

	Str.
1 ENERGIE A HMOTA	3
(Doc. RNDr. F. Víték, CSc.)	
1.1 Energie	3
1.1.1 Druhy energie	4
1.1.1.1 Energie potenciální	4
1.1.1.2 Energie kinetická	6
1.1.1.3 Celková mechanická energie systému jádro-elektrom	7
1.1.1.4 Energie vazby	8
1.1.1.5 Energie tepelná	9
1.1.1.6 Energie záření	10
1.1.1.7 Přeměny různých forem energie	10
1.2 Hmota	11
1.2.1 Elementární částice	12
1.2.2 Atom	14
1.2.2.1 Bohrov model vodíkového atomu	14
1.2.2.2 Spektrum atomu vodíku	16
1.2.2.3 Stav elektronu v atomu	17
1.2.2.4 Excitace a ionizace atomů	19
1.2.2.5 Struktura elektronového obalu těžších atomů	21
1.2.2.6 Atomové jádro	22
1.2.3 Základy kvantové mechaniky	26
1.2.4 Síly působící mezi atomy	28
1.2.5 Měření hmoty atomů	31
2 MOLEKULÁRNÍ FYZIKA	33
(Doc. ing. M. Rakovič, CSc., RNDr. J. Pradáč, CSc.)	
2.1 Náplň molekulární fyziky, perspektivy její aplikace v medicíně, molekulární biologie	33
2.2 Skupenské stavy hmoty	34
2.2.1 Plyny	34
2.2.2 Kapaliny	35
2.2.3 Tuhé látky	35
2.2.4 Skupenství plasmatické	36
2.2.5 Změny skupenství	38
2.3 Disperzní systémy	39
2.3.1 Definice, základní pojmy	39
2.3.2 Roztřídění disperzních systémů podle stupně disperzity a podle skupenství disperzního prostředí a disperzního podílu	40

2.3.3	Analytická disperze	42
2.3.4	Koloidní disperze	45
2.4	Voda jako rozpouštědlo	54
2.4.1	Polární chování vody	54
2.4.2	Ostatní fyzikální vlastnosti vody	55
2.4.3	Těžká voda	56
2.4.4	Voda v organismu	56
2.4.5	Měření hustoty vody	57
2.5	Vyjadřování a měření koncentrace roztoků	59
2.5.1	Váhy a vážení	60
2.5.2	Elektrické metody ke stanovení koncentrace	63
2.5.3	Optické metody ke stanovení koncentrace	73
2.6	Transportní jevy	89
2.6.1	Viskozita	89
2.6.2	Vedení tepla	92
2.6.3	Difuze	92
2.7	Koligativní vlastnosti roztoků	93
2.7.1	Obecná charakteristika	93
2.7.2	Snížení tenze par	94
2.7.3	Zvýšení bodu varu - ebullioskopie	95
2.7.4	Snížení bodu mrazu - kryoskopie	95
2.7.5	Osmotický tlak	97
2.8	Jevy na rozhraní fází	99
2.8.1	Povrchové napětí	99
2.8.2	Adsorpce	102
2.9	Význam makromolekul pro život	102
2.9.1	Struktura bílkovin	102
2.9.2	Funkce bílkovin	105
2.9.3	Struktura nukleových kyselin	109
2.9.4	Funkce nukleových kyselin	110
3	TERMIKA A TERMODYNAMIKA (Doc. ing. M. Rakovič, CSc.)	116
3.1	Základní pojmy a definice	116
3.2	I. věta termodynamická	117
3.2.1	Formulace první věty termodynamické	117
3.2.2	Enthalpie	118
3.2.3	Specifické teplo	119
3.2.4	Skupenské teplo	119
3.2.5	Reakční teplo	120
3.2.6	Energetické přeměny v organismu	120
3.2.7	Regulace tělesné teploty, odvádění tepla z organismu	121

