

ОГЛАВЛЕНИЕ

* *

Предисловие	7
Введение	9

Г Л А В А I ТЕМПЕРАТУРА

§ 1. Температура и термодинамическое равновесие	14
§ 2. Термоскоп и температурные точки	18
§ 3. Эмпирические температурные шкалы	20
§ 4. Идеально-газовая шкала температур	23
§ 5. Виды термометров	28
§ 6. Международная практическая температурная шкала	33
§ 7. Законы идеальных газов	35
§ 8. Уравнение состояния и его следствия для бесконечно малых процессов	37
§ 9. Макроскопические параметры	41

Г Л А В А II ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

§ 10. Введение	44
§ 11. Квазистатические процессы	45
§ 12. Макроскопическая работа	46
§ 13. Первое начало термодинамики для системы в адиабатической оболочке	51
§ 14. Внутренняя энергия	54
§ 15. Количество тепла. Математическая формулировка первого начала термодинамики	58
§ 16. Когда можно пользоваться представлением о количестве тепла, содержащемся в теле	62
§ 17. Закон Гесса	66
§ 18. Теплоемкость	67
§ 19. Внутренняя энергия идеального газа. Закон Джоуля	69
§ 20. Уравнение Роберта Майера	73
§ 21. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона	75
§ 22. Определение C_p/C_v методом Клемана и Дезорма	78
§ 23. Скорость звука в газах	80
§ 24. Замечания относительно экспериментальных методов определения C_p и C_v для газов	82
§ 25. Уравнение Бернулли	83
§ 26. Скорость истечения газа из отверстия	85

Г Л А В А III ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

§ 27. Общие замечания о первом и втором началах термодинамики	88
§ 28. Различные формулировки основного постулата, выражающего второе начало термодинамики	89
§ 29. Обратимые и необратимые процессы	94

§ 30.	Цикл Карно и теорема Карно	97
§ 31.	Термодинамическая шкала температур	99
§ 32.	Тожественность термодинамической шкалы температур со шкалой идеально-газового термометра	104
§ 33.	Приведение шкалы газового термометра к термодинамической шкале	106
§ 34.	Примеры на применение теореме Карно	108
§ 35.	Разность между теплоемкостями C_p и C_v	111
§ 36.	Принципиальный способ градуировки термометра в абсолютной шкале	114
§ 37.	Неравенство Клаузиуса (для частного случая)	114
§ 38.	Неравенство Клаузиуса в общем виде	119
§ 39.	Принцип динамического отопления	124
§ 40.	Равенство Клаузиуса. Энтропия	126
§ 41.	Закон возрастания энтропии	131
§ 42.	Обобщение понятия энтропии на неравновесные состояния	133
§ 43.	Возрастание энтропии при диффузии газов. Парадокс Гиббса	136
§ 44.	Различные понимания второго начала термодинамики	139
§ 45.	Термодинамические функции	139
§ 46.	Термодинамическая теория эффекта Джоуля — Томсона	143
§ 47.	Общие замечания о методе термодинамических функций. Примеры	146
§ 48.	Максимальная работа и свободная энергия	149
§ 49.	Электродвижущая сила гальванического элемента	151
§ 50.	Общие критерии термодинамической устойчивости	153
§ 51.	Принцип Ле-Шателье — Брауна и устойчивость термодинамического равновесия	155

Г Л А В А IV

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

§ 52.	Уравнение теплопроводности	164
§ 53.	Простейшие стационарные задачи на теплопроводность	169
§ 54.	Нестационарные задачи. Теорема единственности	171
§ 55.	Принцип суперпозиции температур. Температурные волны	176
§ 56.	Задача об остывании полупространства	180
§ 57.	Внешняя теплопроводность	182

Г Л А В А V

ПРОСТЕЙШИЕ ВОПРОСЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ
ТЕОРИИ ВЕЩЕСТВА

§ 58.	Введение	185
§ 59.	Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории	188
§ 60.	Скорости теплового движения газовых молекул	193
§ 61.	Давление фотонного газа	196
§ 62.	Молекулярно-кинетический смысл температуры. Равномерное распре- деление кинетической энергии теплового движения по поступательным степеням свободы	197
§ 63.	Равномерное распределение кинетической энергии по степеням сво- боды	202
§ 64.	Броуновское движение	209
§ 65.	Вращательное броуновское движение	214
§ 66.	Классическая теория теплоемкости идеальных газов	216
§ 67.	Адиабатическое нагревание и охлаждение газа с точки зрения моле- кулярно-кинетической теории	220
§ 68.	Классическая теория теплоемкости твердых тел (кристаллов)	224
§ 69.	Недостаточность классической теории теплоемкостей. Понятие о кван- товой теории (качественное рассмотрение)	226

