

OBSAH

Předmluva

I. TERMODYNAMIKA REÁLNÝCH PLYNŮ A PAR

1

(Doc. RNDr. Alois FOJTEK, CSc.)

I.1.	Základní poznatky termodynamiky ideálních plynů	1
I.2.	Směsi ideálních plynů	5
I.2.1.	Základní poznatky o směsích ideálních plynů	5
I.2.2.	Určování směsí plynů	6
I.2.3.	Stavová rovnice směsí	9
I.3.	Reálné plyny	10
I.3.1.	Základní vlastnosti reálných plynů	10
I.3.2.	Andrewsův diagram CO_2	12
I.3.3.	Stavová rovnice van der Waalsova	14
I.3.4.	Stavová rovnice v kritickém bodě	15
I.3.5.	Zákon korespondujících stavů	17
I.3.6.	Viriální rozvoj	18
I.3.7.	Přehled stavových rovnic reálných plynů	19
I.3.8.	Vnitřní energie reálných plynů	23
I.3.9.	Měrné tepelné kapacity	24
I.3.10.	Joule - Thomsonův jev	27
I.4.	Termomechanika par	33
I.4.1.	Základní pojmy a představy	33
I.4.2.	Sytá kapalina	34
I.4.3.	Výparné teplo	36
I.4.4.	Mokrá pára	37
I.4.5.	Sytá pára	38
I.4.6.	Clapeyronova rovnice	40
I.4.7.	Přehřátá pára	43
I.4.8.	Parní tabulky a tepelné diagramy vodní páry	45
I.4.9.	Změny stavů par	46
I.4.10.	Škracení vodní páry	53
I.4.11.	Směšovací procesy	54
I.5.	Vlhký vzduch	55
I.5.1.	Suchý a vlhký vzduch	55
I.5.2.	Vlhkost vzduchu	56
I.5.3.	Parametry vlhkého vzduchu	58
I.5.4.	Entalpie vlhkého vzduchu	60
I.5.5.	Mollierův $i-x$ diagram vlhkého vzduchu	61
I.5.6.	Změny stavu vlhkého vzduchu	63
I.5.7.	Určování relativní vlhkosti vzduchu měřením	66

II. VYBRANÉ FYZIKÁLNÍ DĚJE V LÁTKÁCH

68

(Doc. RNDr. Alois FOJTEK, CSc.)

II.1.	Procesy v plynech	68
II.1.1.	Přenosové jevy v plynech	68
II.1.2.	Vedení elektrického proudu v plynech	73
II.2.	Procesy v kapalinách	75
II.2.1.	Povrchové jevy	75
II.2.2.	Kapilární jevy	77
II.2.3.	Přenosové jevy v kapalinách	79
II.2.4.	Vedení elektrického proudu v elektrolytech	80
II.3.	Fázové přechody	82
II.3.1.	Základní pojmy a představy	82
II.3.2.	Přechod do tuhé fáze	83
II.4.	Krystalická struktura tuhých látek	85
II.4.1.	Základní poznatky o krystalech	85
II.4.2.	Poruchy krystalové mřížky	87
II.4.3.	Difrakce na krystalové mřížce	89
II.5.	Tepelné vlastnosti tuhých látek	90
II.5.1.	Molární tepelná kapacita tuhé látky	90
II.5.2.	Teplotní roztažnost tuhých látek	92
II.5.3.	Vedení tepla v tuhých látkách	95
II.6.	Elektrické vlastnosti tuhých látek	97
II.6.1.	Základy pásmové teorie tuhých látek	97
II.6.2.	Emise elektronů z kovu	100
II.6.3.	Termoelektrické jevy	101
II.6.4.	Vedení elektrického proudu v polovodičích	104
II.7.	Magnetické vlastnosti tuhých látek	107

III. ATOMOVÉ JÁDRO

110

(RNDr. Jiří ČECH)

III.1.	Shrnutí základních poznatků o fyzice atomového jádra	110
III.2.	Přeměny atomových jader	112
III.2.1.	Radioaktivita, zákony radioaktivity	112
III.2.2.	Radioaktivní záření	114
III.2.2.1.	Záření alfa	114
III.2.2.2.	Záření beta	115
III.2.2.3.	Záření gama	115
III.2.2.3.1.	Vnitřní konverze gama záření	115
III.2.2.3.2.	Mössbauerův jev	116
III.2.2.4.	Emise pozitronu a záchyt orbitálního elektronu	119
III.2.2.5.	Inverzní rozpad beta	119
III.2.2.6.	Záření neutronové	120