3.3	II. věta termodynamická	123
3.3.1	Formulace II. věty termodynamické	123
3.3.2	Entropie	124
3.3.3	Entropie a pravděpodobnost	124
3.3.4	Volná energie	125
3.3.5	Volná enthalpie	126
3.3.6	Chemický potenciál	126
3.3.7	Význam II. věty termodynamické pro živý organismus . .	127
3.4	Léčebné užití tepla	128
3.5	Tepelná technika v lékařské praxi a laboratoři	129
3.6	Měření a regulace teploty	131
3.6.1	Teploměry kapalinové	131
3.6.2	Termočlánky	133
3.6.3	Pyrometry	133
3.6.4	Regulace teploty	134
3.7	Měření tepla	135
3.8	Měření vlhkosti vzduchu	136
3.8.1	Měření absolutní vlhkosti	137
3.8.2	Měření relativní vlhkosti	137
4	ELEKTŘINA (Doc. MUDr. J. Brousil, CSc.)	139
4.1	Přístrojová technika v elektrofyziologii	139
4.1.1	Elektrody	139
4.1.2	Generátory proudu	140
4.1.2.1	Generátory stejnosměrného proudu	140
4.1.2.2	Zdroje impulsů	140
4.1.2.3	Zdroje progresivních proudů	142
4.1.3	Měřicí a registrační přístroje	143
4.1.3.1	Měření napětí	143
4.1.3.2	Měření proudu	148
4.1.3.3	Měření elektrického proudu	150
4.1.3.4	Katodový osciloskop	154
4.1.4	Polovodiče	159
4.1.4.1	Tranzistory	160
4.2	Elektrické projevy organismu	162
4.2.1	Nervové vlákno a nerv	162
4.2.1.1	Úvod	162
4.2.1.2	Nervové vlákno v klidu	163
4.2.1.3	Zákony excitace	165
4.2.1.4	Akční potenciál nervového vlákna a nervu . .	168

4.2.1.5	Šíření akčního potenciálu	170
4.2.1.6	Cyklus excitability	171
4.2.1.7	Myelinizované nervové vlákno	172
4.2.2	Svalové vlákno	173
4.2.2.1	Struktura svalového vlákna	173
4.2.2.2	Biofyzika svalového vlákna	173
4.2.2.3	Biofyzika neuromuskulárního spojení	174
4.3	Účinky elektrického proudu na živý organismus	174
4.3.1	Všeobecně o vedení elektrického proudu v těle	174
4.3.2	Účinky stejnosměrného galvanického proudu	176
4.3.3	Účinky střídavého proudu o nízkém kmitočtu	177
4.3.4	Střídavé proudy o vysokém kmitočtu	177
4.4	Elektrodiagnostika	178
4.4.1	Elektrokardiografie	178
4.4.2	Vektokardiografie (VKG), spaciokardiografie (SKG)	180
4.4.3	Elektroencefalografie (EEG)	181
4.4.4	Elektrokortikogram (ECG)	183
4.4.5	Elektromyografie (EMG)	183
4.4.6	Elektroretinografie (ERG)	183
4.4.7	Chronaximetrie	184
4.4.8	Sideroskopie	184
4.4.9	Elektroakustický hledač kovů	184
4.5	Elektroterapie	185
4.5.1	Využití stejnosměrného proudu v elektroléčbě	185
4.5.1.1	Galvanizace	185
4.5.1.2	Iontoforéza	186
4.5.1.3	Elektroforéza	187
4.5.2	Využití střídavých a přerušovaných proudů o nízkém kmitočtu v elektroléčbě	188
4.5.2.1	Faradizace	188
4.5.2.2	Jiné proudy s faradickým účinkem	189
4.5.3	Využití střídavých a oscilačních proudů vysokých frekvencí	190
4.5.3.1	D'arsonvalizace	190
4.5.3.2	Diatermie	191
4.5.4	Využití statické elektřiny v lékařství	194
4.5.5	Elektrochirurgie	194
5	AKUSTIKA	197
	(Doc. RNDr. F. Vitek, CSc., doc. MUDr. O. Andrysek, CSc., L. Janko, prom. fyzik)	
5.1	Základní pojmy a definice	197

