

# TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ .....	7
AZ ELŐZŐ KIADÁSOK-ELŐSZAVAIBÓL .....	9
NÉHÁNY JELÖLÉS .....	11
<b>I. FEJEZET. A STATISZTIKUS FIZIKA ALAPELVEI .....</b>	<b>13</b>
1. §. A statisztikus eloszlás .....	13
2. §. Statisztikus függetlenség .....	18
3. §. A Liouville-tétel .....	21
4. §. Az energia szerepe .....	23
5. §. A statisztikus mátrix .....	26
6. §. Statisztikus eloszlás a kvantumstatisztikában .....	33
7. §. Az entrópia .....	36
8. §. Az entrópia növekedésének törvénye .....	42
<b>II. FEJEZET. TERMODINAMIKAI MENNYISÉGEK .....</b>	<b>47</b>
9. §. A hőmérséklet .....	47
10. §. A makroszkopikus mozgás .....	49
11. §. Adiabaticus folyamatok .....	51
12. §. A nyomás .....	55
13. §. A munka és a hőmennyiség .....	58
14. §. Az entalpia .....	60
15. §. A szabad energia és a termodinamikai potenciál .....	61
16. §. Termodinamikai mennyiségek deriváltjai közötti összefüggések .....	65
17. §. A termodinamikai hőmérsékletskála .....	69
18. §. A Joule–Thomson-folyamat .....	70
19. §. A maximális munka .....	72
20. §. Külső közegben levő test által végzett maximális munka .....	74
21. §. Termodinamikai egyenlőtlenségek .....	78
22. §. A Le Châtelier-elv .....	81
23. §. A Nernst-tétel .....	84
24. §. Termodinamikai mennyiségek függése a részecskeszámtól .....	86

25. §. Test egyensúlya külső térben .....	89
26. §. Forgó testek .....	91
27. §. Termodinamikai összefüggések a relativisztikus tartományban .....	93
<b>III. FEJEZET. A GIBBS-ELOSZLÁS .....</b>	<b>96</b>
28. §. A Gibbs-eloszlás .....	96
29. §. A Maxwell-eloszlás .....	99
30. §. Oszcillátor valószínűségeloszlása .....	104
31. §. Szabad energia a Gibbs-eloszlásban .....	108
32. §. Termodinamikai perturbációszámítás .....	112
33. §. Sorfejtés $\hbar$ hatványai szerint .....	115
34. §. A Gibbs-eloszlás forgó testekre .....	122
35. §. Gibbs-eloszlás változó részecskeszámnál .....	124
36. §. Termodinamikai összefüggések levezetése a Gibbs-eloszlásból .....	128
<b>IV. FEJEZET. AZ IDEÁLIS GÁZ .....</b>	<b>130</b>
37. §. A Boltzmann-eloszlás .....	130
38. §. Boltzmann-eloszlás a klasszikus statisztikában .....	132
39. §. Molekulák ütközése .....	135
40. §. Nemegyensúlyi ideális gáz .....	137
41. §. Ideális Boltzmann-gáz szabad energiája .....	140
42. §. Az ideális gáz állapotegyenlete .....	142
43. §. Állandó fajhőjű ideális gáz .....	145
44. §. Az ekvipartíció-tétel .....	150
45. §. Egyatomos ideális gáz .....	152
46. §. Egyatomos gáz. Az elektronok impulzusmomentumának szerepe .....	156
47. §. Kétatomos gáz, különböző atomokból álló molekulákkal. A molekulák forgása .....	158
48. §. Kétatomos gáz, azonos atomokból álló molekulákkal. A molekulák forgása .....	163
49. §. Kétatomos gáz. Az atomok rezgése .....	166
50. §. Kétatomos gáz. Az elektronok impulzusmomentumának hatása .....	170
51. §. Többatomos gáz .....	172
52. §. Gázok mágnessége .....	175
<b>V. FEJEZET. A FERMI- ÉS A BOSE-ELOSZLÁS .....</b>	<b>182</b>
53. §. A Fermi-eloszlás .....	182
54. §. A Bose-eloszlás .....	183
55. §. Nemegyensúlyi Fermi- és Bose-gáz .....	185
56. §. Elemi részecskékből álló Fermi- és Bose-gáz .....	187
57. §. Az elfajult elektrongáz .....	191
58. §. Elfajult elektrongáz fajhője .....	194
59. §. Az elektrongáz mágnessége. Gyenge terek .....	197
60. §. Az elektrongáz mágnessége. Erős terek .....	201
61. §. A relativisztikus elfajult elektrongáz .....	204
62. §. Az elfajult Bose-gáz .....	207
63. §. A hőmérsékleti sugárzás .....	210
<b>VI. FEJEZET. SZILÁRD TESTEK .....</b>	<b>220</b>
64. §. Szilárd testek alacsony hőmérsékleten .....	220
65. §. Szilárd testek magas hőmérsékleten .....	225

