

OBSAH

1. STAVBA HMOTY	11
1.1 Elementární částice, formy hmoty	11
1.2 Energie	15
1.3 Kvantové jevy	16
1.3.1 Kvantová čísla	18
1.4 Atom vodíku	21
1.4.1 Spektrum atomu vodíku	23
1.5 Struktura elektronového obalu těžších atomů	24
1.6 Excitace, emise a ionizace, vazebná energie elektronu	25
1.7 Vlnově mechanický model atomu	27
1.8 Jádro atomu	28
1.8.1 Vazebná energie jádra	29
1.8.2 Magnetické vlastnosti jader	31
1.9 Síly působící mezi atomy	32
1.9.1 Iontová vazba	33
1.9.2 Kovalentní vazba	33
1.10 Hmotnostní spektrometrie	35
2. MOLEKULÁRNÍ BIOFYZIKA	38
2.1 Náplň molekulární biofyziky	38
2.2 Síly působící mezi molekulami	39
2.3 Skupenské stavy hmoty	39
2.3.1 Plyny	40
2.3.2 Kapaliny	43
2.3.3 Tuhé látky	43
2.3.4 Skupenství plazmatické	44
2.3.5 Změny skupenství	45
2.4 Disperzní systémy	46
2.4.1 Gibbsův zákon fází	46
2.4.2 Klasifikace disperzních systémů	48
2.4.3 Analytické disperze	49
2.4.4 Koloidní disperze	52
2.5 Voda jako rozpouštědlo	61
2.5.1 Polární chování vody	61
2.5.2 Ostatní fyzikální vlastnosti vody	62
2.5.3 Těžká voda	63
2.5.4 Voda v organismu	63
2.6 Transportní jevy	64
2.6.1 Viskozita	64

2.6.2	Difuze	67
2.6.3	Vedení tepla	68
2.7	Koligativní vlastnosti roztoků	68
2.7.1	Snížení tenze par	69
2.7.2	Zvýšení bodu varu – ebulioskopie	70
2.7.3	Snížení bodu tuhnutí – kryoskopie	70
2.7.4	Osmotický tlak	70
2.8	Jevy na rozhraní fází	72
2.8.1	Povrchové napětí	72
2.8.2	Adsorpce	73
3.	BIOENERGETIKA A TERMODYNAMIKA V LÉKAŘSTVÍ	74
3.1	Základní pojmy a definice	74
3.1.1	Základní termodynamické pojmy	75
3.1.2	Práce a teplo	77
3.1.3	Stavové funkce	77
3.1.4	Chemický potenciál	82
3.1.5	Měrná tepelná kapacita	83
3.2	Termodynamika živých systémů	84
3.3	Transformace a akumulace energie v živých systémech	86
3.3.1	Tepelné ztráty	87
3.4	Význam termodynamiky pro transport membránami	88
3.4.1	Prostá difuze	88
3.4.2	Elektrodifuze iontů	88
3.4.3	Přestup iontovými kanály	89
3.4.4	Pasivní zprostředkovaný transport	89
3.4.5	Aktivní transport	89
3.4.6	Skupinový přenos	91
3.4.7	Endocytóza a exocytóza	91
3.5	Léčebné užití tepla	92
3.6	Měření a regulace teploty	92
3.6.1	Kapalinové teploměry	93
3.6.2	Regulace teploty	94
3.7	Tepelná zařízení	95
3.7.1	Termostaty	95
3.7.2	Sterilizátory a autoklávy	95
3.7.3	Vodní lázně	95
3.7.4	Temperované operační stoly	96
3.7.5	Chladicí zařízení	96
4.	BIOFYZIKA ELEKTRICKÝCH PROJEVŮ A ÚČINKŮ, ELEKTRICKÉ METODY	97
4.1	Základní pojmy a definice	97
4.1.1	Coulombův zákon, permitivita látek a hydratace	98
4.1.2	Elektrický potenciál, potenciály na fázovém rozhraní	99
4.2	Elektrické projevy v živém organismu	101
4.2.1	Klidový membránový potenciál buňky	102
4.2.2	Akční potenciál nervového vlákna	103
4.2.3	Potenciály na ostatních biologických membránách	106
4.3	Použití elektřiny v lékařské diagnostice	109
4.3.1	Elektrokardiografie	110
4.3.2	Ostatní metody	113
4.4	Elektrický proud	113
4.4.1	Vedení proudu v organismu	114
4.4.2	Účinky různých druhů proudu na organismus	116
4.5	Využití elektřiny v terapii	118

