

БНЦ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ
ЭЛЕКТРОХИМИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Утверждено Редакционным
советом университета
в качестве учебного пособия

Москва
2021

УДК 541.1
ББК 24.5:24.27,24.542я7
С13

Авторы:

В. Ю. Конохов, А. В. Гребенник, А. Ю. Крюков, О. И. Воробьева

Рецензенты:

Доктор химических наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН)

И. И. Михаленко

Доктор химических наук, профессор кафедры общей и неорганической химии Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева

В. В. Щербаков

С13 **Сборник задач по физической химии. Электрохимия, химическая кинетика: учебное пособие** / В. Ю. Конохов, А. В. Гребенник, А. Ю. Крюков, О. И. Воробьева. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. – 224 с.

ISBN 978-5-7237-1874-6

Учебное пособие представляет собой сборник задач по темам: растворы электролитов, ЭДС электрохимических цепей, формальная кинетика, теории кинетики. Материал каждой главы включает теоретическое введение, задачи с решениями, задачи для самостоятельной работы и многовариантные домашние задания.

Пособие предназначено для подготовки студентов всех специальностей к контрольным работам и экзамену, для выполнения домашних работ в рамках курса «Электрохимия, химическая кинетика».

УДК 541.1
ББК 24.5:24.27,24.542я7

ISBN 978-5-7237-1874-6

© Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2021
© Конохов В. Ю., Гребенник А. В., Крюков А. Ю., Воробьева О. И., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
ТЕМА 1. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ	4
1.1 Основные понятия	4
1.2 Равновесие диссоциации электролитов	10
1.3 Растворимость малорастворимых электролитов	12
1.4 Теоретический расчёт коэффициентов активности электролитов	14
Примеры решения задач	17
Задачи для самостоятельного решения	32
Домашнее задание 1	34
ТЕМА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ	38
2.1 Основные понятия	38
2.2 Законы и уравнения кондуктометрии	40
Примеры решения задач	44
Задачи для самостоятельного решения	55
Домашнее задание 2	58
ТЕМА 3. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ЦЕПИ, ЭДС ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	60
3.1 Основные понятия	60
3.2 Составление гальванического элемента, расчёт его ЭДС	66
3.3 Определение термодинамических характеристик химической реакции по данным об ЭДС	69
Примеры решения задач	69
Задачи для самостоятельного решения	90
Домашнее задание 3	94
ТЕМА 4. ОСНОВЫ ФОРМАЛЬНОЙ КИНЕТИКИ	100
4.1 Основные понятия	100
4.2 Важнейшие законы	102
4.3 Кинетика односторонних гомогенных реакций	105
4.4 Методы определения порядка реакции	111
Примеры решения задач	114
Задачи для самостоятельного решения	127
Домашнее задание 4	129

ТЕМА 5. КИНЕТИКА СЛОЖНЫХ РЕАКЦИЙ	134
5.1 Принцип независимости элементарных стадий	134
5.2 Двусторонние (кинетически обратимые) реакции со стадиями первого порядка	135
5.3 Параллельные реакции первого порядка	137
5.4 Последовательные реакции первого порядка	139
Примеры решения задач	142
Задачи для самостоятельного решения	153
Домашнее задание 5	156
ТЕМА 6. ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ	158
6.1 Уравнение Аррениуса и правило Вант-Гоффа	158
Примеры решения задач	160
Задачи для самостоятельного решения	166
Домашнее задание 6	169
ТЕМА 7. ТЕОРИИ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ	172
7.1 Теория активных соударений (ТАС)	172
7.2 Теория переходного состояния (ТПС)	175
7.3 Применение ТПС для описания ионных реакций в разбавленных жидких растворах	178
Примеры решения задач	178
Задачи для самостоятельного решения	191
Домашнее задание 7	198
ТЕМА 8. ОПИСАНИЕ КИНЕТИКИ ЦЕПНЫХ И ФОТОХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	200
8.1 Особенности кинетики цепных реакций	200
8.2 Особенности кинетики фотохимических реакций	206
Примеры решения задач	209
Задачи для самостоятельного решения	215
Домашнее задание 8	217
Литература	221