

Tartalomjegyzék

Előszó	5
Tartalomjegyzék	7
1. A biokémia tárgya	13
2. A biokémia kialakulásának és fejlődésének főbb mérföldkövei	14
2.1. A biokémia magyarországi kialakulásának rövid története	18
3. Az élő rendszerek jellemző tulajdonságai	20
4. A biomolekulák eredete és az élet keletkezése	22
5. Az élő anyag kémiai összetétele	24
5.1. Bioelemek	24
5.1.1. Makroelemek	24
5.1.2. Mikroelemek	25
5.2. Biomolekulák	25
5.2.1. Aminosavak szerkezete és tulajdonságai	26
5.2.2. Fehérjék szerkezete és tulajdonságai	32
5.2.3. Szénhidrátok szerkezete és tulajdonságai	36
5.2.3.1. Monoszacharidok	36
5.2.3.2. Diszacharidok	40
5.2.3.3. Poliszacharidok	41
5.2.4. Zsírsavak szerkezete	44
5.2.5. Lipidek szerkezete és tulajdonságai	46
5.2.6. Nukleotidok szerkezete és tulajdonságai	51
5.2.7. Nukleinsavak szerkezete és tulajdonságai	53
5.2.7.1. A dezoxiribonukleinsav (DNS) szerkezeti szintjei	56
5.2.7.2. A ribonukleinsav (RNS) szerkezeti szintjei	58
5.2.7.3. A ribozimek tulajdonságai	61
6. A sejt molekuláris szerveződése és a fő sejtípusok	62
6.1. A fő sejtípusok	62
6.2. A fő szövettípusok	67
7. A víz az élet közege	68
8. Bioenergetika	71

9. A bioszféra fő anyagcsere-folyamatai	73
9.1. A szén, a hidrogén és az oxigén körforgalma	73
9.2. A nitrogén körforgalma	73
9.3. A kén körforgalma	75
10. Az intermedier anyagcsere fő jellemzői	76
11. Az élő szervezetekben lejátszódó jellegzetes reakciók	78
11.1. Nukleofil szubsztitúciós reakciók	78
11.2. Eliminációs reakciók	78
11.3. Addíciós reakciók	80
11.4. Izomerizációs reakciók	80
11.5. Oxidációs-redukciós reakciók	81
11.6. Hidrolízis	82
12. Az enzimek (biokatalizátorok) általános jellemzése	84
12.1. Az enzimkinetika alapjai	85
12.2. Az enzimek aktivitását befolyásoló tényezők	87
12.3. Az enzimek osztályozása	89
12.4. A fontosabb koenzimek és funkciójuk	90
12.4.1. Az oxidoreduktázokhoz kapcsolódó koenzimek	90
12.4.2. A transzferázokhoz kapcsolódó koenzimek	94
12.4.3. Az izomerázokhoz kapcsolódó koenzimek	95
12.5. Az enzimekhez kapcsolódó ásványi komponensek	97
13. Katabolikus (lebontó) anyagcsere-folyamatok	99
13.1. A szénlánc katabolikus anyagcseréje	101
13.1.1. Szénhidrátok lebontása (glikolízis)	101
13.1.1.1. A piruvát felhasználása	106
13.1.1.2. A poliszacharidok bekapcsolódása a glikolízisbe	110
13.1.1.3. Egyéb hexózok bekapcsolódása a glikolízisbe	111
13.1.2. Pentóz-foszfát ciklus	111
13.1.3. Lipidek lebontása	115
13.1.3.1. Telített zsírsavak β -oxidációja	117
13.1.3.2. Telítetlen zsírsavak β -oxidációja	120
13.1.3.3. Többszörösen telítetlen zsírsavak β -oxidációja	120
13.1.3.4. Páratlan szénatomszámú zsírsavak lebontása	122
13.1.3.5. Zsírsavak β -oxidációja a peroxiszómában	123
13.1.3.6. Zsírsavak α - és ω -oxidációja	124
13.1.3.7. Ketontestek képződése	124

