- Difuzija	51
- Osmoza	51
- Osmotski pritisak	52
- Izotonija	53
- Koncentracija vodonikovih jona u biološkim tečnostima	54
- Kiselost i bazičnost rastvora	54
- Acidobazna homeostaza (izo-pH), acidoza i alkalozra	55
- Puferi	57
- Fiziološki rastvori	63
4.2. Heterogene smjese	64
- Koloidni rastvori ili koloidi	64
- Podjela koloidnih rastvora	65
- Optičke pojave u koloidnim rastvorima	66
- Kinetičke pojave u koloidnim rastvorima	66
- Pojave na graničnoj površini koloidnih rastvora	67
- Sol i gel stanje koloidnih rastvora - srednji stepen bubrenja	73
- Grubo disperzni sistemi - emulzije i suspencije	74
5. AMINOKISELINE I PEPTIDI	76
5.1. Aminokiseline	76
-Monoamino-monokarboksilne aminokiseline	76

- Monoamino-dikarboksilne aminokiseline	79
- Diamino-monokarboksilne aminokiseline	79
- Opšte osobine aminokiselina	80
5.2. Prirodni peptidi	83
5.2.1. Oligopeptidi	83
5.2.2. Polipeptidi	85
6. BJELANČEVINE ILI PROTEINI	87
6.1. Sadržaj proteina u tkivima i organima	87
6.2. Biološke funkcije proteina	88
6.3. Elementarni sastav proteina	89
6.4. Struktura i konformacija proteina	90
6.4.1. Primarna struktura proteina	90
6.4.2. Sekundarna struktura proteina	92
6.4.3. Tercijerna struktura proteina	94
6.4.4. Kvaternerna struktura proteina	95
6.4.5. Superkvaternerna struktura proteina	96
6.5. Denaturacija i hidroliza proteina	97
6.5.1. Denaturacija proteina	97
6.5.2. Hidroliza proteina ili proteoliza	98
6.6. Fizičko-hemija svojstva proteina	98
6.6.1. Molekulska masa proteina	98
6.6.2. Rastvorljivost proteina	100
6.6.3. Amfoternost proteina	100
6.6.4. Elektroforeza proteina	101
6.7. Klasifikacija proteina	102
6.7.1. Proste bjelančevine ili proteini	102
6.7.1.1. Protamini	102
6.7.1.2. Histoni	103
6.7.1.3. Glijadini ili prolamini	103
6.7.1.4. Glutelini	103
6.7.1.5. Albumini	104
6.7.1.6. Globulini	105
6.7.1.7. Skleroproteini ili albuminoidi	114
6.7.2. Složene bjelančevine ili proteidi	117
6.7.2.1. Fosfoproteidi	118
6.7.2.2. Lipoproteidi	120
6.7.2.3. Glikoproteidi	121
6.7.2.4. Hromoproteidi	124
6.7.2.5. Nukleoproteidi	135
6.8. Promjene sastava proteina krvne plazme	143
6.8.1. Hiperproteinemija	143
6.8.2. Hipoproteinemija	143
6.8.3. Disproteinemije	144
6.8.4. Paraproteinemije	145

6.8.5. Promjene koncentracija lipoproteinskih frakcija krvne plazme.....	146
7. LIPIDI	148
7.1. Proste masti ili prosti lipidi	148
7.2. Složene masti ili lipoidi	154
7.3. Lipidi u krvi i fecesu	168
8. UGLJIKOHIDRATI ILI GLICIDI	171
8.1. Monosaharidi	171
8.2. Oligosaharidi	186
8.3. Polisaharidi	188
8.4. Ugljikohidrati u krvi, likvoru, urinu i nekim organima	195
9. VITAMINI	198
9.1. Liposolubilni vitamini	199
9.1.1. Vitamin A ili akseroftol	199
9.1.2. Vitamin D, Kalciferol ili antirahitični vitamin	200
