

ОГЛАВЛЕНИЕ

От редакции	3
Предисловие автора	5
Из предисловия издателей	9
 <i>Глава I. Термодинамика. Общие принципы</i>	 11
§ 1. Температура как функция состояния	11
§ 2. Работа и количество тепла	15
§ 3. Идеальный газ	19
1. Закон Бойля—Мариотта (19). 2. Закон Гей- Люссака (20). 3. Закон Авогадро и универсаль- ная газовая постоянная (22).	
§ 4. Первое начало термодинамики. Энергия и энталь- пия как функции состояния	24
1. Эквивалентность тепла и работы (25). 2. Эн- тальпия как функция состояния (28). 3. Соотно- шение между удельными теплоемкостями c_p и c_v (30).	
§ 5. Обратимый и необратимый адиабатические про- цессы	32
1. Адиабатический обратимый процесс (32). 2. Адиабатический необратимый процесс (36). 3. Процесс Джоуля—Кельвина (38). 4. Одно очень важное следствие (40).	
§ 6. Второе начало термодинамики	41
1. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия (42). 2. Первая часть второго начала термодинамики (45). 3. Вторая часть второго начала термодинамики (52). 4. Простейший численный пример (54). 5. Некоторые историче- ские замечания (57). 6. К вопросу о взаимоот- ношении энергии и энтропии (59).	
§ 7. Термодинамические потенциалы и соотношения взаимности	60
§ 8. Термодинамические равновесия	67
1. Незаторможенное термодинамическое равнове- сие и максимум энтропии (67). 2. Система в не- заторможенном термодинамическом равновесии является изотермической и изобарической (69). 3. Дополнительные степени свободы в затормо- женном равновесии (69). 4. Экстремальные свой-	

	ства термодинамических потенциалов (70).	
	5. Теорема о максимальной работе (73).	
§ 9.	Уравнение Ван-дер-Ваальса	77
	1. Ход изотерм (78). 2. Энтропия и калорические свойства газа Ван-дер-Ваальса (80).	
§ 10.	Сжижение газа по Ван-дер-Ваальсу	82
	1. Интегральный и дифференциальный процессы Джоуля—Кельвина (82). 2. Кривая инверсии и ее техническое применение (84). 3. Границы области сосуществования жидкой и газообразной фаз в плоскости p, v (86).	
§ 11.	Шкала Кельвина	92
§ 12.	Тепловая теорема Нерста	96
 Глава II. Применение термодинамики к конкретным системам		
		103
§ 13.	Смесь газов; парадокс Гиббса. Закон Гульдберга и Вааге	103
	1. Обратимое разделение газов (105). 2. Увеличение энтропии при диффузии и парадокс Гиббса (106). 3. Закон действующих масс (108).	
§ 14.	Химические потенциалы и химические постоянные	114
	1. Химические потенциалы μ_i (115). 2. Связь величин μ_i и g_i для смесей идеальных газов (118). 3. Химические постоянные идеальных газов (119).	
§ 15.	Разбавленные растворы	120
	1. Общие принципы и история (120). 2. Уравнение состояния разбавленных растворов Вант-Гоффа (122).	
§ 16.	Различные агрегатные состояния воды. К теории паровой машины	126
	1. Кривая давления пара и уравнение Клапейрона (126). 2. Фазовое равновесие между водой и льдом (131). 3. Удельная теплоемкость насыщенного водяного пара (132).	
§ 17.	Общие принципы теории равновесия фаз	134
	1. Тройная точка воды (135). 2. Правило фаз Гиббса (139). 3. Закон Рауля для разбавленных растворов (141). 4. Закон абсорбций Генри (1803 г.) (144).	
§ 18.	Напряжение гальванического элемента	145
	1. Электрохимические потенциалы (146). 2. Элемент Даниэля (1836 г.) (147). 3. Сведение отдельных реакций к упрощенной брутто-реакции (149). 4. Уравнение Гиббса—Гельмгольца (151). 5. Численный расчет (152). 6. Интегрирование уравнения Гиббса—Гельмгольца (154).	
§ 19.	Ферромагнетизм и парамагнетизм	155
	1. Работа намагничивания и магнитное уравне-	

