

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 13.07.2026 14:46:38

Уникальный программный ключ:

aa5b5ee17d97a2e4d94e98e995320af94f043ce2

УП: 04.04.01 Химия

ОХ 2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Ворончихина Л.И.

28 мая 2026г.



Рабочая программа дисциплины

Кинетика органических реакций

Закреплена за кафедрой: **Органической химии**

Направление подготовки: **04.04.01 Химия**

Направленность (профиль): **Органическая химия**

Квалификация: **Магистр**

Форма обучения: **очная**

Семестр: **1**

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доц., Темникова Светлана Анатольевна

Тверь, 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, способствующих правильному использованию теоретических представлений для предсказания и объяснения механизмов реакций, установления структуры основных и возможных побочных продуктов реакции; влияния структурных факторов и условий проведения процессов на направление и скорость реакций.

Задачи :

Задачи освоения дисциплины:

- рассмотрение основных подходов и направлений в познании механизмов реакций;
- выявление роли строения органических соединений, эффектов среды и других факторов на направление протекания и скорость реакции;
- развитие практических навыков планирования и осуществления синтеза органических соединений;
- формирование у студентов основ профессионального мышления и безопасной работы при синтезе и анализе органических соединений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Строение и реакционная способность органических соединений

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Введение в теоретическую органическую химию

Методы исследования органических соединений

Интермедиаты органических реакций

Органические реагенты в современной химии

Ознакомительная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
самостоятельная работа	57
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.1: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук

- | | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | Важнейшие типы органических реакций, влияние структурных факторов на протекание той или иной реакции, факторы, влияющие на направление и скорость реакции. |
| Уровень 1 | Использовать теоретические представления для предсказания механизма данной реакции и установления структуры продуктов |

- реакции.
- Уровень 1 Навыками планирования и осуществления синтеза органических соединений.

ОПК-1.2: Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук

- Уровень 1 Современные нормы техники безопасности при синтезе и анализе органических соединений.
- Уровень 1 Использовать современные методы для установления механизмов химических реакций.
- Уровень 1 Навыками работы в нестандартных условиях с органическими соединениями.

ОПК-2.1: Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их

ОПК-2.2: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	1

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса.				
1.1	Общие представления о реакционной способности органических соединений и механизме реакции. Основные направления и пути научных исследований при установлении механизмов органических реакций.	Лек	1	4	
	Раздел 2. Тема 1. Общие представления о реакционной способности органических соединений и механизме реакции. Основные направления и пути научных исследований при установлении механизмов органических реакций.				
2.1		Лек	1	6	
2.2		Ср	1	12	
2.3		Экзамен	1	8	
	Раздел 3. Тема 2. Количественное рассмотрение реакционной способности органических соединений.				

3.1		Лек	1	2	
3.2		Ср	1	15	
3.3		Экзамен	1	6	
	Раздел 4. Тема 3. Механизмы гетеролитических реакций.				
4.1		Лек	1	8	
4.2		Ср	1	14	
4.3		Экзамен	1	6	
	Раздел 5. Тема 4. Механизмы гомолитических и согласованных реакций.				
5.1		Лек	1	10	
5.2		Лаб	1	30	
5.3		Ср	1	16	
5.4		Экзамен	1	7	

Образовательные технологии

Традиционные
Цифровые

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Проектная технология
3	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
4	Информационные (цифровые) технологии

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Оценочные материалы приведены в Приложении

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы приведены в Приложении

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Реутов, Курц, Бутин, Органическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, ISBN: 978-5-94774-613-6 (ч. 1), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002429ogl.pdf
Л.1.2	Галочкин А. И., Ананьина И. В., Органическая химия. Книга 1. Теоретические основы. Ациклические углеводороды, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-9931-1, URL: https://e.lanbook.com/book/201173
Л.1.3	Галочкин А. И., Ананьина И. В., Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводородов, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-3580-7, URL: https://e.lanbook.com/book/206069
Л.1.4	Галочкин А. И., Ананьина И. В., Органическая химия. Книга 3. Азотсодержащие и карбонильные соединения. Карбоновые кислоты и их производные, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-9474-3, URL: https://e.lanbook.com/book/195480
Л.1.5	Галочкин А. И., Ананьина И. В., Гетерофункциональные и гетероциклические соединения, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-3582-1, URL: https://e.lanbook.com/book/206132

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	OpenOffice

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»
6	ЭБС «ZNANIUM.COM»
7	СПС "ГАРАНТ"

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины "Кинетика органических реакций"

Общие представления о реакционной способности органических соединений и механизме реакции. Основные направления и пути научных исследований при установлении механизмов органических реакций.

Понятие о механизме реакций.

Классификация органических реакций. Классификация реагентов. Общая схема протекания реакций. Энергетика, кинетика и исследование механизмов реакций. Идентификация продуктов реакции. Кинетические доказательства. Изотопные эффекты.

Идентификация промежуточных соединений. Стереохимические доказательства. Методы установления механизмов реакций. Факторы, определяющие константы равновесия и скорости реакций.

