

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	5
Extraits des avant-propos aux éditions précédentes	6
Quelques désignations	8
CHAPITRE PREMIER. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA STATISTIQUE	9
§ 1. Distribution statistique	9
§ 2. Indépendance statistique	15
§ 3. Théorème de Liouville	18
§ 4. Rôle de l'énergie	20
§ 5. Matrice statistique	23
§ 6. Distribution statistique en statistique quantique	31
§ 7. L'entropie	34
§ 8. Loi de l'accroissement de l'entropie	40
CHAPITRE II. GRANDEURS THERMODYNAMIQUES	45
§ 9. La température	45
§ 10. Mouvement macroscopique	47
§ 11. Transformations adiabatiques	49
§ 12. La pression	53
§ 13. Travail et quantité de chaleur	56
§ 14. L'entropie	59
§ 15. Energie libre et potentiel thermodynamique	59
§ 16. Relations entre les dérivées des grandeurs thermodynamiques	62
§ 17. Echelle de température thermodynamique	66
§ 18. Transformation de Joule-Thomson	67
§ 19. Travail maximal	68
§ 20. Travail maximal produit par un corps du milieu extérieur	70
§ 21. Inégalités thermodynamiques	74
§ 22. Principe de Le Chatelier	77
§ 23. Théorème de Nernst	80
§ 24. Variation des grandeurs thermodynamiques en fonction du nombre de particules	82
§ 25. Equilibre d'un corps dans un champ extérieur	85
§ 26. Corps animé d'un mouvement de rotation	86
§ 27. Relations thermodynamiques dans le domaine relativiste	88
CHAPITRE III. DISTRIBUTION DE GIBBS	92
§ 28. Distribution de Gibbs	92
§ 29. Distribution de Maxwell	95
§ 30. Distribution des probabilités pour un oscillateur	100
§ 31. Energie libre et distribution de Gibbs	104
§ 32. Théorie thermodynamique des perturbations	108
§ 33. Développement suivant les puissances de \hbar	111
§ 34. Distribution de Gibbs pour les corps en rotation	118
§ 35. Distribution de Gibbs à nombre de particules variable	120
§ 36. Etablissement des relations thermodynamiques à partir de la distribution de Gibbs	123

CHAPITRE IV. LE GAZ PARFAIT	126
§ 37. Distribution de Boltzmann	126
§ 38. Distribution de Boltzmann en statistique classique	128
§ 39. Collisions des molécules	131
§ 40. Gaz parfait hors d'équilibre	133
§ 41. Energie libre du gaz parfait de Boltzmann	136
§ 42. Equation d'état du gaz parfait	137
§ 43. Gaz parfait à capacité calorifique constante	140
§ 44. Loi de l'équipartition	145
§ 45. Gaz parfait monoatomique	148
§ 46. Gaz monoatomique. Rôle du moment électronique	151
§ 47. Gaz diatomique dont les molécules sont composées d'atomes différents. Rotation des molécules	153
§ 48. Gaz diatomique dont les molécules sont composées d'atomes identiques. Rotation des molécules	158
§ 49. Gaz diatomique. Vibration des atomes	160
§ 50. Gaz diatomique. Influence du moment électronique	164
§ 51. Gaz polyatomique	165
§ 52. Magnétisme des gaz	169
CHAPITRE V. DISTRIBUTIONS DE FERMI ET DE BOSE	176
§ 53. Distribution de Fermi	176
§ 54. Distribution de Bose	177
§ 55. Gaz de Fermi et de Bose hors d'équilibre	178
§ 56. Gaz de particules élémentaires de Fermi et de Bose	180
§ 57. Gaz électronique dégénéré	184
§ 58. Capacité calorifique du gaz électronique dégénéré	187
§ 59. Magnétisme du gaz électronique. Champs faibles	190
§ 60. Magnétisme du gaz électronique. Champs forts	193
§ 61. Gaz électronique dégénéré relativiste	196
§ 62. Gaz de Bose dégénéré	199
§ 63. Rayonnement noir	202
CHAPITRE VI. CORPS SOLIDES	211
§ 64. Corps solides à basse température	211
§ 65. Corps solides à haute température	218
§ 66. Formule d'interpolation de Debye	219
§ 67. Dilatation thermique des corps solides	222
§ 68. Cristaux fortement anisotropes	224
§ 69. Vibrations du réseau cristallin	228
§ 70. Densité du nombre de vibrations	233
§ 71. Les phonons	236
§ 72. Opérateurs de création et d'annihilation des phonons	240
§ 73. Températures négatives	244
CHAPITRE VII. GAZ NON PARFAITS	247
§ 74. Gaz présentant des écarts par rapport au gaz parfait	247
§ 75. Développement suivant les puissances de la densité	252
§ 76. Formule de Van der Waals	255
§ 77. Lien existant entre le coefficient du viriel et l'amplitude de diffusion	
§ 78. Grandeurs thermodynamiques du plasma classique	258
§ 79. Méthode des fonctions de corrélation	262
§ 80. Grandeurs thermodynamiques du plasma dégénéré	266

