

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Предисловие редактора перевода . . . . .                                     | 7         |
| Предисловие ко второму изданию . . . . .                                     | 8         |
| Предисловие к первому изданию . . . . .                                      | 9         |
| <b>Глава 1. Введение . . . . .</b>                                           | <b>11</b> |
| 1.1. Вводные замечания . . . . .                                             | 11        |
| 1.2. Термодинамические потенциалы . . . . .                                  | 13        |
| 1.3. Теплоемкость . . . . .                                                  | 16        |
| 1.4. Часто используемые понятия . . . . .                                    | 17        |
| 1.5. Приложения и примеры . . . . .                                          | 18        |
| 1.6. Задачи без решения . . . . .                                            | 19        |
| <b>Глава 2. Статистическая механика идеального газа (Максвелл) . . . . .</b> | <b>21</b> |
| 2.1. Вводные замечания . . . . .                                             | 21        |
| 2.2. Метод Максвелла . . . . .                                               | 21        |
| 2.3. Метод множителей Лагранжа . . . . .                                     | 25        |
| 2.4. Приложения . . . . .                                                    | 27        |
| 2.4.1. Давление, оказываемое на стенку сосуда . . . . .                      | 27        |
| 2.4.2. Эффузия газа через отверстие . . . . .                                | 29        |
| 2.4.3. Термоэлектронная эмиссия . . . . .                                    | 30        |
| 2.5. Функция распределения для всех направлений . . . . .                    | 30        |
| 2.6. Приложения и примеры . . . . .                                          | 31        |
| 2.7. Задачи без решения . . . . .                                            | 36        |
| <b>Глава 3. Априорная вероятность . . . . .</b>                              | <b>38</b> |
| 3.1. Вводные замечания . . . . .                                             | 38        |
| 3.2. Априорная вероятность . . . . .                                         | 38        |
| 3.3. Примеры, иллюстрирующие теорему Лиувилля . . . . .                      | 41        |
| 3.4. Учет физических ограничений . . . . .                                   | 42        |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.5. Приложения и примеры                                          | 45  |
| 3.6. Задачи без решения                                            | 48  |
| <b>Глава 4. Классическая статистика (Максвелл–Больцман)</b>        | 50  |
| 4.1. Вводные замечания                                             | 50  |
| 4.2. Число конфигураций элементов в статистике Максвелла–Больцмана | 50  |
| 4.3. Метод максимальной вероятности                                | 52  |
| 4.3.1. Случай несохраняющегося числа элементов                     | 54  |
| 4.3.2. Случай сохраняющихся элементов                              | 54  |
| 4.3.3. Физический смысл $\mu$                                      | 55  |
| 4.3.4. $\mu$ — это $1/kT$                                          | 56  |
| 4.3.5. Распределение частиц в атмосфере                            | 58  |
| 4.3.6. Закон равнораспределения энергии                            | 58  |
| 4.4. Приложения                                                    | 60  |
| 4.4.1. Одноатомный газ                                             | 60  |
| 4.4.2. Твердое тело                                                | 60  |
| 4.5. Приложения и примеры                                          | 61  |
| 4.6. Задачи без решения                                            | 66  |
| <b>Глава 5. Энтропия</b>                                           | 69  |
| 5.1. Вводные замечания                                             | 69  |
| 5.2. Формула Больцмана                                             | 69  |
| 5.3. Приложения и примеры                                          | 73  |
| 5.4. Задачи без решения                                            | 79  |
| <b>Глава 6. Квантовая статистика</b>                               | 80  |
| 6.1. Вводные замечания                                             | 80  |
| 6.2. <i>A priori</i> взвешивание в квантовой статистике            | 81  |
| 6.2.1. Приближенный расчет числа состояний                         | 84  |
| 6.2.2. Точное вычисление числа состояний                           | 85  |
| 6.2.3. Примеры                                                     | 88  |
| 6.3. Допустимое число элементов в квантовых состояниях             | 92  |
| 6.3.1. Один элемент                                                | 92  |
| 6.3.2. Два невзаимодействующих элемента                            | 92  |
| 6.3.3. Более двух связанных элементов                              | 93  |
| 6.4. Подсчет числа конфигураций                                    | 94  |
| 6.4.1. Статистика Ферми–Дирака                                     | 94  |
| 6.4.2. Статистика Бозе–Эйнштейна                                   | 95  |
| 6.5. Квантовая статистика при высоких температурах                 | 96  |
| 6.6. Приложения                                                    | 98  |
| 6.7. Выводы                                                        | 99  |
| 6.8. Приложения и примеры                                          | 100 |
| 6.9. Задачи без решения                                            | 108 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Глава 7. Точная форма функций распределения</b>                                                    | 110 |
| 7.1. Вводные замечания                                                                                | 110 |
| 7.2. Числа заполнения Ферми–Дирака                                                                    | 110 |
