

Obsah

1. STAVBA HMOTY	9
1.1 Elementární částice, formy hmoty	9
1.2 Energie	11
1.3 Kvantové jevy	12
1.3.1 Kvantová čísla	14
1.4 Atom vodíku	16
1.4.1 Spektrum atomu vodíku	18
1.5 Struktura elektronového obalu těžších atomů	19
1.6 Excitace, emise a ionizace, vazebná energie elektronu	20
1.7 Vlnově mechanický model atomu	22
1.8 Jádro atomu	22
1.8.1 Vazebná energie jádra	23
1.8.2 Magnetické vlastnosti jader	25
1.9 Síly působící mezi atomy	25
1.9.1 Iontová vazba	26
1.9.2 Kovalentní vazba	26
1.10 Hmotnostní spektroskopie	27
2. MOLEKULÁRNÍ BIOFYZIKA	29
2.1 Náplň molekulární biofyziky	29
2.2 Síly působící mezi molekulami	29
2.3 Skupenské stavy hmoty	30
2.3.1 Plyny	30
2.3.2 Kapaliny	32
2.3.3 Tuhé látky	32
2.3.4 Skupenství plazmatické	33
2.3.5 Změny skupenství	33
2.4 Disperzní systémy	34
2.4.1 Gibbsův zákon fází	34
2.4.2 Klasifikace disperzních systémů	35
2.4.3 Analytické disperze	36
2.4.4. Koloidní disperze	39
2.4.4.1 Sedimentace	39
2.4.4.2 Dialýza	40
2.4.4.3 Nefelometrie	40
2.4.4.4 Elektrická dvojvrstva koloidních částic	41
2.4.4.5 Pohyb koloidních částic v elektrickém poli	41
2.4.4.6 Lyofilní a lyofobní koloidní roztoky	42
2.5 Voda jako rozpouštědlo	43
2.5.1 Polární chování vody	43
2.5.2 Ostatní fyzikální vlastnosti vody	44
2.5.3 Těžká voda	44
2.5.4 Voda v organismu	44
2.6 Transportní jevy	45
2.6.1 Viskozita	45
2.6.1.1 Kapilární viskozimetry	46
2.6.1.2 Těliskové viskozimetry	47
2.6.2 Difuze	47
2.6.3 Vedení tepla	48
2.7 Koligativní vlastnosti roztoků	48
2.7.1 Snížení tenze par	48
2.7.2 Zvýšení bodu varu – ebulioskopie	49
2.7.3 Snížení bodu tuhnutí – kryoskopie	49
2.7.4 Osmotický tlak	49

2.7.4.1 Význam osmotického tlaku pro živý organismus.....	50
2.8 Jevy na rozhraní fází	51
2.8.1 Povrchové napětí	51
2.8.2 Adsorbce	51
3. BIOENERGETIKA A TERMODYNAMIKA V LÉKAŘSTVÍ	53
3.1 Základní pojmy a definice	53
3.1.1 Základní termodynamické pojmy	53
3.1.2 Práce a teplo	55
3.1.3 Stavové funkce	56
3.1.3.1 Vnitřní energie	56
3.1.3.2 Entalpie	56
3.1.3.3 Entropie	57
3.1.3.4 Volná energie	59
3.1.3.5 Volná entalpie	59
3.1.4 Chemický potenciál	60
3.1.5 Měrná tepelná kapacita	60
3.2 Termodynamika živých systémů	61
3.3 Transformace a akumulace energie v živých systémech	62
3.3.1 Tepelné ztráty	63
3.4 Význam termodynamiky pro transport membránami	65
3.4.1 Prostá difuze	65
3.4.2 Elektrodifuze iontů	65
3.4.3 Přestup iontovými kanály	65
3.4.4 Pasivní zprostředkovaný transport	65
3.4.5 Aktivní transport	65
3.4.6 Skupinový přenos	66
3.4.7 Endocytóza a exocytóza	66
3.5 Léčebné užití tepla	67
3.6 Měření a regulace teploty	67
3.6.1 Kapalinové teploměry	67
3.6.1.1 Lékařský teploměr	68
3.6.1.2 Kalorimetrický teploměr	68
3.6.1.3 Termistor	68
3.6.1.4 Termočlánky	68
3.6.2 Regulace teploty	68
3.7. Tepelná zařízení	69
3.7.1 Termostaty	69
3.7.2 Sterilizátory a autoklávy	69
3.7.3 Vodní lázně	69
3.7.4 Temperované operační stoly.....	69
3.7.5 Chladicí zařízení	70
4. BIOFYZIKA ELEKTRICKÝCH PROJEVŮ A ÚČINKŮ	
ELEKTRICKÉ METODY	71
4.1 Základní pojmy a definice	71
4.1.1 Coulombův zákon, permitivita látek a hydratace	71
4.1.2 Elektrický potenciál, potenciály na fázovém rozhraní	72
4.2 Elektrické projevy v živém organismu	75
4.2.1 Klidový membránový potenciál buňky	75
4.2.2 Akční potenciál nervového vlákna	76
4.2.3 Potenciály na ostatních biologických membránách	78
4.3 Použití elektřiny v lékařské diagnostice	79
4.3.1 Elektrokardiografie	80
4.3.2 Ostatní metody	81
4.4 Účinky elektrického proudu na organismus	82
4.4.1 Vedení proudu v organismu	82