5.2	Sluchový orgán	206
5.3	Teorie slyšení	208
5.4	Elektrické projevy při podráždění sluchového orgánu	209
5.5	Akustika hlasu a řeči	210
5.6	Vyšetření sluchu	211
5.7	Ultrazvuk	212
5.7.1	Biologické účinky ultrazvuku	213
5.7.2	Terapie a diagnostika ultrazvukem	214
6	OPTIKA	217
	(Doc. MUDr. J. Brousil, CSc.)	
6.1	Světlo	217
6.1.1	Záření látek	217
6.1.2	Zdroje světla	219
6.1.3	Fotometrie	221
6.2	Zákony geometrické optiky	223
6.3	Optické zobrazování	225
6.4	Vlnová optika	231
6.5	Účinek různých druhů elektromagnetického záření na organismus .	235
6.5.1	Infračervené záření	235
6.5.2	Viditelné světlo	235
6.5.3	Ultrafialové záření	236
6.6	Optika lidského oka	237
6.6.1	Úvod	237
6.6.2	Hlavní optické části oka	238
6.6.2.1	Optická soustava oka	239
6.6.2.2	Vizuální soustava oka	239
6.6.2.3	Duhovka	239
6.6.3	Refrakční vady oka	239
6.6.3.1	Sférická ametropie	240
6.6.3.2	Akomodace oka	241
6.6.3.3	Astigmatismus	242
6.6.3.4	Vznik obrazu na sítnici, zraková ostrost . .	243
6.6.4	Korekce refrakčních vad	244
6.6.4.1	Korekce ametropií	245
6.6.4.2	Korekce presbyopie	246
6.6.4.3	Korekce astigmatismu	246
6.6.4.4	Kontaktní čočky	246
6.7	Biofyzika vidění	246

6.7.1	Struktura sítnice	247
6.7.2	Biofyzika tyčinek	249
6.7.2.1	Citlivost oka na různé vlnové délky	249
6.7.2.2	Adaptace oka na intenzitu světla	251
6.7.2.3	Fotochemie skotopického vidění	253
6.7.3	Biofyzika čípků	254
6.8	Přehled nejdůležitějších fyzikálních vyšetřovacích metod v oftalmologii	255
6.9	Mikroskopie	256
6.9.1	Optický mikroskop	256
6.9.2	Mikroskopování	259
6.9.3	Pomocné mikroskopické přístroje	259
6.9.4	Elektronový mikroskop	260
7	RADIOAKTIVITA A IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ	262
	(Doc. RNDr. F. Vitek, CSc., prof. MUDr. Z. Dienstbier, DrSc., doc. ing. M. Rakovič, CSc.)	
7.1	Radioaktivita přirozená a umělá	262
7.1.1	Základní zákon radioaktivního rozpadu	262
7.1.2	Radioaktivní rovnováha	265
7.1.3	Radioaktivní řady	267
7.1.4	Druhy rozpadu	268
7.1.4.1	Rozpad α	269
7.1.4.2	Rozpad β	270
7.1.4.3	Jaderná izomerie	273
7.1.4.4	Vnitřní konverze záření	273
7.2	Druhy ionizujícího záření a jejich zdroje	274
7.2.1	Kladně nabitě částice	274
7.2.1.1	Lineární urychlovače	275
7.2.1.2	Kruhové urychlovače	277
7.2.2	Záporně nabitě částice - elektrony	278
7.2.3	Neutrony	281
7.2.3.1	Radionuklidové zdroje	282
7.2.3.2	Urychlovače nabitých částic jako zdroje neutronů	282
7.2.3.3	Jaderné reaktory jako zdroje neutronů	283
7.2.4	Záření γ	284
7.2.5	Rentgenové záření	285
7.2.5.1	Vznik rentgenového záření se spojitým spektrem	285
7.2.5.2	Charakteristické rentgenové záření	288
7.2.5.3	Rentgenův přístroj	289