## TARTALOMJEGYZÉK

623

66. §. A Debye-féle interpolációs formula .....	228
67. §. Szilárd testek hőtágulása .....	232
68. §. Erősen anizotrop kristályok .....	234
69. §. Kristályrácsok rezgései .....	238
70. §. A rezgések állapotsűrűsége .....	243
71. §. A fononok .....	247
72. §. Fononkeltő és -eltüntető operátorok .....	250
73. §. Negatív hőmérsékletek .....	254
<b>VII. FEJEZET. REÁLIS GÁZOK .....</b>	<b>258</b>
74. §. Eltérések az ideális gázmodelltől .....	258
75. §. A sűrűség hatványai szerinti sorfejtés .....	263
76. §. A van der Waals-egyenlet .....	266
77. §. A viriál-együttható és a szórási amplitúdó kapcsolata .....	269
78. §. A klasszikus plazma termodinamikai mennyiségei .....	274
79. §. A korrelációs függvények módszere .....	277
80. §. Az elfajult plazma termodinamikai mennyiségei .....	280
<b>VIII. FEJEZET. FÁZISOK EGYENSÚLYA .....</b>	<b>287</b>
81. §. A fázisok egyensúlyának feltételei .....	287
82. §. A Clausius – Clapeyron-egyenlet .....	292
83. §. A kritikus pont .....	294
84. §. A megfelelő állapotok tétele .....	298
<b>IX. FEJEZET. AZ OLDATOK .....</b>	<b>301</b>
85. §. Különböző részecskékből álló rendszerek .....	301
86. §. A fázisszabály .....	303
87. §. Híg oldatok .....	304
88. §. Az ozmózisnyomás .....	306
89. §. Az oldószer fázisainak érintkezése .....	307
90. §. Az oldott anyag egyensúlya .....	310
91. §. Hőtermelés és térfogatváltozás oldódáskor .....	313
92. §. Erős elektrolitok oldatai .....	316
93. §. Ideális gázok keveréke .....	319
94. §. Izotópok keveréke .....	321
95. §. Koncentrált oldatok feletti gőz nyomása .....	324
96. §. Termodinamikai egyenlőségek oldatokban .....	326
97. §. Egyensúlyi görbék .....	330
98. §. Néhány példa a fázisdiagramokra .....	336
99. §. Az egyensúlyi felület speciális görbéinek metszéspontjai .....	342
100. §. Gáz és folyadék .....	344
<b>X. FEJEZET. KÉMIAI REAKCIÓK .....</b>	<b>348</b>
101. §. A kémiai egyensúly feltétele .....	348
102. §. A tömeghatás törvénye .....	349
103. §. A reakcióhő .....	353
104. §. Az ionizációs egyensúly .....	356
105. §. A párkeltés egyensúlya .....	358