9.1.3. Vitamin E ili tokoferol	202
9.1.4. Vitamin K ili antihemoragični vitamin	203
9.1.5. Vitamin F ili esencijalne masne kiseline	204
9.2. Hidrosolubilni vitamini	205
9.2.1. Vitamin B ₁ , aneurin ili tiamin	205
9.2.2. Vitamin B ₂ , laktoflavin ili riboflavin	206
9.2.3. Vitamin PP ili antipelagrični vitamin	206
9.2.4. Vitamin B ₆ ili pirodoksin	207
9.2.5. Pantotenska kiselina	208
9.2.6. Folna kiselina	208
9.2.7. Vitamin B ₁₂ cijanokobalamin ili antipernečiozni vitamin	209
9.2.8. Biotin ili vitamin H	212
9.2.9. Paraaminobenzojeva kiselina	213
9.2.10. Vitamin B ₁₅ ili pangamma kiselina	213
9.2.11. Vitamin C ili askorbinska kiselina	214
9.2.12. Vitamin P ili antipermeabilitetni vitamin	215
10. ENZIMI ILI FERMENTI	217
10.1. Hemijski sastav enzima	218
10.1.1. Aktivni centar enzima	218
10.1.2. Aktivna grupa ili koferment	222
10.1.3. Relativna molekulska masa enzima	226
10.1.4. Aminokiselinski sastav enzima	227
10.1.5. Struktura i konfiguracija enzimskog proteina	228
10.2. Mehanizam enzimskih reakcija	229
10.2.1. Energetika enzimskih reakcija	230
10.2.2. Reverzibilnost enzimskih reakcija	236
10.2.3. Specifičnost enzima	238
10.2.4. Faktori koji utiču na enzimsku aktivnost	239
10.3. Biosinteza enzima	253

10.3.1. Aktivacija aminokiselina	253
10.3.2. Determinacija sekvencije aminokiselina	256
10.3.3. Regulacija biosinteze enzima	260
10.3.4. Uloga metabolita i hormona u genetskoj kontroli sinteze enzima ...	261
10.4. Topohemija ćelija i organspecifični enzimi	264
10.5. Isplavljanje enzima iz ćelija i dijagnostički značaj odredivanja njihove aktivnosti u ekstracelularnoj tečnosti	266
10.6. Izoenzimi	268
10.7. Klasifikacija enzima	269
10.7.1. Oksidoreduktaze	274
10.7.1.1. Redoks sistemi	274
10.7.1.2. Redoks potencijal	275
10.7.1.3. Oksidoreduktaze koje djeluju na CH-OH grupu	278
10.7.1.4. Oksidoreduktaze koje djeluju na aldehidnu ili keto-grupu	281
10.7.1.5. Oksidoreduktaze koje djeluju na CH-CH-grupu	283
10.7.1.6. Oksidoreduktaze koje djeluju na CH-NH ₂ grupu	284
10.7.1.7. Oksidoreduktaze koje djeluju na NAD.H ₂ ili NADP.H ₂	284
10.7.1.8. Oksidoreduktaze koje djeluju na Hem.grupu	285
10.7.1.9. Oksidoreduktaze koje djeluju na H ₂ O ₂	286
10.7.1.10. Oksidoreduktaze koje za oksidaciju koriste O ₂ -oksigeneze	286
10.7.1.11. Oksidoreduktaze koje djeluju na dva donatora uz korištenje molekularnog kiseonika-hidrosilaze	288
10.7.1.12. Biokloške oksidacije	288
10.7.2. Transferaze	289
10.7.2.1. Transferaze koje prenose C ₁ -grupu	289
10.7.2.2. Transferaze koje prenose aldehidni ili ketonski ostatak	289
10.7.2.3. Acil transferaze	291
10.7.2.4. Glukozil transferaze	292
10.7.2.5. Transferaze koje prenose azotne grupe	295
10.7.2.6. Transferaze-prenosnici grupa koje sadrže fosfor	297