Г Л А В А VI

СТАТИСТИЧЕСКИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

§ 70.	Элементарные сведения из теории вероятностей	233
§ 71.	Распределение скоростей молекул газа. Постановка задачи	244
§ 72.	Закон распределения скоростей Максвелла	250
§ 73.	Распределение молекул по абсолютным значениям скорости. Средние скорости молекул	256
§ 74.	Другое доказательство закона распределения скоростей Максвелла. Принцип детального равновесия	259
§ 75.	Среднее число молекул, сталкивающихся со стенкой сосуда	265
§ 76.	Опытная проверка закона распределения скоростей Максвелла	270
§ 77.	Закон распределения Больцмана	274
§ 78.	Работы Перрена по определению числа Авогадро	280
§ 79.	Распределение Больцмана и атмосферы планет	284
§ 80.	Энтропия и вероятность	290
§ 81.	Метод наиболее вероятного распределения в статистике Больцмана.	301
§ 82.	Статистики Ферми — Дирака и Бозе — Эйнштейна	307
§ 83.	Термодинамический смысл химического потенциала	314
§ 84.	Теорема Нернста	316
§ 85.	Квантовая теория теплоемкостей Эйнштейна.	321

Г Л А В А VII

ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ГАЗАХ

§ 86.	Средняя длина свободного пробега	326
§ 87.	Эффективное сечение	332
§ 88.	Распределение молекул по длинам свободного пробега	336
§ 89.	Внутреннее трение и теплопроводность газов	338
§ 90.	Самодиффузия в газах	347
§ 91.	Связь коэффициента диффузии с подвижностью частицы	349
§ 92.	Концентрационная диффузия в газах	350
§ 93.	Броуновское движение как процесс диффузии	352
§ 94.	Термическая диффузия в газах	354
§ 95.	Явления в разреженных газах	356
§ 96.	Молекулярное течение ультраразреженного газа через прямолинейную трубу	363

Г Л А В А VIII

РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ

§ 97.	Молекулярные силы и отступления от законов идеальных газов	371
§ 98.	Уравнение Ван-дер-Ваальса	374
§ 99.	Другой метод введения поправки на силы притяжения между молекулами. Уравнение Дитеричи	380
§ 100.	Изотермы газа Ван-дер-Ваальса	383
§ 101.	Изотермы реального газа. Правило Максвелла. Непрерывность газообразного и жидкого состояний вещества	387
§ 102.	Свойства вещества в критическом состоянии. Определенные критических параметров	393
§ 103.	Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса	399
§ 104.	Эффект Джоуля — Томсона для газа Ван-дер-Ваальса	401
§ 105.	Методы получения низких температур и сжижения газов	408

Г Л А В А IX

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

§ 106.	Поверхностное натяжение и некоторые явления, с ним связанные	414
§ 107.	Термодинамика поверхностного натяжения	421
§ 108.	Краевые углы. Смачивание и несмачивание	423
§ 109.	Разность давлений по разные стороны изогнутой поверхности жидкости. Формула Лапласа.	426
§ 110.	Капиллярно-гравитационные волны малой амплитуды	439

Г Л А В А X

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ И ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

§ 111.	Фазы и фазовые превращения	443
§ 112.	Условие равновесия фаз химически однородного вещества	446
§ 113.	Уравнение Клапейрона — Клаузиуса. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация	449
§ 114.	Зависимость давления насыщенного пара от температуры	455
§ 115.	Теплоемкость насыщенного пара	459
§ 116.	Тройные точки. Диаграммы состояния	461
§ 117.	Кипение и перегревание жидкости	465
§ 118.	Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости	467
§ 119.	Метастабильные состояния	472
§ 120.	Фазовые превращения второго рода	476
§ 121.	Конвективная устойчивость жидкостей и газов	480

Г Л А В А XI

РАСТВОРЫ

§ 122.	Общие сведения	485
§ 123.	Растворимость тел	486
§ 124.	Осмоз и осмотическое давление	491
§ 125.	Закон Рауля	495
§ 126.	Повышение точки кипения и понижение точки замерзания раствора	496
§ 127.	Правило фаз	498
§ 128.	Диаграммы состояния бинарных смесей	502

Г Л А В А XII

СИММЕТРИЯ И СТРОЕНИЕ КРИСТАЛЛОВ

§ 129.	Симметрия тел	509
§ 130.	Кристаллические решетки	514
§ 131.	Кристаллические системы	519
§ 132.	Пространственные группы и кристаллические классы	524
§ 133.	Миллеровские индексы и индексы направлений	528
§ 134.	Решетки химических элементов и соединений	531
§ 135.	Дефекты в кристаллах	535

Именной указатель	542
Предметный указатель	544