

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Кафедра физической и органической химии
химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки: **Органическая химия**

Уровень высшего образования: **Специалитет**

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины: **вариативная**

Махачкала, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины “Каталитический синтез азотсодержащих органических соединений” составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (уровень специалитета) от 12 сентября 2016 года №1174.

Разработчик: д.х.н., профессор кафедры физической и органической химии Абдуллаев М.Г.,

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «19» 02 2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой И. Абдулагатов проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «21» февраля 2020 г., протокол № 6.

Председатель У. Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «Ж» 03 20__ г. А
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **“Каталитический синтез азотсодержащих органических соединений”** входит в *вариативную* часть обязательных дисциплин Б.1.В.ОД.11 образовательной программы *специалитета* 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой специалиста-химика, свободно владеющего теоретическими и практическими основами органической химии в части, касающейся каталитических методов синтеза и превращений азотсодержащих органических соединений и обладающего практическими навыками решения исследовательских задач на основе выполнения научной работы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *отчетов по лабораторным работам, контрольных работ и коллоквиумов, устный опрос, письменный опрос, тестирование* и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семе- стр	Учебные занятия						Форма промежу- точной аттестации (зачет, дифферен- цированный зачет, экзамен)	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
	Все- го	из них						
		Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские заня- тия	КСР	консультации		
9	144	28	44	-	-	-	36+36	зачет, экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины **“Каталитический синтез азотсодержащих органических соединений”** является:

- освоение важнейших аспектов каталитических методов синтеза азотсодержащих соединений, рассмотрение основных подходов и направлений в познании механизмов каталитических реакций, выявление роли строения азотсодержащих соединений и катализаторов различной природы в реакционной способности, активности и селективности синтеза, эффектов среды и других эмпирических факторов на направление протекания реакций каталитического синтеза азотсодержащих соединений.

- углубление знаний в области основных физико-химических закономерностей протекания органических реакций, взаимосвязи состава, структуры, свойств и реакционной способности органических соединений формирования компетенций, необходимых для управления химическими (органическими) процессами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина “Каталитический синтез азотсодержащих органических соединений” входит в *вариативную* часть обязательных дисциплин Б.1.В.ОД.11 образовательной программы *специалитет* а 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

Материал данной дисциплины поможет студентам более глубоко разобраться в основных положениях теории и практики каталитических методов синтеза азотсодержащих органических соединений, изучить кинетические и квантово-химические характеристики каталитического синтеза азотсодержащих соединений, проблемы механизма каталитических реакций с привлечением большого числа конкретных примеров. Студенты получают возможность ознакомиться с современными каталитическими системами – металлополимерами и др., используемыми для эффективного синтеза азотсодержащих соединений, изучить закономерности и особенности современных катализаторов синтеза.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны изучить предшествующий ему курс органической химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	Знает: современные направления в исследованиях механизмов органических реакций, современные методы диагностики механизмов органических реакций и их теоретическое обоснование, - современные теоретические основы ароматичности, Умеет: оценивать возможности современных методов теоретического анализа и экспериментальных способов диагностики механизмов органических реакций, Владеет: учебной, научной и справочной литературой в области теоретической органической химии вообще и механизмов органических реакций в частности.
ПК-2	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знает: - основные виды механизмов органических реакций и основы теории их классификации, - основы стереохимического контроля органических реакций и стереохимии органических соединений в приложении к их реакционной способности Умеет: - на современном уровне проводить квантовохимический анализ исследуемой реакции и рассчитывать структуру вероятных интермедиатов Владеет: - теоретическими основами химической термодинамики
ПК-5	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональ-	Знает: - теоретические основы принципа ЖМКО и его современное квантовохимическое обоснование, - современные квантовохимические методы оценки реакционной способности органических соединений Умеет: - реализовать кинетические методы в решении проблем органической химии; - проводить качественную и количественную оценку влияния заместителей и растворителя на реакционную способность исследуемых органических субстратов на основе корреляционного анализа экспериментальных

	ных функций	данных Владеет: - структурно-функциональным подходом к оценке свойств и реакционной способности органических соединений
ПК-7	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Знает: - классификацию реакций и реагентов на основе их структуры и протекающих из нее свойств, - классификацию, структуру и реакционную способность интермедиатов органических реакций и методы их обнаружения Умеет: - проводить диагностику механизма исследуемой реакции, устанавливать тип реакции и возможные интермедиаты на основе теоретических представлений органической химии и анализа экспериментальных данных Владеет: - теоретическими основами химической кинетики, экспериментальными методиками выполнения кинетических измерений и обработки полученных данных с помощью специальных компьютерных программ