4.5.1	Galvanoterapie	118
4.5.2	Elektroléčba střídavými a přerušovanými proudy	118
4.5.3	Elektrostimulace	118
4.5.4	Defibrilace	119
4.5.5	Vysokofrekvenční terapie	119
4.5.6	Elektrochirurgie	120
4.6	Měření elektrických veličin	121
4.6.1	Měření elektrického napětí	121
4.6.2	Měření elektrického proudu	123
4.6.3	Měření elektrického odporu	124
4.6.4	Osciloskop	126
4.7	Elektrické fyzikálně-chemické metody, definice pH	127
4.7.1	Potenciometrie	127
5.	BIOMECHANIKA	133
5.1	Mechanické vlastnosti tkání	133
5.1.1	Deformace kostí	134
5.1.2	Deformace měkkých tkání	134
5.2	Biofyzika svalů	136
5.3	Mechanická práce srdce	137
5.4	Biofyzika krevního oběhu	138
5.5	Krevní tlak a jeho měření	145
5.6	Biofyzika dýchání	146
6.	BIOAKUSTIKA	150
6.1	Základní pojmy a veličiny	150
6.2	Dopplerův jev	156
6.3	Vztah mezi podnětem a počítkem	157
6.4	Sluchové pole	158
6.5	Spektrum zvuku	161
6.6	Biofyzika slyšení	163
6.7	Teorie slyšení	165
6.8	Bioelektrické projevy vnitřního ucha	165
6.9	Akustika hlasu a řeči	167
6.10	Vyšetření sluchu	167
6.11	Ultrazvuk	169
6.11.1	Fyzikální vlastnosti ultrazvukových vln	171
6.11.2	Účinky ultrazvuku	173
6.11.3	Terapeutické využití ultrazvuku	174
6.11.4	Využití akustické energie rázové vlny v terapii	175
7.	FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY POUŽITÍ OPTIKY V LÉKAŘSTVÍ	177
7.1	Světlo	177
7.1.1	Záření látek	179
7.1.2	Zdroje světla	181
7.1.3	Fotometrie	185
7.2	Interakce světla s prostředím	187
7.2.1	Fermatův princip	187
7.2.2	Disperze světla	188
7.2.3	Rozptyl světla	190
7.2.4	Absorpce světla	192
7.2.5	Polarizace světla	193
7.3	Vlnová optika	195
7.3.1	Interference světla	195
7.3.2	Ohyb světla	196

7.4	Optické zobrazování	198
7.4.1	Zobrazení odrazem	198
7.4.2	Zobrazení lomem	199
7.5	Optické přístroje a metody	201
7.5.1	Lupa	201
7.5.2	Optický mikroskop	201
7.5.3	Elektronový mikroskop	204
7.5.4	Endoskopie a klinické využití	205
7.5.5	Absorpční fotometrie	207
7.5.6	Spektrální fotometrie	208
7.5.7	Spektrální analýza	208
7.5.8	Refraktometrie	209
7.5.9	Polarimetrie	209
7.6	Účinek různých druhů světla na organismus	210
7.6.1	Infračervené záření	210
7.6.2	Viditelné světlo	211
7.6.3	Ultrafialové záření	211
7.7	Optika lidského oka	212
7.7.1	Hlavní optické části oka	212
7.7.2	Zraková ostrost	213
7.8	Biofyzika vidění	214
7.8.1	Struktura sítnice	215
7.8.2	Citlivost a adaptace oka	217
7.8.3	Biofyzika čípků	218
7.9	Refrakční vady oka	218
7.9.1	Sférická ametropie	219
7.9.2	Astigmatismus (ametropie asférická)	220
7.9.3	Akomodace oka	221
7.10	Korekce očních vad	221
8.	FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY POUŽITÍ RENTGENOVÉHO ZÁŘENÍ V LÉKAŘSTVÍ	223
8.1	Charakteristika rentgenového záření	223
8.1.1	Brzdné rentgenové záření	224
8.1.2	Charakteristické rentgenové záření	226
8.1.3	Rentgenový přístroj	227
8.1.4	Absorpce rentgenového záření	230
8.2	Použití rentgenového záření v medicíně	232
8.3	Ochrana před rentgenovým zářením	235
9.	RADIOAKTIVITA A IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ	237
9.1	Přirozená a umělá radioaktivita	238
9.1.1	Radioaktivní rozpad	238
9.1.2	Radioaktivní rovnováha	241
9.1.3	Radioaktivní řady	244
9.1.4	Druhy radioaktivního rozpadu	244
9.2	Zdroje ionizujícího záření	252
9.2.1	Kladně nabitě částice	252
9.2.2	Záporně nabitě částice – elektrony	255
9.2.3	Neutrony	256
9.2.4	Fotony záření γ	257
9.3	Interakce záření s hmotou	257
9.3.1	Interakce záření α	258
9.3.2	Interakce záření β	259
9.3.3	Interakce záření γ	260
9.3.4	Interakce neutronů	265

9.4	Detekce ionizujícího záření	266
9.4.1	Ionizační komory	267
9.4.2	Geigerovy–Müllerovy počítače	269
9.4.3	Scintilační počítače	270
9.4.4	Měření aktivity <i>in vitro</i>	272
9.4.5	Měření aktivity <i>in vivo</i>	273
9.5	Základní dozimetrické veličiny	275
9.5.1	Osobní dozimetrie	277
10.	ZÁKLADNÍ ZOBRAZOVACÍ METODY V MEDICÍNĚ	279
10.1	Použití rentgenového záření v zobrazování	279
10.1.2	Kontrast v rentgenových snímcích	281
10.1.3	Rentgen a výpočetní tomografie	284
10.2	Ultrazvukové zobrazování	294
10.2.1	Generování mechanického vlnění	294
10.2.2	Diagnostický ultrazvuk	295
10.2.3	Ultrazvukový obraz	296
10.2.4	Části ultrazvukového přístroje	298
10.3	Zobrazování magnetickou rezonancí	299
10.3.1	Princip magnetické rezonance	299
10.3.2	Jev magnetické rezonance	301
10.3.3	Relaxační procesy	304
10.3.4	Konstrukce MR obrazu	309
10.3.5	MR zobrazovací sekvence	311
10.3.6	Části MR tomografu	312
10.4	Zobrazovací metody v nukleární medicíně	312
10.4.1	Radionuklidy	313
10.4.2	Gama-kamera	313
10.4.3	Scintigrafie	314
10.4.4	Jednofotonová emisní tomografie	314
10.4.5	Pozitronová emisní tomografie	315
	PŘÍLOHA	319
	LITERATURA	323
	SUMMARY	325