XI. FEJEZET. A NAGYON NAGY SŰRŰSÉGŰ ANYAG TULAJDONSÁGAI .....	361
106. §. A nagy sűrűségű anyag állapotegyenlete .....	361
107. §. Nagy tömegű testek egyensúlya .....	364
108. §. A testek gravitációs energiája .....	373
109. §. Neutrongömb egyensúlya .....	376
XII. FEJEZET. INGADOZÁSI JELENSÉGEK .....	380
110 §. A Gauss-eloszlás .....	380
111. §. Gauss-eloszlás több mennyiség esetén .....	383
112. §. Az alapvető termodinamikai mennyiségek fluktuációi .....	387
113. §. Fluktuációk az ideális gázban .....	394
114. §. A Poisson-formula .....	396
115. §. Fluktuációk oldatokban .....	399
116. §. A sűrűségingadozások térbeli korrelációja .....	400
117. §. A sűrűségingadozások korrelációja elfajult gázban .....	405
118. §. A fluktuációk időkorrelációja .....	411
119. §. A fluktuációk időkorrelációja több mennyiség esetén .....	415
120. §. A kinetikus együtthatók szimmetriája .....	417
121. §. A disszipációs függvény .....	421
122. §. A fluktuációk spektrális felbontása .....	425
123. §. Az általánosított szuszceptibilitás .....	431
124. §. A fluktuáció—disszipáció tétel .....	439
125. §. A fluktuáció—disszipáció tétel több mennyiség esetén .....	445
126. §. Az általánosított szuszceptibilitás operátoralakja .....	450
127. §. Hosszú molekulák görbületének fluktuációi .....	453
XIII. FEJEZET. KRISTÁLYOK SZIMMETRIÁJA .....	458
128. §. A kristályrács szimmetriaelemei .....	458
129. §. A Bravais-rács .....	460
130. §. Kristályrendszerek .....	462
131. §. Kristályosztályok .....	467
132. §. Tércsoportok .....	469
133. §. A reciprokrács .....	471
134. §. A tércsoportok irreducibilis ábrázolásai .....	475
135. §. Az időtükrözési szimmetria .....	481
136. §. A kristályrács normálrezgéseinek szimmetriatulajdonságai .....	486
137. §. Egy- és kétdimenziós periodikus szerkezetek .....	491
138. §. Kétdimenziós rendszerek korrelációs függvénye .....	495
139. §. A molekulák iránya szerinti szimmetria .....	498
140. §. Nematikus és koleszterikus folyadékkristályok .....	500
141. §. Fluktuációk folyadékkristályokban .....	502
XIV. FEJEZET. MÁSODRENDŰ FÁZISÁTALAKULÁSOK ÉS KRITIKUS JELENSÉGEK .....	507
142. §. A másodrendű fázisátalakulások .....	507
143. §. A fajhő ugrása .....	512
144. §. A külső tér hatása a fázisátalakulásra .....	518
145. §. A szimmetria megváltozása másodrendű fázisátalakulások során .....	522

## TARTALOMJEGYZÉK

625

146. §. A rendparaméter fluktuációi .....	535
147. §. Az effektív Hamilton-operátor .....	542
148. §. A kritikus indexek .....	546
149. §. A skálainvariancia .....	553
150. §. A folytonos fázisátalakulások izolált és kritikus pontjai .....	558
151. §. Másodrendű fázisátalakulás kétdimenziós rácsban .....	563
152. §. A kritikus pont van der Waals-elmélete .....	572
153. §. A kritikus pont fluktuációs elmélete .....	577
<b>XV. FEJEZET. FELÜLETEK .....</b>	<b>585</b>
154. §. A felületi feszültség .....	585
155. §. Kristályok felületi feszültsége .....	588
156. §. A görbületi nyomás .....	591
157. §. Oldatok felületi feszültsége .....	593
158. §. Erős elektrolitok oldatainak felületi feszültsége .....	595
159. §. Az adszorpció .....	597
160. §. A nedvesítés .....	599
161. §. Az illeszkedési szög .....	602
162. §. A magok képződése fázisátalakulásoknál .....	604
163. §. A fázisok létezésének lehetetlensége egydimenziós rendszerekben .....	607