TABLE DES MATIÈRES

591

CHAPITRE VIII. ÉQUILIBRE DES PHASES	275
§ 81. Conditions d'équilibre des phases	275
§ 82. Formule de Clapeyron-Clausius	279
§ 83. Le point critique	281
§ 84. Loi des états correspondants	285
CHAPITRE IX. LES SOLUTIONS	288
§ 85. Systèmes composés de particules différentes	288
§ 86. La règle des phases	289
§ 87. Solutions diluées	291
§ 88. Pression osmotique	293
§ 89. Phases du solvant en contact mutuel	294
§ 90. Équilibre par rapport au soluté	297
§ 91. Dégagement de chaleur et variation de volume accompagnant la dissolution	299
§ 92. Solutions d'électrolytes forts	302
§ 93. Mélange de gaz parfaits	305
§ 94. Mélange d'isotopes	307
§ 95. Pression de vapeur au-dessus d'une solution concentrée	310
§ 96. Inégalités thermodynamiques pour les solutions	312
§ 97. Courbes d'équilibre	315
§ 98. Exemples de diagrammes d'état	322
§ 99. Intersection des courbes singulières de la surface d'équilibre	327
§ 100. Gaz et liquide	328
CHAPITRE X. RÉACTIONS CHIMIQUES	333
§ 101. Condition d'équilibre chimique	333
§ 102. Loi d'action de masse	334
§ 103. Chaleur de réaction	338
§ 104. Équilibre d'ionisation	341
§ 105. Équilibre par rapport à la création des paires électroniques	343
CHAPITRE XI. PROPRIÉTÉS DES SUBSTANCES AUX TRÈS GRANDES DENSITÉS	346
§ 106. Equation d'état des substances aux très grandes densités	346
§ 107. Équilibre des corps de grande masse	349
§ 108. Énergie d'un corps en gravitation	357
§ 109. Équilibre d'une sphère de neutrons	360
CHAPITRE XII. LES FLUCTUATIONS	364
§ 110. Distribution de Gauss	364
§ 111. Distribution de Gauss pour plusieurs variables	367
§ 112. Fluctuations des grandeurs thermodynamiques fondamentales	370
§ 113. Fluctuations dans un gaz parfait	377
§ 114. La formule de Poisson	379
§ 115. Fluctuations dans les solutions	382
§ 116. Corrélation spatiale des fluctuations de densité	383
§ 117. Corrélation des fluctuations de densité dans un gaz dégénéré	387
§ 118. Corrélation temporelle des fluctuations	393
§ 119. Corrélation temporelle des fluctuations de plusieurs grandeurs	397
§ 120. Symétrie des coefficients cinétiques	399
§ 121. La fonction dissipative	403
§ 122. Décomposition spectrale des fluctuations	406

§ 123. Susceptibilité généralisée	412
§ 124. Théorème de fluctuation-dissipation	420
§ 125. Théorème de fluctuation-dissipation pour plusieurs variables	426
§ 126. Expression de la susceptibilité généralisée par les opérateurs	430
§ 127. Fluctuations de la flexion des molécules longues	433
CHAPITRE XIII. SYMÉTRIE DES CRISTAUX	438
§ 128. Eléments de symétrie du réseau cristallin	438
§ 129. Réseau de Bravais	440
§ 130. Systèmes cristallins	442
§ 131. Classes cristallines	447
§ 132. Groupes d'espace	449
§ 133. Le réseau cristallin réciproque	451
§ 134. Représentations irréductibles des groupes d'espace	455
§ 135. Symétrie par rapport à l'inversion du temps	462
§ 136. Propriétés de symétrie des vibrations normales du réseau cristallin	466
§ 137. Structures à périodicité uni et bidimensionnelle	472
§ 138. Fonction de corrélation pour les systèmes bidimensionnels	476
§ 139. Symétrie par rapport à l'orientation des molécules	479
§ 140. Cristaux liquides nématiques et cholestériques	481
§ 141. Fluctuations dans les cristaux liquides	483
CHAPITRE XIV. TRANSITIONS DE PHASE DE SECOND ORDRE ET PHÉNOMÈNES CRITIQUES	488
§ 142. Transitions de phase de second ordre	488
§ 143. Discontinuité de la capacité calorifique	493
§ 144. Influence d'un champ extérieur sur les transitions de phase	498
§ 145. Changement de symétrie résultant d'une transition de phase de second ordre	502
§ 146. Fluctuations du paramètre d'ordre	515
§ 147. L'hamiltonien effectif	523
§ 148. Indices critiques	528
§ 149. Invariance d'échelle	534
§ 150. Points isolés et points critiques d'une transition continue	539
§ 151. Transition de phase de second ordre dans un réseau bidimensionnel	544
§ 152. Théorie du point critique de Van der Waals	553
§ 153. Théorie des fluctuations du point critique	558
CHAPITRE XV. SURFACES	563
§ 154. Tension superficielle	563
§ 155. Tension superficielle des cristaux	569
§ 156. Pression superficielle	571
§ 157. Tension superficielle des solutions	573
§ 158. Tension superficielle des solutions d'électrolytes forts	575
§ 159. Adsorption	576
§ 160. Phénomène de mouillage	578
§ 161. Angle de mouillage	581
§ 162. Formation de germes ou nucléation dans les transitions de phase	583
§ 163. De l'impossibilité de l'existence des phases dans les systèmes unidimensionnels	587
Index	588