

目次

統計力学への準備

1. 気体運動論

§ 1.1 気体の圧力	1	§ 1.6 平均値	16
§ 1.2 速度分布関数	3	§ 1.7 平均自由行路	18
§ 1.3 分子の衝突	5	§ 1.8 Boltzmann 方程式	19
(1) 衝突の機構	5	(1) 速度分布関数の拡張	19
(2) 衝突断面積	7	(2) Boltzmann 方程式	20
§ 1.4 衝突数の仮定	9	解 答	24
§ 1.5 平衡分布	12		

統計力学の成立

2. 力学と確率

§ 2.1 力学的状態	34	(4) 密度行列	40
(1) 相空間	34	§ 2.2 確率分布	42
(2) Liouville (リウヴィル)		(1) 確率と平均	42
方程式	36	(2) 平衡分布	44
(3) 量子状態	39	解 答	46

平衡状態の統計力学

3. 統計力学の方法

§ 3.1 小正準集合の方法	54	(3) Maxwell - Boltzmann 統計,	
(1) 小正準分布	54	Bose - Einstein 統計,	
(2) Boltzmann の関係	55	Fermi - Dirac 統計	59

(4) 情報量とエントロピー . . . 61	(4) 大分配関数と熱力学量 . . . 67
§ 3.2 正準集合の方法 62	(5) 理想量子気体の大分配関数 68
(1) 正準分布 62	(6) ゆらぎ 69
(2) 分配関数と Helmholtz 自由エネルギー 63	(7) 分配関数と密度行列 71
(3) 大正準分布 66	解答 76

4. 理想系への応用

§ 4.1 古典理想系 97	§ 4.4 理想量子気体 —— 縮退の弱い場合 —— 113
(1) エネルギー等分配の法則 . 97	
(2) 双極子気体 98	
§ 4.2 二原子分子気体の比熱 . . 101	§ 4.5 理想 Bose 気体 116
(1) 二原子分子の内部運動 . . 101	(1) Bose - Einstein 凝縮 . . 116
(2) 二原子分子の回転と振動 . 102	(2) 光子気体 (photon gas) . 118
(3) 等核分子 104	§ 4.6 理想 Fermi 気体 121
§ 4.3 固体の比熱 108	§ 4.7 その他の理想系 125
(1) Einstein 模型 108	解答 129
(2) Debye 模型 109	

5. 強い相互作用のある系への応用

§ 5.1 分子場近似 166	§ 5.3 分子分布関数 183
§ 5.2 Cluster 展開 177	解答 186

非平衡状態の理論

6. 時間的変化の記述

§ 6.1 非平衡状態 206	Planck の方程式 209
§ 6.2 Master 方程式 207	§ 6.4 線形応答理論 212
§ 6.3 Langevin 方程式, Fokker -	解答 215

付録

1. $\int_0^\infty x^n \exp(-ax^2) dx$ ($a > 0$) の計算 224
2. Stirling の公式 225
3. $\int_0^x \frac{t^3}{e^t - 1} dt$ ($x \gg 1$) の計算 225
4. $\int_{-\infty}^\infty x^n g(x) dx$ ($g(x) = \frac{1}{(e^x + 1)(e^{-x} + 1)}$) の計算 225
5. Appell の関数 $\phi(\sigma, e^{-a}) = \frac{1}{\Gamma(\sigma)} \int_0^\infty \frac{t^{\sigma-1}}{e^{t+a} - 1} dt$ ($= F_\sigma(a)$) について . 226
索引 227

余談

氷点は 0°C ではない! 15
Boltzmann 23
Einstein 53
Ehrenfest 75
Fermi 128
Landau 186
Onsager 214