

OBSAH

Předmluva	10
1 Stavba hmoty	11
1.1 Elementární částice, formy hmoty	11
1.2 Energie	14
1.3 Kvantové jevy	15
1.3.1 Kvantová čísla	15
1.4 Emisní spektra vodíku	17
1.5 Struktura elektronového obalu těžších atomů	17
1.6 Excitace, emise a ionizace, vazebná energie elektronu	18
1.7 Vlnově mechanický model atomu	19
1.8 Jádro atomu	20
1.8.1 Vazebná energie jádra	21
1.8.2 Magnetické vlastnosti jader	21
1.9 Síly působící mezi atomy	22
1.10 Hmotnostní spektroskopie	24
1.11 Magnetická rezonanční tomografie	24
2 Molekulární biofyzika	33
2.1 Síly působící mezi molekulami	33
2.2 Skupenské stavy hmoty	33
2.2.1 Plyny	33
2.2.2 Kapaliny	34
2.2.3 Pevné látky	35
2.2.4 Skupenství plazmatické	35
2.2.5 Změny skupenství	36
2.3 Disperzní systémy	37
2.3.1 Klasifikace disperzních systémů	38
2.3.2 Analytické disperze	39
2.3.3 Koloidní disperze	40
2.4 Voda jako rozpouštědlo	44
2.4.1 Polární chování vody	44
2.4.2 Voda v organismu	45
2.5 Transportní jevy	47
2.5.1 Difuze	47
2.5.2 Viskozita	48
2.5.3 Vedení tepla	49
2.5.4 Transport látek biologickými membránami	49
2.6 Koligativní vlastnosti roztoků	51
2.6.1 Snížení tenze par	51
2.6.2 Zvýšení bodu varu – ebulioskopie	51
2.6.3 Snížení bodu tuhnutí – kryoskopie	51
2.6.4 Osmotický tlak	52
2.7 Jevy na rozhraní fází	53

2.7.1	Povrchové napětí	53
2.7.2	Adsorpce	54
3	Teplo a bioenergetika	55
3.1	Základní termodynamické pojmy	55
3.2	Práce a teplo	57
3.3	Stavové funkce	58
3.3.1	Vnitřní energie	59
3.3.2	Entalpie	59
3.3.3	Entropie	60
3.3.4	Volná energie	61
3.3.5	Volná entalpie	62
3.3.6	Chemický potenciál	62
3.3.7	Měrná tepelná kapacita	63
3.4	Tepelné ztráty	63
3.4.1	Záření (sálání tepla – radiace)	64
3.4.2	Vedení (kondukce)	64
3.4.3	Proudění (konvekce)	65
3.4.4	Vypařování vody (evaporace)	65
3.4.5	Tepelná pohoda	65
3.5	Termoterapie	66
3.5.1	Pozitivní termoterapie	66
3.5.2	Negativní termoterapie – kryoterapie	66
3.5.3	Další využití nízkých teplot v medicíně	67
3.5.4	Hypertermie v léčbě nádorů	67
3.6	Měření a regulace teploty	67
3.6.1	Teploměry	68
3.6.2	Termoregulace a měření teploty v medicíně	71
3.7	Tepelná zařízení	72
3.7.1	Termostaty	72
3.7.2	Sterilizátory, autoklávy	72
4	Elektrické projevy organismu, elektrodiagnostika a elektroléčba	73
4.1	Základní pojmy	73
4.1.1	Coulombův zákon, permitivita látek	74
4.1.2	Elektrický potenciál, potenciály na fázovém rozhraní	75
4.2	Elektrické projevy v živém organismu	77
4.2.1	Klidový membránový potenciál buňky	77
4.2.2	Akční potenciál nervového vlákna	78
4.2.3	Potenciály na ostatních biologických membránách	80
4.3	Vedení proudu v organismu	81
4.3.1	Negativní účinky elektrického proudu na organismus	82
4.4	Použití elektřiny v lékařské diagnostice	83
4.4.1	Elektrokardiografie	84
4.4.2	Další elektrodiagnostické metody	88
4.5	Elektrostimulace	91

4.5.1	Elektrostimulace svalů	91
4.5.2	Kardiostimulace	91
4.5.3	Defibrilace a kardioverze	92
4.5.4	Další typy elektrostimulace	93
4.6	Elektroterapie	93
4.6.1	Základy elektroléčby	93
4.7	Elektrochirurgie	95
4.8	Osciloskop	95
5	Biomechanika v lidském organismu	97
5.1	Základní pojmy z biomechaniky	97
5.2	Mechanické vlastnosti tkání	100
5.2.1	Deformace kostí	100
5.2.2	Deformace měkkých tkání	102
5.3	Mechanická práce srdce	104
5.4	Biofyzika krevního oběhu	106
5.4.1	Problémy aplikace fyzikálních zákonů	108
5.4.2	Měření krevního tlaku	110
5.5	Biomechanika dýchání	113
5.5.1	Spirometrie	115
5.5.2	Bodypletysmografie a pneumotachografie	117
6	Akustika a biofyzika slyšení	119
6.1	Základní pojmy a veličiny	119
6.2	Biofyzika slyšení	125
6.2.1	Vady slyšení	127
6.2.2	Sluchové kompenzační pomůcky a implantáty	128
6.3	Akustika hlasu a řeči	129
6.4	Vyšetření sluchu	131
6.4.1	Objektivní metody audiometrie	131
6.4.2	Audiometrie subjektivní	132
6.5	Ultrazvuk	132
6.5.1	Fyzikální vlastnosti ultrazvukových vln	134
6.5.2	Účinky ultrazvuku	135
6.5.3	Terapeutické využití ultrazvuku	136
6.5.4	Využití ultrazvuku v diagnostice	136
6.5.5	Intervenční ultrasonografie	140
6.5.6	Využití akustické energie rázové vlny v terapii	140
7	Optika a biofyzika vidění	143
7.1	Základy pojmy	143
7.1.1	Zdroje světla	146
7.2	Laser a další zdroje využívané ve fototerapii	147
7.2.1	Fyzikální charakteristika laseru	147
7.2.2	Nízkovýkonné lasery	148
7.2.3	Vysokovýkonné lasery	148