| 7.3. Числа заполнения Бозе–Эйнштейна                                                                  | 112 |
| 7.4. Термодинамические функции                                                                        | 114 |
| 7.5. Приложения и примеры                                                                             | 115 |
| 7.6. Задачи без решения                                                                               | 122 |
| <b>Глава 8. Приложение к излучению (кванты света)</b>                                                 | 123 |
| 8.1. Вводные замечания                                                                                | 123 |
| 8.2. Закон излучения Планка                                                                           | 124 |
| 8.3. Приложения и примеры                                                                             | 127 |
| 8.4. Задачи без решения                                                                               | 132 |
| <b>Глава 9. Теория Дебая теплоемкости твердых тел</b>                                                 | 135 |
| 9.1. Вводные замечания                                                                                | 135 |
| 9.2. Расчет                                                                                           | 137 |
| 9.3. Приложения и примеры                                                                             | 140 |
| 9.4. Задачи без решения                                                                               | 145 |
| <b>Глава 10. Электроны в металлах</b>                                                                 | 147 |
| 10.1. Вводные замечания                                                                               | 147 |
| 10.2. Определение функции распределения                                                               | 148 |
| 10.2.1. Первое приближение                                                                            | 149 |
| 10.2.2. Второе приближение                                                                            | 150 |
| 10.3. Приложения и примеры                                                                            | 152 |
| 10.4. Задачи без решения                                                                              | 165 |
| <b>Глава 11. Ограничения предшествующей теории —<br/>усовершенствование с помощью метода ансамбля</b> | 167 |
| 11.1. Вводные замечания                                                                               | 167 |
| 11.2. Три типа ансамблей                                                                              | 170 |
| 11.2.1. Ансамбли и эргодическая гипотеза                                                              | 170 |
| 11.2.2. Функция распределения ансамбля                                                                | 172 |
| 11.3. Канонический ансамбль замкнутой системы                                                         | 174 |
| 11.3.1. Термодинамика закрытой системы                                                                | 175 |
| 11.4. Большой канонический ансамбль                                                                   | 177 |
| 11.5. Ансамблевый метод максимальной вероятности                                                      | 177 |
| 11.6. Комментарии к функции $\rho$                                                                    | 179 |
| 11.7. Приложения и примеры                                                                            | 181 |
| 11.8. Задачи без решений                                                                              | 186 |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Глава 12. Усреднение вместо максимизации и бозе-эйнштейновская конденсация    | 188 |
| 12.1. Вводные замечания                                                       | 188 |
| 12.2. Метод средних значений Дарвина-Фаулера                                  | 189 |
| 12.2.1. Средний фактор заполнения $\bar{n}_j$                                 | 190 |
| 12.2.2. Учет дополнительного условия                                          | 191 |
| 12.3. Классическая статистика                                                 | 191 |
| 12.4. Квантовая статистика                                                    | 194 |
| 12.4.1. Статистика Ферми-Дирака                                               | 194 |
| 12.4.2. Статистика Бозе-Эйнштейна                                             | 194 |
| 12.4.3. Вычисление коэффициента при $\omega^N$ в $Z_\omega$                   | 195 |
| 12.5. Бозе-эйнштейновская конденсация                                         | 200 |
| 12.5.1. Явление бозе-эйнштейновской конденсации                               | 200 |
| 12.5.2. Получение функции распределения Бозе-Эйнштейна в условиях конденсации | 201 |
| 12.6. Приложения и примеры                                                    | 211 |
| 12.7. Задачи без решения                                                      | 222 |
| Глава 13. Кинетическое уравнение Больцмана                                    | 226 |
| 13.1. Вводные замечания                                                       | 226 |
| 13.2. Функции распределения                                                   | 226 |
| 13.3. Решение уравнения Больцмана                                             | 228 |
| 13.3.1. Решение уравнения Больцмана для двух типичных случаев                 | 228 |
| 13.3.2. Расчет плотности тока                                                 | 230 |
| 13.3.3. Приложение к металлам                                                 | 231 |
| 13.3.4. Расчет времени релаксации                                             | 233 |
| 13.4. Приложения и примеры                                                    | 238 |
| 13.5. Задачи без решения                                                      | 239 |
| Список литературы                                                             | 240 |