

Оглавление

Предисловие	3
Глава I. Основные понятия статистической физики	5
1.1. Системы с большим числом частиц	5
1.2. Микро- и макросостояния	9
1.3. Вероятность и функция распределения в классической статистике	14
1.4. Теорема Лиувилля	20
1.5. Равновесные и неравновесные макросостояния	25
1.6. Квазизамкнутые подсистемы	26
1.7. Равновероятность микросостояний с одинаковой энергией. Распределение по энергиям	34
1.8. Матрица плотности	38
1.9. Квантовые распределения	42
Глава II. Равновесные статистические распределения	45
2.1. Микроканоническое распределение	45
2.2. Каноническое распределение Гиббса	46
2.3. Следствия из распределения Гиббса для классических систем	50
2.3.1. Независимость распределений по координатам и импульсам	50
2.3.2. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы	51
2.3.3. Распределение Максвелла	53
2.4. Система в термостате	60
Глава III. Статистическая термодинамика	68
3.1. Внутренняя энергия	68
3.2. Энтропия	69
3.3. Закон возрастания энтропии	77
3.4. Обратимые и необратимые процессы	84
3.5. Температура	86
3.6. Давление	90
3.7. Основное термодинамическое тождество	95
3.8. Вывод основного термодинамического тождества из распределения Гиббса	102

3.9. Уравнения состояния	104
3.10. Теплоемкости и энтропия	113
3.11. Политропические процессы	117
3.12. Тепловые машины	120
3.13. Циклы Отто и Дизеля	128
3.14. Характеристические функции	131
3.15. Соотношения Максвелла	136
3.16. Общие условия термодинамического равновесия	137
3.17. Термодинамические неравенства	139
3.18. Эффект Джоуля–Томсона	143
3.19. Теорема Нернста	152
3.20. Зависимость термодинамических функций от числа частиц	156
3.21. Большое каноническое распределение	159
Глава IV. Фазовые переходы	165
4.1. Условия равновесия фаз	165
4.2. Фазовые переходы	171
4.3. Формула Клапейрона–Клаузиуса	175
4.4. Критическая точка	176
4.5. Изотермы Ван-дер-Ваальса и конденсация газов	178
4.6. Закон соответственных состояний	183
Глава V. Идеальные и реальные газы	186
5.1. Распределение Больцмана	186
5.2. Статистический интеграл одноатомного идеального газа	197
5.3. Статистическая сумма многоатомного идеального газа	200
5.4. Статистический интеграл реального газа	203
5.5. Теория теплоемкости газов	213
5.5.1. Классическая теория теплоемкости	213
5.5.2. Квантовый подход к оценке энергий внутреннего движения молекул многоатомного газа	214
5.5.3. Квантовая теория теплоемкости	219
5.5.4. Колебательная теплоемкость	221
5.5.5. Вращательная теплоемкость	223
5.5.6. Электронная теплоемкость	225
Глава VI. Вырожденные идеальные газы	227
6.1. Симметрия волновых функций тождественных частиц	227
6.2. Распределения Ферми и Бозе	229
6.3. Квантование поступательного движения	231
6.4. Плотность квантовых состояний. Критерий вырождения	234
6.5. Вырожденный ферми-газ	237
6.6. Вырожденный бозе-газ. Конденсация	241
6.7. Слабовырожденные газы	244
6.8. Термодинамика вырожденных газов	247
6.9. Статистика равновесного излучения	250

Глава VII. Основы теории флуктуаций	256
7.1. Принцип Больцмана	256
7.2. Распределение Гаусса	260
7.3. Флуктуации основных термодинамических величин	262
7.4. Броуновское движение	269
7.5. Связь между подвижностью и коэффициентом диффузии	275
Глава VIII. Элементы теории неравновесных процессов	277
8.1. Кинетическое уравнение Больцмана	277
8.2. Распределение Максвелла—Больцмана	287
8.3. H -теорема	292
Приложения	299
Приложение 1	299
Приложение 2	303
Приложение 3	307
Список литературы	309
Алфавитный указатель	310