7.3	Fotometrie	150
7.4	Interakce světla s prostředím	150
	7.4.1 Fermatův princip	151
	7.4.2 Disperze světla	152
	7.4.3 Absorpce světla	153
	7.4.4 Polarizace světla	153
7.5	Vlnová optika	154
	7.5.1 Interference světla	154
	7.5.2 Ohyb světla	155
7.6	Optické zobrazování	156
	7.6.1 Zobrazení odrazem	157
	7.6.2 Zobrazení lomem	157
7.7	Optické přístroje a metody	159
	7.7.1 Lupa	159
	7.7.2 Mikroskop	160
	7.7.3 Endoskop	162
	7.7.4 Optické analytické metody	163
7.8	Účinek různých druhů světla na organismus	165
	7.8.1 Infračervené záření	165
	7.8.2 Viditelné světlo	165
	7.8.3 Ultrafialové záření	166
7.9	Optika lidského oka	168
	7.9.1 Hlavní optické části oka	169
	7.9.2 Refrakční vady oka	170
	7.9.3 Biofyzika vidění	174
	7.9.4 Přehled nejdůležitějších vyšetřovacích fyzikálních metod v oftalmologii	178
8	Rentgenové záření v medicíně	179
8.1	Rentgenové záření	179
	8.1.1 Brzdné rentgenové záření	179
	8.1.2 Charakteristické rentgenové záření	179
8.2	Rentgenový přístroj	180
	8.2.1 Rentgenová lampa/rentgenka	181
	8.2.3 Zdroje anodového a žhavicího napětí	182
	8.2.4 Ovladač	182
	8.2.5 Clony a další příslušenství	182
8.3	Absorpce rentgenového záření	184
8.4	Použití rentgenového záření v diagnostice	184
	8.4.1 Skiaskopie	185
	8.4.2 Skiografie	185
	8.4.3 Kontrastní látky	185
	8.4.4 Rtg subtrakční radiografie	187
	8.4.5 RTG mamografie	187
	8.4.6 Rtg kostní denzitometrie	188
	8.4.7 Počítačová tomografie	189

9	Ionizující záření v medicíně	191
9.1	Přirozená a umělá radioaktivita	191
9.2	Radioaktivní rozpad	192
9.2.1	Radioaktivní rovnováha	193
9.2.2	Radioaktivní řady	193
9.3	Druhy radioaktivního rozpadu	194
9.3.1	Rozpad α	194
9.3.2	Rozpad β	194
9.3.3	Spontánní štěpení	195
9.4	Druhy ionizujícího záření a jejich zdroje	195
9.4.1	Záporně nabitě částice – elektrony	195
9.4.2	Neutrony	196
9.4.3	Elektromagnetické záření	196
9.4.4	Kosmické záření	196
9.4.5	Zdroje ionizačního záření	197
9.5	Interakce záření s hmotou	198
9.5.1	Interakce záření α	199
9.5.2	Interakce záření β	199
9.5.3	Interakce záření γ	199
9.6	Detekce ionizujícího záření	201
9.6.1	Ionizační komory	201
9.6.2	Geigerův-Müllerův počítač	201
9.6.3	Scintilační počítače	202
9.6.4	Základní dozimetrické veličiny	203
9.6.5	Osobní dozimetrie	204
9.7	Biologické účinky ionizujícího záření	205
9.7.1	Přímý a nepřímý účinek ionizujícího záření	205
9.7.2	Stochastické a deterministické účinky ionizujícího záření ...	205
9.7.3	Nemoc z ozáření	205
9.8	Zobrazovací metody	206
9.8.1	Pozitronová emisní tomografie	206
9.8.2	SPECT (Single photon emission computed tomography – jednofotonová emisní výpočetní tomografie)	207
9.9	Použití ionizujícího záření v terapii	207
9.9.1	Radioterapie	207
9.9.2	Leksellův gama nůž	209
9.9.3	Protonová radioterapie	209
	Seznam použité literatury	210
	Příloha	211
	Mezinárodní soustava jednotek SI	211
	Rejstřík	219
	Souhrn	223
	Summary	224