	ние состояния (155). 2. Функция Ланжевена для парамагнетиков (158). 3. Теория ферромагнетизма Вейсса (160). 4. Удельные теплоемкости c_H и c_M (165). 5. Магнитокалорический эффект (170).	
§ 20.	Излучение в полости	172
	1. Закон Кирхгофа (173). 2. Закон Стефана—Больцмана (176). 3. Закон Вина (178). 4. Закон излучения Планка (184).	
§ 21.	Необратимые процессы. Термодинамика неравновесных состояний	193
	1. Теплопроводность и появление локальной энтропии (193). 2. Теплопроводность в анизотропных телах и соотношения взаимности Онзагера (196). 3. Термоэлектрические явления (198). 4. Внутренние превращения (206). 5. Общие закономерности (208). 6. Область применимости термодинамической теории необратимых процессов (211).	
Глава III. Элементарная кинетическая теория газов . . .		213
§ 22.	Уравнение состояния идеального газа	213
§ 23.	Распределение Максвелла	219
	1. Распределение Максвелла в случае одноатомного газа. Вывод 1860 г. (219). 2. Вычисления и эксперимент (222). 3. Общие соображения о распределении по энергиям. Множитель Больцмана (225).	
§ 24.	Броуновское движение	227
§ 25.	Статистика парамагнитных веществ	235
	1. Классическая функция Ланжевена (235). 2. Функция Ланжевена, видоизмененная согласно квантовой теории (238).	
§ 26.	Статистический смысл постоянных в уравнении Ван-дер-Ваальса	240
	1. Собственный объем молекул и постоянная b (241). 2. Вандерваальсовы силы сцепления и постоянная a (243).	
§ 27.	Проблема длины свободного пробега	246
	1. Вычисление длины свободного пробега в одном частном случае (247). 2. Вязкость (249). 3. Теплопроводность (253). 4. Общие замечания к проблеме длины свободного пробега (255).	
Глава IV. Общие принципы статистики. Метод ячеек . .		258
§ 28.	Теорема Лиувилля. Γ -пространство и μ -пространство	258
	1. Многомерное Γ -пространство (259). 2. Теорема Лиувилля (260). 3. Равновероятность состояний для идеального газа (262).	

§ 29. Принцип Больцмана	265
1. Статистический вес как мера вероятности состояния (266). 2. Максимум вероятности как мера энтропии (270). 3. Выводы относительно метода элементарных ячеек (272).	
§ 30. Сравнение с термодинамикой	274
1. Изохорический процесс (274). 2. Общий случай процесса в газе в отсутствие внешнего поля (275). 3. Газ в силовом поле. Формула Больцмана (277). 4. Распределение скоростей по Максвеллу—Больцману (278). 5. Смесь газов (280).	
§ 31. Удельная теплоемкость и энергия газа из абсолютно твердых молекул	281
1. Одноатомный газ (281). 2. Газ двухатомных молекул (284). 3. Газ многоатомных молекул и трудности его рассмотрения, отмеченные Кельвином (288).	
§ 32. Теплоемкости упругих молекул и твердых тел	289
1. Двухатомная молекула (289). 2. Многоатомный газ (291). 3. Твердые тела и закон Дюлонга и Пти (291).	
§ 33. Квантование энергии колебаний	292
1. Линейный осциллятор (293). 2. Твердое тело (297). 3. Обобщение на любые квантовые состояния (297).	
§ 34. Квантование вращательной энергии	298
§ 35. Дополнения к теории излучения и теории твердого тела	303
1. Метод собственных колебаний (304). 2. Теория теплоемкости твердого тела по Дебаю (305).	
§ 36. Сумма состояний в Г-пространстве	307
1. Условие Гиббса (307). 2. Связь с методом Больцмана (309). 3. Переход к квантовой статистике (312). 4. Анализ гипотезы Гиббса (315).	
§ 37. Основы квантовой статистики	316
1. Квантовая статистика тождественных частиц (316). 2. Метод Дарвина—Фаулера (318). 3. Статистика Бозе—Эйнштейна и Ферми—Дирака (321). 4. Метод седловых точек (323).	
§ 38. Вырожденные газы	327
1. Распределения Бозе—Эйнштейна и Ферми—Дирака (327). 2. Степень вырождения газов (332). 3. Сильно вырожденный газ Бозе—Эйнштейна (334).	
§ 39. Электронный газ в металлах	338
1. Замечания в теории Друде (338). 2. Полностью вырожденный газ Ферми—Дирака (340). 3. Почти полное вырождение (343). 4. Специальные проблемы (345).	
§ 40. Средние квадратичные флуктуации	349

Глава V. Основы точной кинетической теории газов . . .	357
§ 41. Кинетическое уравнение Максвелла—Больцмана . . .	358
1. Описание состояния в кинетической теории газов (358). 2. Изменение функции f со временем (360). 3. Законы упругого удара (362). 4. Интеграл столкновений Больцмана (364). 5. Гипотеза Больцмана о молекулярном беспорядке (367).	
§ 42. H -теорема и распределение Максвелла	369
1. H -теорема (369). 2. Распределение Максвелла (373). 3. Равновесные распределения (376).	
§ 43. Основные уравнения гидродинамики	377
1. Разложение функции распределения в ряд (377). 2. Уравнения переноса Максвелла (380). 3. Сохранение массы (383). 4. Сохранение импульса (384). 5. Сохранение энергии (386). 6. Принцип энтропии (389).	
§ 44. К интегрированию кинетического уравнения . .	392
1. Интегрирование методом моментов (392). 2. Преобразование уравнений моментов (393). 3. Вычисление моментов относительно интеграла столкновений (396). 4. Коэффициенты внутреннего трения и теплопроводности (397).	
§ 45. Проводимость и закон Видемана—Франца . . .	403
1. Кинетическое уравнение и уравнение переноса для электронов в металле (403). 2. Приближенное решение кинетического уравнения (405). 3. Плотность электрического тока и потока энергии (409). 4. Закон Ома (411). 5. Теплопроводность и абсолютная термо-э.д.с. (412). 6. Закон Видемана—Франца (414).	
Задачи	417
К главе I	417
К главе II	420
К главе III	423
К главе IV	425
К главе V	428
Указания к решению задач	429