10.7.3. Hidrolaze	301
10.7.3.1. Hidrolaze koje djeluju na estere	302
10.7.3.2. Hidrolaze koje djeluju na glukozil jedinjenja	306
10.7.3.3. Hidrolaze koje djeluju na peptidne veze-peptid hidrolaze	309
10.7.3.4. Hidrolaze koje djeluju na C-N vezu	313
10.7.3.5. Hidrolaze koje djeluju na kiselinsko-anhidracionu vezu	315
10.7.4. Liazе	315
10.7.4.1. Liazе koje djeluju na C-C veze	315
10.7.4.2. Liazе koje djeluju na C-O vezу	319
10.7.4.3. Liazе koje djeluju na C-N vezу	321
10.7.4.4. Liazе koje djeluju na C-S vezу	322
10.7.4.5. Ostale liaze	322
10.7.5. Izomeraze	323
10.7.5.1. Racemaze i epimeraze	323
10.7.5.2. Cis-trans-izomeraze	324

10.7.5.3. Intramolekularne oksidoreduktaze	325
10.7.6. Ligaze	326
10.7.6.1. Ligaze koje obrazuju C-O vezu	326
10.7.6.2. Ligaze koje obrazuju C-S veze	327
10.7.6.3. Ligaze koje obrazuju C-N veze	328
10.7.6.4. Ligaze koje obrazuju C-C vezu	330
11. Metabolizam	331
11.1. Metabolizam ugljičnih hidrata	335
11.1.1. Probava i resorpcija ugljičnih hidrata	335
11.1.2. Ciklus pentozo-fosfata	336
11.1.3. Katabolizam glukoze i glikogena	339
11.1.3.1. Glikogenoliza	339
11.1.3.2. Mlijeko-kiselinsko vrenje	340
11.1.3.3. Alkoholno vrenje	343
11.1.3.4. Energetski efekat anaerobne glikolize	343
11.1.3.5. Aerobna glikoliza	343
11.1.4. Biosinteza (anabolizam) glukoze i glikogena	345
11.1.5. Metabolizam fruktoze	348
11.1.6. Metabolizam galaktoze	348
11.1.7. Biosinteza aminošećera	350
11.1.8. Biosinteza glukuronske kiseline	351
11.1.9. Regulacija prometa ugljiko-hidrata	352
11.1.10. Poremećaji prometa ugljiko-hidrata	353
11.1.10.1. Anomalije u metabolizmu glikogena-glikogenoze	354
11.1.10.2. Galaktozemija	355
11.1.10.3. Fruktozemija	356
11.1.10.4. Pentozurija	356
11.1.10.5. Šećerna bolest (diabetes mellitus)	356
11.1.10.6. Poremećaji u probavi ugljiko-hidrata	359
11.2. Metabolizam masti	361
11.2.1. Probava i resorpcija masti	361
11.2.2. Beta oksidacija masnih kiselina	363
11.2.3. Energetski efekat beta-oksidacije	365
11.2.4. Anabolizam masnih kiselina	365
11.2.5. Biosinteza prostih masti ili glicerida	367
11.2.6. Krebs-Martius-ov ciklus	368
11.2.7. Biološki značaj Krebs-Martius-ovog citratnog ciklusa	371
11.2.7.1. Izvor energije	371
11.2.7.2. Uloga citratnog ciklusa u povezivanju metabolizma ugljikohidrata, masti i aminokiselina	372
11.2.8. Respiratorni lanac ili biološke oksidacije	374
11.2.9. Metabolizam glicerofosfatida	377
11.2.10. Biosinteza sfingolipida	380
11.2.11. Metabolizam holesterol-a	380
11.2.12. Biosinteza žučnih kiselina	384

11.2.13. Regulacija metabolizma masnih supstanci	387
11.2.14. Poremećaj prometa lipida	388
11.2.14.1. Poremećaji probave i resorpcije masnih supstanci	388
11.2.14.2 Poremećaji intermedijarnog metabolizma lipida	389