13.2.	A nitrogéntartalmú biomolekulák katabolikus anyagcseréje	124
13.2.1.	A fehérjék és az aminosavak lebontása	124
13.2.1.1.	Az aminosavak dezaminálása	126
13.2.1.2.	Az oxálacetáttá lebomló aminosavak metabolizmusa	129
13.2.1.3.	A piruváttá lebomló aminosavak metabolizmusa	129
13.2.1.4.	Az α -ketoglutaráttá lebomló aminosavak metabolizmusa	132
13.2.1.5.	A szukcinil-koenzim-A-vá lebomló aminosavak metabolizmusa	132
13.2.1.6.	Az acetoacetáttá lebomló aminosavak metabolizmusa	133
13.2.1.7.	Az aminosavak dekarboxilezése	137
13.2.2.	A biogén aminok metabolizmusa	143
13.2.3.	Ornitinciklus, az ammónia ürítése	145
13.2.4.	Nukleinsavak lebontása	147
13.2.4.1.	Purinnukleotidok lebontása	147
13.2.4.2.	Pirimidinnukleotidok lebontása	150
13.2.5.	A nukleotid- és az aminosavlebontás kapcsolata	150
14.	Citrátciklus	151
15.	Anaplerotikus folyamatok	155
16.	Glioxilátciklus	157
17.	Terminális oxidáció	160
17.1.	Oxidatív foszforilezés	163
18.	A katabolikus metabolizmusok energiamérlegei (összefoglalás)	168
18.1.	A glükóz anaerob és aerob lebontásának energiamérlege	168
18.2.	A pentóz-foszfát ciklus energiamérlege	171
18.3.	A zsírsavlebontás energiamérlege	171
19.	Anabolikus (felépítő) anyagcsere-folyamatok	172
19.1.	A szénlánc anabolikus anyagcseréje	172
19.1.1.	Szénhidrátok bioszintézise (fotoszintézis)	172
19.1.1.1.	A fotoszintézis fényszakasza	174
19.1.1.2.	A fotoszintézis sötétszakasza (Calvin-ciklus, C3-as út)	180
19.1.1.3.	Hatch–Slack-ciklus (C4-es út)	184
19.1.1.4.	CAM-metabolizmus	184
19.1.1.5.	Fotorespiráció (fénylégzés)	186
19.1.1.6.	Az egyszerű cukrok felépülése és átalakulásai	186
19.1.1.7.	Néhány di- és oligoszacharid bioszintézise	186
19.1.1.8.	Poliszacharidok bioszintézise	188
19.1.1.8.1.	A glikogén bioszintézise	188
19.1.1.8.2.	A keményítő bioszintézise	190
19.1.1.9.	Glükoneogenezis, a glükóz <i>de novo</i> szintézise	192
19.1.1.10.	Cori-ciklus	195

10 Tartalomjegyzék

19.1.2.	Lipidek bioszintézise	196
19.1.2.1.	A zsírsavak bioszintézise	196
19.1.2.1.1.	A telítetlen zsírsavak bioszintézise	201
19.1.2.2.	A glicerin-3-foszfát keletkezése	202
19.1.2.3.	A trigliceridek bioszintézise	202
19.1.2.4.	A foszfolipidek bioszintézise	203
19.1.2.5.	A szfingolipidek bioszintézise	206
19.1.2.6.	A koleszterin bioszintézise	206
19.2.	A nitrogén anabolikus anyagcseréje	212
19.2.1.	Nitrogénmegkötés	213
19.2.2.	Nitrifikálás	214
19.2.3.	Nitrát- és nitritredukció	214
19.2.4.	Az ammónia beépülése	215
19.2.5.	Az aminosavak bioszintézise	215
19.2.5.1.	A glutaminsav-család bioszintézise	218
19.2.5.2.	Az aszparaginsav-család bioszintézise	218
19.2.5.3.	A szerin-család bioszintézise	224
19.2.5.4.	A piruvát-család bioszintézise	225
19.2.5.5.	A gyűrűs aminosavak bioszintézise	227
19.2.6.	A nukleotidok bioszintézise	231
19.2.6.1.	A purinbázisok bioszintézise	231
19.2.6.2.	A pirimidinbázisok bioszintézise	236
19.2.7.	A nukleinsavak bioszintézise	240
19.2.7.1.	A DNS bioszintézise	241
19.2.7.1.1.	A prokarióta DNS bioszintézise	242
19.2.7.1.2.	Az eukarióta DNS bioszintézise	247
19.2.7.1.3.	A DNS-bioszintézis hibalehetőségei és javító mechanizmusai	248
19.2.7.2.	Az RNS bioszintézise	252
19.2.7.2.1.	A prokarióta RNS bioszintézise	252
19.2.7.2.2.	Az eukarióta RNS bioszintézise	254
19.2.8.	Fehérjebioszintézis	258
19.2.8.1.	Genetikai kódszótár	258
19.2.8.2.	A fehérjebioszintetizáló rendszer elemei	260
19.2.8.3.	Prokarióta fehérjebioszintézis	262
19.2.8.4.	A prokarióta és az eukarióta fehérjebioszintézis összehasonlítása	266
19.2.8.5.	Poszttranszlációs fehérje módosulások	269
19.3.	A kén anabolikus anyagcseréje	270
20.	Biológiai sejtfalak és membránok	272
20.1.	A növényi sejtfalak szerkezete	272
20.2.	A baktériumok sejtfalának szerkezete	272
20.3.	A biológiai membránok szerkezete	274