4.4.2 Účinky různých druhů proudu na organismus	84
4.5 Využití elektřiny v terapii	85
4.5.1 Galvanoterapie	85
4.5.2 Elektroléčba střídavými a přerušovanými proudy	86
4.5.3 Elektrostimulace	86
4.5.4 Defibrilace	87
4.5.5 Vysokofrekvenční terapie	87
4.5.6 Elektrochirurgie	87
4.6 Měření elektrických veličin	88
4.6.1 Měření elektrického napětí	88
4.6.2 Měření elektrického proudu	90
4.6.3 Měření elektrického odporu	90
4.6.4 Osciloskop	91
4.7 Elektrické fyzikálně chemické metody, definice pH	92
4.7.1 Potenciometrie	92
4.7.1.1 Elektrochemický potenciál	93
4.7.1.2 Elektrody k měření koncentrace vodíkových iontů	93
4.7.1.3 Elektroda ke stanovení různých látek v roztoku	94
4.7.1.4 Srovnávací elektrody, spojování elektrod v články	94
4.7.2 Konduktometrie	95
5. BIOMECHANIKA	97
5.1 Mechanické vlastnosti tkání	97
5.1.1 Deformace kostí	97
5.1.2 Deformace měkkých tkání	98
5.2 Biofyzika svalů	99
5.3 Mechanická práce srdce	100
5.4 Biofyzika krevního oběhu	101
5.5 Krevní tlak a jeho měření	105
5.6 Biofyzika dýchání	106
6. BIOAKUSTIKA	109
6.1 Základní pojmy a veličiny	109
6.2 Teorie slyšení	118
6.3 Bioelektrické projevy vnitřního ucha	118
6.4 Akustika hlasu a řeči	119
6.5 Vyšetření sluchu	120
6.6 Ultrazvuk	121
6.6.1 Fyzikální vlastnosti ultrazvukových vln	121
6.6.2 Účinky ultrazvuku	123
6.6.3 Terapeutické využití ultrazvuku	124
6.6.4 Využití ultrazvuku v diagnostice	124
6.6.5 Využití akustické energie rázové vlny v terapii	127
7. FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY POUŽITÍ OPTIKY V LÉKAŘSTVÍ	129
7.1 Světlo	129
7.1.1 Záření látek	129
7.1.2 Zdroje světla	131
7.1.2.1 Luminiscenční zdroje	131
7.1.2.2 Tepelné zdroje	131
7.1.2.3 Výbojové zdroje	131
7.1.2.4 Lasery	132
7.1.3 Fotometrie	133
7.2 Interakce světla s prostředím	134
7.2.1 Fermatův princip	134
7.2.2 Disperze světla	135
7.2.3 Rozptyl světla	136
7.2.4 Absorpce světla	137