11.3. Metabolizam bjelančevina	392
11.3.1. Bilans azota	393
11.3.2. Proteinski minimum	394
11.3.3. Biološka vrijednost proteina	395
11.3.4. Probava proteina i resorpcija aminokiselina	395
11.3.5. Osnovni procesi u metabolizmu aminokiselina	397
11.3.5.1. Dekarboksilacija aminokiselina	397
11.3.5.2. Dezaminacija aminokiselina	399
11.3.5.3. Transaminacija	401
11.3.6. Krebs-Henseleitov ornitinski ciklus sinteze uree	402
11.3.7. Metabolizam glicina	404
11.3.8. Metabolizam serina	407
11.3.9. Metabolizam tioaminokiselina	410
11.3.10. Metabolizam alanina	413
11.3.11. Metabolizam treonina	414
11.3.12. Metabolizam valina, leucina i izoleucina	415
11.3.12.1. Katabolizam valina	415
11.3.12.2. Katabolizam leucina	416
11.3.12.3. Katabolizam izoleucina	417
11.3.13. Metabolizam fenil-alanina i tirozina	417
11.3.13.1. Katabolizam fenil-alanina i tirozina preko homogentizinske kiseline	417
11.3.13.2. Biosinteza noradrenalina i adrenalina	419
11.3.13.3. Biosinteza melanina	420
11.3.13.4. Biosinteza tireoidnih hormona	421
11.3.14. Metabolizam histidina	423
11.3.15. Metabolizam triptofana	424
11.3.15.1. Razlaganje triptofana u crijevnom traktu	424
11.3.15.2. Biosinteza serotoninina	425
11.3.15.3. Biosinteza nikotinamid-adenin-dinukelotida	425
11.3.15.4. Katabolizam triptofana	427
11.3.16. Metabolizam lizina	428
11.3.17. Metabolizam arginina i ornitina	429
11.3.18. Metabolizam prolina i oksiprolina	430
11.3.19. Metabolizam glutaminske i asparaginske kiseline	431
11.3.20. Poremećaji u metabolizmu aminokiselina	432
11.3.20.1. Poremećaji u metabolizmu glicina	432
11.3.20.2. Poremećaji u metabolizmu leucina, izoleucina i valina - leucinoza	433
11.3.20.3. Poremećaji u metabolizmu tioaminokiselina	433
11.3.20.4. Poremećaji u metabolizmu fenil-alanina i tirozina	434

11.3.20.5. Poremećaji u metabolizmu histidina	435
11.3.20.6. Poremećaji u metabolizmu prolina i oksiprolina	435
11.3.20.7. Poremećaji u Krebsovom ornitinskom ciklusu	436
11.4. Metabolizam prostetičkih grupa složenih bjelančevina	437
11.4.1. Metabolizam nukleotida	437
11.4.1.1. Anabolizam adenozin monofosfata (AMP)	438
11.4.1.2. Katabolizam adenozina i guanozina	441
11.4.1.3. Anabolizam uridin-monofosfata (UMP)	443
11.4.1.4. Katabolizam uridin-monofosfata	445
11.4.2. Metabolizam hemoglobina	446
11.4.2.1. Biosinteza hema	446
11.4.2.2. Katabolizam hemoglobina	449
11.4.2.3. Poremećaji u metabolizmu hemoglobina	453
12. BIOHEMIJA NEKIH ORGANA I TJELESNIH TEČNOSTI	455
12.1. Biohemija jetre	455
12.1.1 Biohemski sastav jetre	455
12.1.2. Uloge jetre	456
12.1.2.1. Uloge jetre u metabolizmu ugljičnih hidrata	457
12.1.2.2. Uloga jetre u metabolizmu masti	457
12.1.2.3. Uloga jetre u metabolizmu proteina	458
