

УДК 547
ББК 24.2
Р31

Серия основана в 2009 г.

Авторы:

Р. С. Алексеев, С. С. Карлов, М. В. Ливанцов,
Л. И. Ливанцова, В. И. Теренин

Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования : учебное пособие для студентов высшей школы / Р. С. Алексеев, С. С. Карлов, М. В. Ливанцов [и др.]. — Электрон. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 287 с. — (Учебник для высшей школы). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-890-6

Учебное пособие подготовлено коллективом преподавателей химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова и содержит обобщенную и переработанную информацию по теме, вызывающей наибольшие трудности у учащихся при изучении и освоении дисциплины «Органическая химия». Подробно проведен комплексный анализ основных механизмов, наиболее важных факторов, влияющих на реакционную способность исходных алифатических и ароматических субстратов и определяющих механизм и конечный результат превращений данного типа. Приведены многочисленные примеры конкретных реакций алифатического и ароматического нуклеофильного замещения и элиминирования, иллюстрирующие их широкие синтетические возможности. Издание может быть полезно студентам и аспирантам как в обучающих целях, так и для подготовки к промежуточным экзаменам и итоговой аттестации, а также учителям, преподавателям высшей школы и всем читателям, интересующимся органической химией.

УДК 547
ББК 24.2

Деривативное издание на основе печатного аналога: Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования : учебное пособие для студентов высшей школы / Р. С. Алексеев, С. С. Карлов, М. В. Ливанцов [и др.]. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 284 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — ISBN 978-5-93208-370-3.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-890-6

© Лаборатория знаний, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Список используемых сокращений	7
Введение	9
Глава 1. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. . .	11
Глава 2. Бимолекулярное нуклеофильное замещение S_N2	15
2.1. Механизм и кинетика S_N2 -реакций	15
2.2. Природа (структура) переходного состояния S_N2 -процесса ...	22
2.3. Стереохимия S_N2 -реакций	23
2.4. Влияние строения субстрата на скорость S_N2 -реакций	26
2.5. Влияние природы уходящей группы на скорость S_N2 -реакций	31
2.6. Влияние природы нуклеофила в S_N2 -реакциях	53
2.7. Влияние природы растворителя в S_N2 -реакциях	60
2.8. Нуклеофильный катализ в S_N2 -реакциях	66
2.9. Межфазный катализ	67
2.10. Участие соседних групп	72
2.11. Конкуренция S_N2 - и $E2$ -процессов	75
Глава 3. Мономолекулярное нуклеофильное замещение S_N1	77
3.1. Механизм и кинетика S_N1 -реакций	77
3.2. Стереохимия S_N1 -реакций	79
3.3. Влияние структуры субстрата на скорость S_N1 -реакции	81
3.4. Влияние природы уходящей группы в S_N1 -реакциях	83
3.5. Влияние природы растворителя и нуклеофила в S_N1 -реакциях	83
3.6. Электрофильный катализ в S_N1 -реакциях	84
3.7. Конкуренция механизмов S_N1 и $E1$	85
3.8. Амбидентные нуклеофилы	86
Глава 4. Реакции элиминирования	95
4.1. Классификация реакций элиминирования	95
4.2. Механизм реакций $E1$ -элиминирования	96
4.3. Механизм реакций $E1cB$ -элиминирования	101
4.4. Механизм реакций $E2$ -элиминирования	104
4.5. Согласованный механизм <i>син</i> -элиминирования (E_i)	115
Глава 5. Нуклеофильное замещение у sp^2-гибридизованного атома углерода — механизм присоединения—отщепления	119

Глава 6.	Нуклеофильное замещение в активированных ароматических субстратах	125
6.1.	Нуклеофильное замещение атомов галогена. Бимолекулярный механизм присоединения—отщепления S_NAr	125
6.2.	Нуклеофильное S_NAr -замещение атома водорода (S_NAr^H) в активированных ароматических субстратах	141
6.3.*	Викариозное нуклеофильное замещение (S_NV или VNS)	148
6.4.*	Представление о кин- и теле-замещении атома водорода	158
6.5.*	Представление о $S_N(ANRORC)$ -механизме.	163
Глава 7.	Нуклеофильное замещение в неактивированных ароматических субстратах. Механизм отщепления—присоединения	169
7.1.	Общие представления о механизме отщепления—присоединения	169
7.2.	Доказательство участия дегидробензола и замещенных аринов в качестве интермедиата в ароматическом нуклеофильном замещении.	177
Глава 8.	Нуклеофильное замещение в неактивированных ароматических субстратах. Механизм $S_{RN}1$ с участием свободных радикалов	188
Глава 9.	S_N1-Механизм нуклеофильного ароматического замещения ..	194
Глава 10.	Металлаktivированное ароматическое нуклеофильное замещение	204
10.1.	Катализ медью и ее соединениями	204
10.2.	Обобщенная схема катализа соединениями меди(I) в присутствии лиганда	207
10.3.*	Катализ $Pd(0)$, $Ni(0)$ и $Cu(I)$ в реакциях кросс-сочетания	215
Глава 11.	Задачи и упражнения по теме «Алифатическое нуклеофильное замещение и элиминирование»	229
	Задачи и упражнения с ответами	229
	Задачи и упражнения для самостоятельного решения	237
	Ответы к задачам по теме «Алифатическое нуклеофильное замещение и элиминирование»	255
Глава 12.	Задачи и упражнения по теме «Ароматическое нуклеофильное замещение»	266
	Задачи и упражнения с ответами	266
	Задачи и упражнения для самостоятельного решения	270
	Ответы к задачам по теме «Ароматическое нуклеофильное замещение»	277