

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

Б.Н.Е.
Ф

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Практикум

2-е издание, исправленное и дополненное

Рекомендовано
методическим советом Уральского федерального университета
для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки
04.03.01 «Химия», 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»,
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2018

Г5я7
Ф50

УДК 544(076.5)
Ф503

Авторы:

*В. А. Черепанов, А. Ю. Зуев, Д. А. Малышкин,
В. В. Серeda, Д. С. Цветков*

Под общей редакцией

Д. С. Цветкова

Рецензенты:

лаборатория твердооксидных топливных элементов Института
высокотемпературной электрохимии УрО РАН (заведующий
лабораторией доктор химических наук *М. В. Ананьев*);
И. А. Леонидов, кандидат химических наук, ведущий научный
сотрудник Института химии твердого тела УрО РАН

Физическая химия : практикум / [В. А. Черепанов, А. Ю. Зуев,
Ф503 Д. А. Малышкин, В. В. Серeda, Д. С. Цветков ; под общ. ред. Д. С. Цвет-
кова] ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер.
ун-т. — 2-е изд., испр. и доп. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та,
2018. — 128 с.

ISBN 978-5-7996-2428-6

Практикум включает описания лабораторных работ, иллюстрирующих
основные экспериментальные подходы при определении теплоты различ-
ных процессов, включая химические реакции. Показаны методы изучения
термодинамики фазовых переходов, построения диаграмм состояния, оп-
ределения электропроводности растворов, порядка и константы скорости
химической кинетики и др. Каждой лабораторной работе предшествует
краткая теория. Дано описание приборов и реактивов.

Для студентов, изучающих дисциплины «Химическая термодинамика
и равновесие», «Электрохимия и кинетика», входящие в модуль «Физиче-
ская химия».

8/инб.

БЕИ РАН
отдел в Учреждении РАН
Научном центре РАН
в Черноголовке

УДК 544(076.5)

ISBN 978-5-7996-2428-6

© Уральский федеральный университет, 2012
© Уральский федеральный университет,
исправления и дополнения, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Предисловие | 3 |
| 1. Термохимия | |
| Краткая теория..... | 5 |
| <i>Лабораторная работа 1.</i> Определение теплоты растворения металлического магния Mg в растворе соляной кислоты HCl..... | 8 |
| <i>Лабораторная работа 2.</i> Определение теплоты гидратации хлорида кальция CaCl ₂ | 21 |
| 2. Термодинамика фазовых переходов | |
| Краткая теория..... | 28 |
| <i>Лабораторная работа 3.</i> Определение теплоты испарения жидкости динамическим методом..... | 32 |
| 3. Гетерогенное химическое равновесие | |
| Краткая теория..... | 36 |
| <i>Лабораторная работа 4.</i> Определение константы равновесия и расчет основных термодинамических величин реакции разложения карбамата аммония..... | 39 |
| 4. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем | |
| Краткая теория..... | 45 |
| <i>Лабораторная работа 5.</i> Построение диаграммы состояния бинарной системы..... | 51 |

| | |
|--|-----|
| 5. Электропроводность растворов электролитов | |
| Краткая теория..... | 61 |
| Лабораторная работа 6. Электропроводность растворов электролитов..... | 69 |
| Лабораторная работа 7. Числа переноса ионов в растворах электролитов..... | 74 |
| 6. Электрохимическое равновесие электрод — электролит | |
| Краткая теория..... | 81 |
| Лабораторная работа 8. Измерение электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов..... | 89 |
| 7. Химическая кинетика | |
| Краткая теория..... | 95 |
| Лабораторная работа 9. Определение скорости реакции разложения мочевины..... | 100 |
| Лабораторная работа 10. Определение скорости реакции инверсии тростникового сахара..... | 108 |
| 8. Основы электрохимической кинетики | |
| Краткая теория..... | 115 |
| Лабораторная работа 11. Определение перенапряжения выделения металлов..... | 121 |
| Приложение..... | 124 |
| 1. Интегральная теплота растворения KCl при 25 °C | |
| 2. Удельная электропроводность 0,01 N раствора KCl при различных температурах | |