12.1.2.4. Uloga jetre u procesima dezintoksikacija u organizmu	458
12.1.2.5. Sekretorna i ekskretorna funkcija jetre	459
12.2. Biohemija krvi	459
12.2.1. Fizičko-hemijske osobine krvi	460
12.2.2. Sastav krvi	460
12.2.3. Biohemija krvne plazme i seruma	463
12.2.4. Biohemija eritrocita	464
12.2.5. Biohemija leukocita	466
12.2.6. Biohemija trombocita	467
12.3. Biohemija limfe	468
12.4. Biohemija cerebrospinalne tečnosti	470
12.5. Biohemija mlijeka	472
12.6. Biohemija znoja	476
12.7. Biohemija bubrega i urina	477
12.7.1. Osnovni podaci o bubrežima	477
12.7.2. Biohemski funkcije bubrega	478
12.7.2.1. Procesi lučenja urina u bubrežima	478
12.7.2.2. Uloga bubrega u regulaciji pH krvi	482
12.7.2.3. Uloga bubrega u održavanju izotonije	482
12.7.2.4. Uloga bubrega u korelacijama preko renina i eritropoetina	482
12.7.2.5. Uloga bubrega u prečišćavanju krvi ili clearance	483
12.7.3. Svojstva i sastav urina	483
12.7.3.1. Svojstva urina	483
12.7.3.2. Sastav urina	484
12.7.4. Patološki sastojci urina	489

13. BIOHEMIJA SUBCELULARNIH STRUKTURA	493
13.1. Biohemija mitohondrija	493
13.1.1. Struktura mitohondrija	493
13.1.2. Uloga mitohondrija u metabolizmu masti	495
13.1.3. Uloga mitohondrija u glikoneogenezi	498
13.1.4. Uloga mitohondrija u biološkim oksidacijama	500
13.2. Biohemija lizozoma	502
13.3. Biohemija endoplazmatskog retikuluma	504
13.3.1. Struktura endoplazmatskog retikuluma	504
13.3.2. Uloga endoplazmatskog retikuluma	506
13.4. Biohemija Goldžijevog aparata (Golgi)	510
13.5. Biohemija ćelijskog jedra (nucleus)	511
13.5.1. Struktura i hemijski sastav ćelijskog jedra	511
13.5.2. Uloge ćelijskog jedra	513
13.6. Biohemija citoplazme	515
13.6.1. Hemijski sastav citoplazme	515
13.6.2. Uloge citoplazme	516
13.6.2.1. Biohemija ćelijske membrane	519
13.6.2.1.1. Struktura ćelijske membrane	519
13.6.2.2. Lipidi	520
13.6.2.3. Proteini	522
13.6.2.3.1. Uloga ćelijske membrane	531
13.6.2.4. Razmjena supstanci kroz ćelijsku membranu	531
13.6.2.5. Donnanova ravnoteža	543
13.6.2.6. Membranski i akcioni potencijal	545
14. HORMONI	548
14.1. Tkivni ili lokalni hormoni	548
14.1.1. Acetilholin	548
14.1.2. Histamin ili imidazoletilamin	549
14.1.3. Serotonin	550
14.1.4. Gastrin	551
14.1.5. Sekretin	552
14.1.6. Holecistokinin	552
14.2. Žljezdani hormoni	553
14.2.1. Hormoni hipofize	553
14.2.1.1. Hormoni adenohipofize	553
14.2.1.2. Hormoni srednjeg režnja hipofize (pars intermedia)	560
14.2.1.3. Hormoni neurohipofize (zadnjeg režnja)	560
14.2.2. Hormoni štitne žlijezde (Glandula thyreoidea)	562
14.2.3. Hormon paratireoidne žlijezde	564
14.2.4. Hormoni pankreasa	566
14.2.5. Hormoni nadbubrežnih žlijezda	571
14.2.5.1. Hormoni srži nadbubrežnih žlijezda	571
14.2.5.2. Hormoni kore nadbubrežnih žlijezda	573