III.2.3.	Radioaktivní řady	120
III.3.	Interakce záření s prostředím	123
III.3.1.	Interakce alfa	123
III.3.2.	Interakce beta	123
III.3.3.	Interakce gama	124
III.3.3.1.	Fotoelektrický jev	124
III.3.3.2.	Comptonův jev	124
III.3.3.3.	Vznik páru elektron - pozitron	127
III.3.4.	Interakce neutronová	128
III.4.	Účinky radioaktivního záření	129
III.4.1.	Radiometrické a dozimetrické veličiny a jejich jednotky	129
III.4.2.	Fotochemické účinky radioaktivního záření	131
III.4.3.	Tepelné účinky radioaktivního záření	132
III.4.4.	Biologické účinky radioaktivního záření	132
III.5.	Detekce a dozimetrie jaderného záření	134
III.5.1.	Základní charakteristiky radiometrických přístrojů	135
III.5.2.	Detektory jaderného záření	135
III.5.2.1.	Elektrické detektory	136
III.5.2.1.1.	Ionizační komory	137
III.5.2.1.2.	Geiger-Müllerovy počítače	139
III.5.2.2.	Scintilační detektory	141
III.5.2.3.	Radiometrické impulzní přístroje	142
III.5.3.	Radiometrické měřicí metody	143
III.5.4.	Dozimetrie jaderného záření	144
III.6.	Relativistické jevy a záření	145
III.6.1.	Magnetické brzděné záření	146
III.6.1.1.	Cyklotronové záření	148
III.6.1.2.	Synchrotronové záření	149
III.6.2.	Čerenkovovo záření	153

IV. FYZIKÁLNÍ PRINCIPY NĚKTERÝCH MODERNÍCH MĚŘICÍCH METOD

(RNDr. Jiří ČECH)

IV.1.	Polovodičová technika	155
IV.1.1.	Vodivost polovodičů	155
IV.1.1.1.	Vlastní vodivost polovodičů	155
IV.1.1.2.	Příměsová vodivost polovodičů	156
IV.1.1.3.	Diodový jev	156
IV.1.1.4.	Tranzistorový jev	157
IV.1.2.	Užití polovodičů	158
IV.1.2.1.	Aplikace diodového jevu	159

	IV.1.2.1.1.	Fotovoltaický jev	159
	IV.1.2.1.2.	Chalkogenní sklovité polovodiče	160
	IV.1.2.2.	Tranzistory	161
	IV.1.2.3.	Některé další polovodičové součástky	162
	IV.1.2.4.	Rozvod elektrické energie	165
IV.1.3.		Integrované obvody	166
IV.1.4.		Supravodivé prvky a obvody	167
	IV.1.4.1.	Josephsonovy jevy	167
	IV.1.4.2.	Supravodivý magnetometrický obvod - SQUID	170
	IV.1.4.3.	Nové supravodivé keramické materiály (vysokoteplotní supravodiče)	172
IV.2.		Interferometrie	174
	IV.2.1.	Podmínky trvalé a extrémní interference světla	174
	IV.2.2.	Youngův pokus	179
	IV.2.3.	Interferometry	180
	IV.2.3.1.	Interferenční komparátory	180
	IV.2.3.2.	Interferenční refraktometry	181
	IV.2.3.3.	Interferenční spektroskopy	182
IV.3.		Ohybové jevy	184
	IV.3.1.	Rozdělení ohybových jevů	184
	IV.3.2.	Ohybové jevy Fresnelovy	185
	IV.3.3.	Ohybové jevy Fraunhoferovy	187
	IV.3.3.1.	Fraunhoferův ohyb na jedné (nekonečně) dlouhé štěrbině	187
	IV.3.3.2.	Fraunhoferův ohyb na rovinné mřížce	190
	IV.3.4.	Ohyb světla na harmonické mřížce	192
IV.4.		Princip holografie	193
IV.5.		Lasery	196
	IV.5.1.	Interakce světla s látkou	196
	IV.5.2.	Kvantové přechody	197
	IV.5.2.1.	Nucená emise	199
	IV.5.2.2.	Inverze v obsazení hladin	202
	IV.5.2.3.	Princip činnosti hélium - neonového laseru	202
	IV.5.3.	Druhy a užití laserů	203
IV.6.		Infračervené záření	207
	IV.6.1.	Emise a absorpce infračerveného záření	208
	IV.6.2.	Zdroje infračerveného záření	209
	IV.6.3.	Užití infračerveného záření - spektroskopie	211
IV.7.		Optoelektronické prvky	213
	IV.7.1.	Zdroje záření	213
	IV.7.2.	Fotodetektory	213
	IV.7.3.	Optoelektronické vazebné členy	214
	IV.7.4.	Zobrazovací prvky	215
IV.8.		Optické komunikace	216
		Literatura	218