

# Obsah

Seznam symbolů .....	8
Úvod .....	13
<b>I. TEORIE</b> .....	<b>21</b>
<b>1 Základní termodynamické pojmy</b> .....	<b>23</b>
1.1 Termodynamické systémy a jejich rozdělení .....	23
1.2 Fenomenologický popis systému .....	26
1.3 Stav termodynamického systému .....	28
1.4 Statistický popis systému .....	30
1.5 Termodynamické procesy .....	35
<b>2 Bilanční rovnice a první zákon termodynamiky</b> .....	<b>38</b>
2.1 Bilanční rovnice .....	38
2.2 Bilance hmoty .....	41
2.3 Bilance náboje .....	45
2.4 Bilance hybnosti .....	46
2.5 Bilance mechanické energie .....	50
2.6 Bilance celkové energie – první zákon termodynamiky .....	52
2.7 Bilance elektrického a magnetického indukčního toku. Elektromagnetické vlastnosti materiálového prostředí .....	55
2.7.1 Kapacita, indukčnost a elektrický odpor .....	61
2.7.2 Zjednodušený elektrický model tkáně .....	63
<b>3 Entropie</b> .....	<b>68</b>
3.1 Druhý zákon termodynamiky .....	68
3.2 Termodynamické potenciály .....	71
3.3 Entropie a pravděpodobnost mikrostavu systému .....	76
3.4 Druhá věta termodynamická a biologické systémy .....	80
3.5 Rovnice bilance entropie .....	81

<b>4 Lineární nerovnovážná termodynamika</b> .....	86
4.1 Lineární fenomenologické zákony .....	87
4.2 Curieův–Prigoginův princip .....	89
4.3 Onsagerovy relace reciprocity .....	90
4.4 Minimální produkce entropie .....	91
<b>5 Základy chemické termodynamiky a kinetiky</b> .....	94
5.1 Chemický potenciál .....	95
5.2 Základy chemické kinetiky .....	100
5.3 Rovnovážná konstanta .....	104
5.4 Fázové přechody .....	108
5.5 Časová hierarchie chemických reakcí .....	110
5.6 Enzymová kinetika Michaelise a Mentenové .....	112
5.7 Spřažené reakce .....	115
<b>6 Vývoj termodynamických systémů v čase</b> .....	117
6.1 Mikroskopická interpretace vývoje termodynamických systémů .....	118
6.2 Vztah mezi fluktuacemi a změnou entropie .....	121
6.3 Stabilita rovnovážného systému .....	122
6.4 Aplikace podmínek stability pro chemicky reagující systémy .....	128
6.5 Rozšířená nerovnovážná termodynamika .....	133
<b>II. APLIKACE</b> .....	139
<b>7 Struktura a základní funkce biologické buňky</b> .....	141
7.1 Diferenciace buněk .....	145
<b>8 Termodynamika membránového transportu</b> .....	148
8.1 Transportní mechanismy v membráně .....	150
8.2 Transport neelektrolytů .....	151
8.3 Membránový potenciál .....	157
8.4 Transport elektrolytů .....	159
8.5 Aktivní transport .....	163
8.5.1 Termodynamický popis aktivního transportu .....	166
8.6 Modelování elektrické aktivity nervových a svalových buněk .....	169
8.6.1 Hodgkinův–Huxleyův model membránového potenciálu .....	171
8.6.2 FitzHughův–Nagumův model vzrušivé tkáně .....	174
<b>9 Biologické oscilace</b> .....	175
9.1 Oscilace v řetězových enzymových reakcích .....	176
9.2 Oscilace glykolýzy .....	181
9.3 Oscilace při transportních jevech .....	186
<b>10 Svalová buňka</b> .....	191
10.1 Struktura svalové buňky .....	191

10.2	Mechanismus kontrakce a relaxace svalové buňky .....	195
10.3	Energetické zdroje pro kontrakci svalové buňky .....	199
<b>11</b>	<b>Kardiovaskulární systém člověka .....</b>	<b>204</b>
11.1	Srdce a jeho funkce .....	204
11.2	Hemodynamika kardiovaskulárního systému .....	212
11.3	Termodynamický model srdce .....	215
11.4	Hemodynamické parametry srdce .....	219
<b>12</b>	<b>Termodynamika biologické evoluce .....</b>	<b>222</b>
12.1	Selekce biopolymerů .....	223
12.2	Nestability vyvolané chybnou replikací .....	227
12.3	Eigenovy hypercykly .....	229
12.4	Nahodilost a nutnost vývoje .....	231
<b>III.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>233</b>
<b>IV.</b>	<b>DODATKY .....</b>	<b>237</b>
<b>A</b>	<b>Základní matematické pojmy .....</b>	<b>239</b>
A.1	Funkce .....	239
A.2	Derivace a diferenciály, diferenciální operátory .....	240
A.3	Integrály, Gaussova věta .....	243
A.4	Diferenciální rovnice a jejich soustavy .....	246
<b>B</b>	<b>Kvalitativní řešení soustav obyčejných diferenciálních rovnic .....</b>	<b>249</b>
B.1	Soustava obyčejných diferenciálních rovnic .....	249
B.2	Bifurkační podmínka .....	251
B.3	Příklady kvalitativního vyšetřování soustav diferenciálních rovnic .....	252
B.4	Limitní cyklus .....	256
B.5	Stabilita řešení diferenciálních rovnic .....	258
B.6	Ljapunovovy funkce .....	259
<b>Literatura</b>	.....	<b>262</b>
<b>Rejstřík</b>	.....	<b>266</b>