Типы межмолекулярных взаимодействий в растворах. Физические константы растворителей и их классификация. Роль растворителей в химических процессах. Количественные параметры полярности растворителей.

Количественное рассмотрение реакционной способности органических соединений.

Понятие однотипных реакций и реакционной серии, их примеры. Количественная мера реакционной способности соединений. Правило линейности свободных энергий, примеры его выполнения. Основные принципы влияния факторов строения на реакционную способность органических соединений в равновесных и идущих до конца процессах. Корреляционная связь реакционной способности м- и п-замещенных ароматических соединений с их строением (уравнение Гаммета). Характеристика σ -констант заместителей. Связь реакционной константы ρ в уравнении Гаммета с механизмом реакции. Конкретные примеры, иллюстрирующие возможность установления механизма реакции и природы активированного комплекса с помощью ρ -константы. Изменение механизма реакции в пределах одной реакционной серии (на примере реакций нуклеофильного замещения галогена в бензилхлоридах, щелочного гидролиза ацилхлоридов, конденсации ароматических альдегидов с первичными аминами и др.). Связь величины ρ -константы со степенью передачи электронных эффектов заместителей на реакционный центр, влияние мостиковых групп. Реакционная константа как количественная мера химического строения ароматических соединений. ρ -Константа и условия протекания реакции. Обращение механизма реакции при изо-кинетической температуре. Причины отклонения от уравнения Гаммета и его модификации. Применение принципа линейности свободных энергий к алифатическому ряду, количественный учет I-эффекта (уравнение Тафта).

Механизмы гетеролитических реакций.

Диссоциативные нуклеофильные процессы.

Важнейшие нуклеофилы и электрофилы. Гетероциклические реакции как процессы с участием обобщающих кислот и оснований. Важнейшие нуклеофилы и соответствующие им электроотрицательные уходящие группы. Важнейшие электрофилы и электроположительные уходящие группы.

Диссоциативные нуклеофильные процессы. Мономолекулярное нуклеофильное замещение и отщепление. Общие представления.

Кинетика реакций. Влияние структурных факторов на скорость S_N и S_E реакций. Влияние растворителей в реакциях молекулярного замещения. Избирательность реакций.

Реакции мономолекулярного отщепления. Соотношение скоростей мономолекулярного замещения и отщепления.

Синхронные нуклеофильные процессы.

Бимолекулярное нуклеофильное замещение. Влияние строения субстрата. Стерические факторы. Электронные эффекты заместителей в субстрате. Природа уходящей группы. Влияние растворителей на скорость S_N2 реакций. Роль нуклеофила. Нуклеофильная реакционная способность реагента.

Реакционная способность амбидентных нуклеофилов. Правило Корнблума.

Конкуренция моно- и бимолекулярного замещения.

Реакции нуклеофильного отщепления. Карбанионный механизм. Бимолекулярный механизм. Влияние строения реагентов. Позиционная селективность в реакциях бимолекулярного отщепления. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия бимолекулярного отщепления.

Конкуренция бимолекулярного замещения и отщепления.

Ассоциативные электрофильные процессы. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.

Механизм реакций электрофильного ароматического замещения (S_E). Роль промежуточных комплексов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Влияние

строения субстрата на скорость и избирательность процесса. Влияние заместителей на относительное количество орто- и пара-изомеров. Аномальная селективность в реакциях электрофильного замещения.

Реакции электрофильного присоединения к кратным связям.

Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Реакции сопряженного присоединения и «аномальное» галогенирование. Стереохимия присоединения галогенов и понятие о мостиковых ионах. Стереохимия и механизм присоединения галогеноводородов.

Ассоциативные нуклеофильные процессы. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду.

Мономолекулярное замещение. Двухстадийный механизм реакции нуклеофильного замещения. Комплексы Мейзенгеймера. Влияние строения регентов и природы нуклеофила на скорость замещения.

Нуклеофильное замещение в неактивированных системах. Ион-радикальный механизм нуклеофильного замещения.

Механизмы гомолитических и согласованных реакций.

Диссоциативные гомолитические процессы. Реакции термоллиза органических соединений.

Синхронные гомолитические процессы. Реакции свободнорадикального замещения в алифатическом ряду.

Общие закономерности протекания свободнорадикальных реакций. Селективность свободнорадикального замещения. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений в реакциях свободнорадикального отрыва атома водорода. Тепловой эффект реакции и природа радикала. Влияние полярных заместителей на скорость свободнорадикального замещения. Роль стерических факторов в реакциях свободнорадикального замещения. Стереохимия реакции. Роль сольватационных эффектов. Установление механизма передачи цепи.

Ассоциативные гомолитические процессы. Реакции свободнорадикального присоединения.

Обратимость реакций. Влияние структуры субстрата на направление и скорость присоединения. Стереохимия свободнорадикального присоединения. Реакции гомолитического замещения в ароматическом ряду.

Согласованные процессы. Реакции циклоприсоединения.

Возможные механизмы реакции Дильса-Альдера. Кинетические и стереохимические закономерности реакции.