

УДК 541.11(075)
ББК Г531я7
Б90

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
д-р хим. наук Ю. Ф. Зув
канд. физ.-мат. наук В. С. Лобков

Булидорова Г. В.
Б90 Введение в неравновесную и статистическую термодинамику:
учебно-методическое пособие / Г. В. Булидорова, К. А. Рома-
нова, Ю. Г. Галяметдинов; Минобрнауки России, Казан. нац.
исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 92 с.

ISBN 978-5-7882-2904-1

Рассмотрены основные понятия и законы статистической и неравновесной термодинамики. Приведены тестовые задания для контроля знаний студентов при изучении разделов «Статистическая термодинамика» и «Неравновесная термодинамика».

Предназначено для бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», изучающих дисциплины «Физическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Дополнительные главы физической химии». Может использоваться аспирантами, обучающимися по направлению «Химические науки», направленности программ аспирантуры «Физическая химия» и «Коллоидная химия».

Подготовлено на кафедре физической и коллоидной химии.

УДК 541.11(075)
ББК Г531я7

ISBN 978-5-7882-2904-1

© Булидорова Г. В., 2020
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ КЛАССИЧЕСКОЙ (РАВНОВЕСНОЙ) ТЕРМОДИНАМИКИ.....	4
1.1. Введение	4
1.2. Термодинамический и статистический методы в термодинамике.....	5
1.3. Законы классической (равновесной) термодинамики	7
2. ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИЧЕСКУЮ ТЕРМОДИНАМИКУ	10
2.1. Введение	10
2.2. Основные понятия теории вероятностей.....	10
2.3. Основные понятия статистической термодинамики	13
2.4. Статистика Максвелла–Больцмана	17
2.5. Связь энтропии и термодинамической вероятности	21
2.6. Распределение Максвелла–Больцмана. Сумма по состояниям	24
2.7. Свойства сумм по состояниям	30
2.8. Выражение термодинамических величин через сумму по состояниям	31
2.9. Пример вычисления суммы по состояниям для поступательного движения.....	33
3. ВВЕДЕНИЕ В ТЕРМОДИНАМИКУ НЕРАВНОВЕСНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	36
3.1. Введение	36
3.2. Основные понятия неравновесной термодинамики	38
3.2.1. Открытые системы	38
3.2.2. Потоки и силы. Перекрестные явления.....	41
3.2.3. Производство энтропии. Теорема Пригожина	46
3.2.4. Стационарное неравновесие.....	47
3.3. Линейная и нелинейная неравновесные термодинамики. Принцип локального равновесия	48
3.4. Устойчивость стационарных состояний. Самоорганизация.....	50
4. ТЕСТОВЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	57
4.1. Термины и законы равновесной и неравновесной термодинамики	57
4.2. Производство энтропии. Потоки и силы	66
4.3. Процессы самоорганизации	73
4.4. Статистика Максвелла–Больцмана. Расчет термодинамических величин.....	76
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	88