7.2.5 Polarizace světla	137
7.3 Vlnová optika	138
7.3.1 Interference světla	139
7.3.2 Ohyb světla	139
7.4 Optické zobrazování	140
7.4.1 Zobrazení odrazem	140
7.4.2 Zobrazení lomem	141
7.4.2.1 Vady čoček	141
7.5 Optické přístroje a metody	142
7.5.1 Lupa	142
7.5.2 Mikroskop	142
7.5.3 Elektronový mikroskop	144
7.5.4 Endoskopie a klinické využití	145
7.5.5 Absorpční fotometrie	146
7.5.6 Spektrální fotometrie	147
7.5.7 Spektrální analýza	147
7.5.8 Refraktometrie	147
7.5.9 Polarimetrie	148
7.6 Účinek různých druhů světla na organismus	148
7.6.1 Infračervené záření	148
7.6.2 Viditelné světlo	149
7.6.3 Ultrafialové záření	149
7.7 Optika lidského oka	149
7.7.1 Hlavní optické části oka	149
7.7.1.1 Optická soustava oka	150
7.7.2 Refrakční vady oka	151
7.7.2.1 Sférická ametropie	151
7.7.2.2 Astigmatismus (ametropie asférická)	151
7.7.2.3 Akomodace oka	152
7.7.3 Korekce očních vad	152
7.7.4 Zraková ostrost	153
7.8 Biofyzika vidění	153
7.8.1 Struktura sítnice	153
7.8.2 Biofyzika tyčinek	154
7.8.2.1 Citlivost a adaptace oka	155
7.8.3 Biofyzika čípků	155
8. FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY POUŽITÍ RENTGENOVÉHO ZÁŘENÍ	
V LÉKAŘSTVÍ	156
8.1 Vznik a absorpce rentgenového záření	156
8.1.1 Brzdné rentgenové záření	156
8.1.2 Charakteristické rentgenové záření	158
8.1.3 Rentgenový přístroj	158
8.1.3.1 Rentgenová lampa	158
8.1.3.2 Zdroje anodového a žhavicího napětí	159
8.1.3.3 Ovladač	160
8.1.3.4 Clony	160
8.1.4 Absorpce rentgenového záření	161
8.1.5 Kontrast	162
8.2 Použití rentgenového záření v diagnostice	163
8.2.1 Skiaskopie	164
8.2.2 Skiografie	165
8.2.3 Počítačová tomografie	166
8.3 Použití rentgenového záření v terapii	167
8.4 Ochrana před rentgenovým zářením	170
9. RADIOAKTIVITA A IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ	171

9.1 Přirozená a umělá radioaktivita	171
9.1.1 Radioaktivní rozpad	171
9.1.2 Radioaktivní rovnováha	174
9.1.3 Radioaktivní řady	175
9.1.4 Druhy radioaktivního rozpadu	176
9.1.4.1 Rozpad α	177
9.1.4.2 Rozpad β	177
9.1.4.3 Jaderná izomerie	178
9.1.4.4 Spontánní štěpení	179
9.2 Druhy ionizujícího záření a jejich zdroje	179
9.2.1 Kladně nabitě částice	179
9.2.1.1 Lineární urychlovače	180
9.2.1.2 Kruhové urychlovače	181
9.2.2 Záporně nabitě částice – elektrony	181
9.2.3 Neutrony	182
9.2.4 Záření γ	183
9.2.5 Kosmické záření	183
9.3 Interakce záření s hmotou	184
9.3.1 Interakce záření α	185
9.3.2 Interakce záření β	185
9.3.3 Interakce záření γ	187
9.3.3.1 Fotoelektrický jev	187
9.3.3.2 Comptonův rozptyl	187
9.3.3.3 Tvorba elektron-pozitronových párů	188
9.3.4 Interakce neutronů	189
9.4 Detekce ionizujícího záření	191
9.4.1 Ionizační komory	191
9.4.2 Geigerovy-Müllerovy počítače	193
9.4.3 Scintilační počítače	194
9.4.3.1 Termoluminiscenční detektor	195
9.4.4 Měření aktivity <i>in vitro</i>	195
9.4.5 Měření aktivity <i>in vivo</i>	196
9.4.5.1 Integrální a selektivní detekce záření γ	197
9.4.5.2 Speciální detekční soupravy	197
9.5 Základní dozimetrické veličiny	198
9.5.1 Osobní dozimetrie	199