	Str.
7.2.5.3.1 Rentgenka	289
7.2.5.3.2 Zdroj anodového a žhavicího napětí	291
7.2.5.3.3 Ovladač	292
7.2.5.3.4 Štít	292
7.2.5.3.5 Clony	293
7.2.6 Kosmické záření	294
7.3 Interakce záření s hmotou	296
7.3.1 Interakce záření α s hmotou	298
7.3.2 Interakce záření β s hmotou	298
7.3.3 Interakce záření γ s hmotou	301
7.3.3.1 Fotoelektrický jev	301
7.3.3.2 Comptonův rozptyl	302
7.3.3.3 Tvorba elektron-pozitronových párů	303
7.3.4 Jaderné interakce	305
7.3.4.1 Neutrony	305
7.3.4.2 Kladně nabitě částice	309
7.3.4.3 Kvanty	310
7.3.4.4 Elektrony	311
7.4 Detekce ionizujícího záření	311
7.4.1 Ionizační komory	311
7.4.2 Geigerovy-Müllerovy počítadla	314
7.4.3 Scintilační počítadla	316
7.4.4 Registrace impulsů	318
7.4.4.1 Diskriminátor	318
7.4.4.2 Jednokanálové a vícekanálové analyzátory	318
7.4.4.3 Koincidence a antikoincidence	319
7.4.4.4 Reduktory impulsů	319
7.4.4.5 Integrátory impulsů	320
7.4.5 Vyhodnocování aktivity preparátů počítačými metodami	320
7.4.5.1 Vliv geometrického uspořádání	321
7.4.5.2 Vliv mrtvé doby	322
7.4.5.3 Chyba způsobená samoabsorpcí záření β	323
7.4.5.4 Měření aktivity in vivo	324
7.4.5.5 Integrální a selektivní detekce záření γ	325
7.4.5.6 Speciální detekční soupravy	326
7.4.5.7 Statistika měření	327
7.5 Základní dozimetrické veličiny	328
7.5.1 Jednotky aktivity	328
7.5.2 Jednotky dávky záření	329
7.6 Aplikace ionizujícího záření	331
7.6.1 Použití ionizujícího záření v diagnostice	331
7.6.1.1 Vznik rentgenového obrazu	331

	Str.
7.6.1.2 Skiaskopie	334
7.6.1.3 Skiografie	335
7.6.1.4 Tomografie	336
7.6.1.5 Štítová fotografie	336
7.6.1.6 Stereografie	337
7.6.2 Rentgenová terapie	337
7.6.3 Ochrana před rentgenovým zářením	340
7.6.4 Použití radioaktivních izotopů v lékařství	341
7.6.5 Autoradiografie	342
7.6.6 Aktivační analýza	343
7.6.7 Hygiena práce s radioaktivními izotopy	345
7.7 Biofyzikální změny způsobené ionizujícím zářením	346
7.7.1 Postiradiační metabolické léze	346
7.7.2 Radiobiologické studie	348
7.7.3 Klinické a biochemické změny v průběhu postiradiačních změn v orgánech a tekutinách	352
7.7.4 Klinický význam sledování biochemických změn po ozáření v diagnostice a terapii postiradiačních změn	358
7.7.5 Radiosenzitivita nádorů	359
7.7.6 Perspektivy radiobiologie	359
8 VÝPOČETNÍ TECHNIKA V MEDICÍNĚ (MUDr. T. Blažek)	360
8.1 Samočinné číslicové počítače	360
8.2 Analogové a hybridní počítače	368
8.3 Možnosti použití výpočetní techniky v medicíně	370