

УДК 544.3(075)
ББК 24.53я73
М96

Рецензенты:

А. С. Фисюк, д.х.н., профессор, зав. кафедрой «Органическая химия»
ОмГУ им. Ф. М. Достоевского;
О. В. Горбунова, к.х.н., науч. сотрудник ЦНХТ ИК СО РАН

Мышлявцев, А. В.

М96 Теоретические основы химико-технологических процессов : учеб. пособие : в 4 ч. / А. В. Мышлявцев ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012– .

ISBN 978-5-8149-1307-4

Ч. 2 : Основы химической кинетики. Теория элементарного акта химической реакции. – 2020. – 136 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-3171-9

Учебное пособие состоит из четырех частей. Вторая часть пособия посвящена изложению основных понятий химической кинетики, включая теорию элементарного акта химической реакции. Приведены контрольные вопросы для самостоятельной работы.

Предназначено для студентов химических и химико-технологических специальностей всех форм обучения, а также может быть рекомендовано аспирантам.

УДК 544.3(075)
ББК 24.53я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3171-9 (ч. 2)
ISBN 978-5-8149-1307-4

© ОмГТУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ	15
1.1. Химический процесс и его стадии	15
1.2. Классификация реакций по месту протекания, фазовому состоянию реагентов и продуктов, типу разрыва связи	30
1.3. Скорость химической реакции	34
1.4. Экспериментальные способы получения кинетических кривых. Медленные реакции	43
Контрольные вопросы	48
Глава 2. БЫСТРЫЕ РЕАКЦИИ. ИЗОТОПНЫЕ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ КИНЕТИКИ РЕАКЦИЙ. КИНЕТИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ. ЗАКОН ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС	50
2.1. Экспериментальные способы получения кинетических кривых. Быстрые реакции	50
2.2. Раздельное определение скорости накопления и скорости расходования	56
2.3. Кинетическое уравнение химического процесса. Закон действующих масс	58
2.4. Отклонения от закона действующих масс. Эмпирические кинетические уравнения в виде закона действующих масс	62
Контрольные вопросы	68
Глава 3. УРАВНЕНИЕ АРРЕНИУСА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАБЛЮДАЕМЫХ АРРЕНИУСОВСКИХ ПАРАМЕТРОВ. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ. ПОВЕРХНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ	70
3.1. Уравнение Аррениуса	70
3.2. Экспериментальное определение константы скорости реакции и аррениусовских параметров десорбции	74

3.3. Элементарные химические реакции	80
3.4. Поверхность потенциальной энергии реакции	83
Контрольные вопросы	85
Глава 4. ТЕОРИЯ ПЕРЕХОДНОГО СОСТОЯНИЯ. ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ ТЕОРИИ ПЕРЕХОДНОГО СОСТОЯНИЯ И ЕГО ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ФОРМА	
4.1. Изображение потенциальной поверхности и акт элементарного химического превращения	87
4.2. Истинная энергия активации	95
4.3. Основное уравнение теории переходного состояния	97
4.4. Вычисление предэкспоненциального фактора	102
Контрольные вопросы	107
Глава 5. ПРЕДЕЛЫ ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРИИ ПЕРЕХОДНОГО СОСТОЯНИЯ. КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СООТНОШЕНИЯ БРЕНСТЕДА – ПОЛЯНИ – СЕМЕНОВА. ТЕОРИЯ МАРКУСА	
5.1. Пределы применимости теории переходного состояния	109
5.2. Линейные корреляционные соотношения между кинетическими и термодинамическими характеристиками	113
5.3. Теория Маркуса	119
Контрольные вопросы	128
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	130
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	132