

目 次

1 章 基礎概念

1-1 热力学の範囲	1
1-2 热力学系	2
1-3 系の状態と性質	2
1-4 圧 力	3
1-5 热平衡と温度, 第零法則	4
1-6 実験温度と热力学温度	6
1-7 国際实用温度目盛	11
1-8 热力学平衡	12
1-9 過 程	12
問 題	14

2 章 状態方程式

2-1 状態方程式	17
2-2 理想気体の状態方程式	17
2-3 理想気体の $P-v-T$ 面	18
2-4 実在気体の状態方程式	19
2-5 実在物質についての $P-v-T$ 面	21
2-6 $P-v-T$ 系以外の状態方程式	27
2-7 偏微分, 膨張率と圧縮率	29
2-8 ファン・デル・ワールス気体の臨界定数	33
2-9 偏微分係数の間の関係	35
2-10 完全微分	37
問 題	38

3 章 热力学の第1法則

3-1 はじめに	43
3-2 体積変化における仕事	43
3-3 他の形の仕事	45
3-4 仕事は径路による	48
3-5 配置的仕事と散逸的仕事	49
3-6 热力学の第1法則	50
3-7 内部エネルギー	51

3-8 热 流.....	52
3-9 热流は径路による.....	54
3-10 热の仕事当量.....	55
3-11 热容量.....	57
3-12 変態热, エンタルピー.....	59
3-13 第1法則の一般形.....	61
3-14 定常流のエネルギー方程式.....	62
問 題	64

4章 第1法則の結果

4-1 エネルギー方程式	69
4-2 T と v の独立変数	69
4-3 T と P の独立変数.....	71
4-4 P と v の独立変数	72
4-5 ゲイールュザック・ジュールの実験とジュール・トムソンの実験	73
4-6 可逆断熱過程.....	77
4-7 カルノー・サイクル.....	79
4-8 热機関と冷却器.....	80
問 題	82

5章 エントロピーと熱力学第2法則

5-1 热力学の第2法則.....	87
5-2 热力学温度.....	89
5-3 エントロピー.....	91
5-4 可逆過程中のエントロピー変化の計算.....	92
5-5 温度-エントロピー図	94
5-6 不可逆過程のエントロピー変化.....	95
5-7 エントロピー増大の原理.....	97
5-8 第2法則のクラウジウスとケルビン・プランクの記述.....	99
問 題	102

6章 第1法則と第2法則の結合

6-1 はじめに.....	106
6-2 T と v の独立	107
6-3 T と P の独立	110
6-4 P と v の独立	111
6-5 Tds 方程式	111
6-6 純物質の性質.....	113

6-7 理想気体の性質	114
6-8 ファン・デル・ワールス気体の性質	116
6-9 静水圧下の液体または固体の性質	118
6-10 ジュールとジュール・トムソンの実験	119
6-11 実験温度と熱力学温度	120
6-12 多変数系。カラテオドリの原理	122
問 題	125

7章 热力学ポテンシャル

7-1 ヘルムホルツ関数とギブス関数	129
7-2 热力学ポテンシャル	132
7-3 マックスウェル関係	135
7-4 安定と不安定平衡	136
7-5 相変態	138
7-6 クラウジウス・クラペイロンの式	140
7-7 热力学の第3法則	143
問 題	146

8章 热力学の簡単な系への応用

8-1 化学ポテンシャル	149
8-2 相平衡と相律	152
8-3 全圧への蒸気圧の影響	157
8-4 表面張力	158
8-5 液滴の蒸気圧	160
8-6 可逆ボルタ電池	162
8-7 黒体輻射	164
8-8 磁性体の热力学	166
8-9 工学的応用	169
問 題	175

9章 気体運動論

9-1 はじめに	180
9-2 基本的仮定	181
9-3 分子流速	183
9-4 理想気体の状態方程式	186
9-5 移動する壁との衝突	189
9-6 エネルギー等分配の原理	191
9-7 比熱の古典論	192

9-8 固体の比熱.....	195
問 題	196

10 章 原子間力, 輸送現象

10-1 原子間力.....	199
10-2 ファン・デル・ワールス状態方程式.....	199
10-3 衝突断面積, 平均自由行程.....	201
10-4 粘性係数.....	206
10-5 熱伝導度.....	210
10-6 拡 散.....	211
10-7 まとめ.....	213
問 題	213

11 章 統計熱力学

11-1 はじめに.....	216
11-2 エネルギー状態とエネルギー準位.....	216
11-3 巨視的状態と微視的状態.....	220
11-4 热力学的確率.....	222
11-5 ボーズ・アインシュタイン統計.....	224
11-6 フェルミ・ディラック統計.....	228
11-7 マックスウェル・ボルツマン統計.....	230
11-8 エントロピーの統計的解釈.....	232
11-9 ボーズ・アインシュタイン分布関数.....	236
11-10 フェルミ・ディラック分布関数.....	239
11-11 古典分布関数.....	240
11-12 区別できない粒子についての分布関数の比較.....	241
11-13 マックスウェル・ボルツマン分布関数.....	241
11-14 分配関数.....	243
11-15 系の熱力学的性質.....	244
問 題	248

12 章 統計の気体への応用

12-1 単原子理想気体.....	253
12-2 分子速度分布.....	256
12-3 M-B 速さ分布の実験的証明, 分子ビーム	261
12-4 重力場中の理想気体.....	264
12-5 エネルギー等分配の原理.....	267
12-6 量子化された線型振動子.....	268

12-7 2原子気体の比熱.....	272
問 題	274

13 章 量子統計の他の系への応用

13-1 固体比熱のアインシュタイン理論.....	277
13-2 固体比熱のデバイ理論.....	278
13-3 黒体輻射.....	284
13-4 常磁性.....	286
13-5 負の温度.....	291
13-6 電子気体.....	292
問 題	297

付 錄

A. P. W. Bridgman が選んだ熱力学の式の微分	300
B. ラグランジエの未定乗数法.....	301
C. 階乗の性質.....	303
D. 分布関数のもう一つの導出法.....	305
E. 磁気ポテンシャル・エネルギー.....	308
解 答	310
索 引	319