

目次

第1章 熱力学とは	4
1.1 熱力学とは	4
1.1.1 熱力学的系	4
1.1.2 熱力学的過程	4
1.2 熱と熱量	5
1.3 熱の単位	6
1.4 熱と仕事の関係	6
1.5 熱容量と比熱	7
第2章 熱力学第1法則	9
2.1 熱力学的状態量と状態式	9
2.1.1 熱力学的状態量	9
2.1.2 熱力学的状態式	9
2.2 内部エネルギー U	10
2.2.1 内部エネルギーの本質	10
2.2.2 内部エネルギーと比熱	10
2.2.3 気体の定圧比熱と定積比熱との関係	11
2.3 熱力学第1法則	12
2.3.1 エネルギー保存則	12
2.3.2 熱力学第1法則とマイヤーの関係式	15
2.3.3 エンタルピー H	16
2.3.4 換算熱量とエントロピー	17
2.3.5 気体の断熱変化	20
2.3.6 ジュール・トムソン効果（等エンタルピー過程）	21
第3章 熱力学第2法則	27
3.1 熱力学第1法則と第2法則の違い	27
3.2 熱力学第2法則	27
3.2.1 第2種永久機関と熱力学第2法則	27
3.3 カルノーサイクル（可逆サイクル）	28
3.3.1 熱機関と作業物質	28
3.3.2 サイクルと熱機関	28
3.3.3 熱機関の効率	29
3.3.4 カルノーサイクル	29
3.3.5 不可逆機関の効率	32
3.3.6 最大仕事と有効エネルギー	33
3.4 エントロピー	34
3.4.1 可逆過程とエントロピー	34
3.4.2 不可逆過程とエントロピー	35
3.4.3 クラウジウスの不等式	37
3.4.4 エントロピー生成	38
3.4.5 熱力学第3法則	40
第4章 熱力学的関数の一般関係式	41
4.1 自由エネルギー F と自由エンタルピー G	41
4.1.1 自由エネルギー F （ヘルムホルツの自由エネルギー）	42
4.1.2 自由エンタルピー G （ギブスの自由エネルギー）	42
4.2 いろいろな関係式	45
4.2.1 必要な偏微分公式	45
4.2.2 熱力学第1, 第2法則	45

4.2.3	エネルギー関数とその微分式	45
4.2.4	エネルギー関数の一般関係式	45
4.2.5	Maxwell の関係式	46
4.2.6	比熱に関する一般関係式	46
4.2.7	ギブス・ヘルムホルツの式	48
4.2.8	ジュール・トムソン係数	48
4.2.9	その他の一般関係式	49
第 5 章	平衡状態の一般的条件	51
5.1	孤立系	51
5.2	閉鎖系	52
5.2.1	断熱系	52
5.2.2	等温・等積系	52
5.2.3	等温・等圧系	53
5.3	開放系	53
5.3.1	化学ポテンシャルとギブス・デュエムの式	53
5.3.2	クラペイロン・クラウジウスの式	55
5.3.3	ギブスの相律	57
5.4	化学平衡	59
5.4.1	反応ギブスエネルギー ΔG_r	60
5.4.2	均一気相反応と圧平衡定数 K_P	61
5.4.3	圧平衡定数 K_P と温度 T との関係	62