21. Membrántranszport-folyamatok	277
21.1. Passzív transzport	279
21.1.1. Az ionofórok működése	280
21.1.2. Az ioncsatornák működése	281
21.2. Aktív transzport	281
21.2.1. Nátrium–kálium pumpa	284
21.2.2. A glükóz aktív transzportja	285
21.2.3. A glükóz módosított aktív transzportja	285
21.2.4. A kalcium aktív transzportja	287
21.2.5. Aminosavak transzportja	287
21.2.6. Makromolekulák transzportja	288
22. Biológiai szabályozás	291
22.1. Molekuláris szintű szabályozás	291
22.1.1. Reverzibilis enzimgátlások	291
22.1.2. Allosztérikus szabályozás	293
22.1.3. Kovalens módosítás	294
22.1.3.1. Foszforilezés	294
22.1.3.2. Alegységszerkezet megváltoztatása	294
22.1.3.3. Módosító fehérjék	294
22.1.3.4. Zimogén aktiválás (limitált proteolízis)	295
22.1.4. Izoenzimek	297
22.2. Sejtszintű szabályozás	298
22.2.1. A transzkripció szabályozása prokariótákban	298
22.2.1.1. Enzimindukció	299
22.2.1.2. Enzimrepresszió	300
22.2.1.3. cAMP-CAP-komplex	300
22.2.1.4. Attenuátoros szabályozás	301
22.2.2. Az eukarióta szervezetek sejtszintű szabályozásának formái	302
22.3. Szervezetszintű szabályozás	309
22.3.1. Elsődleges jelátvivők	309
22.3.2. Receptorok	311
22.3.2.1. Sejtfelszíni (membrán) receptorok	311
22.3.2.1.1. Ioncsatorna receptorok	311
22.3.2.1.2. G-fehérjékhez kötött receptorok	312
22.3.2.1.3. Egy transzmembrán szakasszal rendelkező katalitikus aktivitású receptorok	314
22.3.2.1.4. Enzimhez kötött receptorok	314
22.3.2.2. Intracelluláris receptorok	315
22.4. Az anyagcsereutak szabályozása	315
22.4.1. A glikolízis és a glükoneogenezis szabályozása	315
22.4.2. A glikogén lebontásának és bioszintézisének szabályozása	317

12 Tartalomjegyzék

22.4.3.	A pentóz-foszfát ciklus szabályozása	318
22.4.4.	A zsírsavlebontás és -bioszintézis szabályozása	319
22.4.5.	A citrátciklus szabályozása	320
22.4.6.	A Calvin-ciklus szabályozása	321
22.4.7.	Az aminosavak bioszintézisének szabályozása	322
22.4.8.	A nukleotidok bioszintézisének szabályozása	324
23.	A biométernökség alapjai	326
23.1.	A fehérjék kinyerése és tisztítása	326
23.2.	A fehérjék elsődleges szerkezetének meghatározása	329
23.3.	Fehérjék meghatározása immunanalitikai módszerekkel	331
23.3.1.	Western-blot technika	334
23.4.	DNS-technológia	335
23.4.1.	A restrikciós-endonukleázok és a DNS-ligáz tulajdonságai	335
23.4.2.	DNS-klónozás	335
23.4.3.	A reverz-transzkriptáz enzim működése	337
23.4.4.	Polimeráz láncreakció (PCR)	337
23.4.5.	DNS-szekvenálás	338
23.4.5.1.	Sanger-féle szekvenálás	338
23.4.5.2.	Maxam–Gilbert-szekvenálás	341
23.4.6.	Hibridizációs technikák	341
23.4.6.1.	Southern-blot technika	342
23.4.6.2.	Northern-blot technika	342
23.4.7.	Chiptechnológia	342
23.4.8.	Génkönyvtárak	343
23.4.9.	Géntérképezés	343
23.4.10.	Transzgénikus élőlények	344
	Ajánlott irodalom	347
	Névmutató	348
	Tárgymutató	351