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се- местр	Неде- ля се- мест- ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)				Са мо сто яте льн ая раб .	Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семест- рам)
				Л ек .	Прак т. зан.	Ла б. за н	Кон тр и сам раб		
Модуль 1. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетеро- циклических аминов гидрированием и гидроаминированием на гетерогенных катализаторах									
1	Каталитический синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений.	9	1	2		4		2	Устный опрос, пись- менный опрос, тести- рование
2	Каталитический синтез жирноароматических аминов гидроаминиро- ванием карбонильных соединений и спиртов.	9	2	4		4		4	Устный опрос, пись- менный опрос, тести- рование
3	Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием	9	3	2		4		4	Устный опрос, пись- менный опрос, тести- рование
4	Синтез циклических и гете- роциклических аминов гид- роаминированием.	9	10	2		2		2	Устный опрос, пись- менный опрос, тести- рование
	<i>Итого по модулю 1:</i>	9	1-3, 10	10		14		12	коллоквиум
Модуль 2. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетеро- циклических аминов гидрированием и гидроаминированием на металлополимерных катализато- рах									
1	Синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений.	9	11	2		4		4	Устный опрос, пись- менный опрос, тести- рование
2	Синтез жирноаромати-	9	12	2		4		4	Устный опрос, пись-

	ческих аминов гидроаминированием карбонильных соединений.							менный опрос, тестирование
3	Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием. Гидрогенизационное аминирование фурфурала циклогексиламином и анилинами.	9	13	2		4	4	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
4	Синтез жирноароматических гетероциклических аминов гидроаминированием карбонильных соединений азокси- и азосоединениями.	9	14	2		2	2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 2:</i>	9	11-14	8		14	14	коллоквиум
Модуль 3. Каталитический синтез азотсодержащих лекарственных веществ и полупродуктов на металлополимерных катализаторах. Строение металлополимерных катализаторов								
1	Синтез анестезина, новокаина, лидокаина, мепивакаина, бипувакаина дикаина и новокаи-намида.	9	15	2		4	2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Синтез фенацетина, парацетамола и оксофенамида. Синтез полупродукта производства витамина В6, сульфаниамидов, парааминосалициловой кислоты.	9	16, 17	4		4	4	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Моделирование актив-ных центров металлопо-лимеров	9	18	2		4	2	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
4	Моделирование строения анионита АВ-17-8 и пал-ладийсодержащего ката-лизатора на его основе	9	19	2		4	2	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
	<i>Итого по модулю 3:</i>	9	15-19	10		16	10	Коллоквиум, зачет
Модуль 4. Подготовка к экзамену								
	<i>Подготовка к экз.</i>	9	20	-		-	36	экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>	9	20	-		-	36	экзамен
	Итого:	9	1-3, 10-20	28		44	36+ 36	Зачет, экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, цикличе-ских и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием на гетеро-генных катализаторах

Тема 1. Каталитический синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений.

Тема 2. Каталитический синтез жирноароматических аминов гидроаминированием карбонильных соединений и спиртов.

Тема 3. Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием

Тема 4. Синтез циклических и гетероциклических аминов гидроаминированием.

Модуль 2. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием на металлополимерных катализаторах

Тема 1. Синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений.

Тема 2. Синтез жирноароматических аминов гидроаминированием карбонильных соединений.

Тема 3. Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием. Гидрогенизационное аминирование фурфурала циклогексиламином и анилинами. Гидрогенизационное аминирование алифатических альдегидов пирролидин-2-карбоновой кислотой. Гидрогенизационное аминирование алифатических альдегидов пиридинкарбоновыми кислотами.

Тема 4. Синтез жирноароматических гетероциклических аминов гидроаминированием карбонильных соединений азокси- и азосоединениями.

Модуль 3. Каталитический синтез азотсодержащих лекарственных веществ и полу-продуктов на металлополимерных катализаторах.

Строение металлополимерных катализаторов

Тема 1. Синтез анестезина, новокаина, лидокаина, мепивакаина, бипувакаина дикаина и новокаиамида.

Тема 2. Синтез фенаcetина, парацетамола и оксофенамида. Синтез полупродукта производства витамина В6, 4-аминопиридина, сульфаниламидов, парааминосалициловой кислоты.

Тема 3. Моделирование активных центров металлополимеров. Зависимость активности и селективности металлополимеров от строения активных центров катализатора.

Тема 4. Моделирование строения анионита АВ-17-8 и палладийсодержащего катализатора на его основе.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием на гетерогенных катализаторах		
Лабораторная работа № 1. Синтез гетерогенных катализаторов. Синтез палладийсодержащих анионитов (металлополимеров). Получение палладийсодержащего анионита		
Опыт 1. Каталитический синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений.	Синтез гетерогенных катализаторов. Гетерогенный Pd/C. Палладий на карбонате кальция, стабилизированный свинцом (катализатор Линдлара).	2
Опыт 2. Каталитический синтез жирноароматических аминов гидроаминированием карбонильных соединений и спиртов.	Синтез палладийсодержащих анионитов. Перевод анионита в ОН форму. Синтез тетрахлоропалладата (II) калия	2
Опыт 3. Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием	Получение палладийсодержащего анионита. Активация катализатора	4
Лабораторная работа № 2. Определение палладия в катализаторе		
Опыт 1. Синтез циклических и гетероциклических аминов гидроаминированием.	Определение палладия в катализаторе. Приготовление гомогенного металлокомплексного катализатора дихлорбис (трифенилфосфин) палладия (II) $[PdCl_2(PPh)_3]$.	4
Модуль 2. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием на металлополимерных катализаторах		
Лабораторная работа № 3. Методика гидрирования, гидроаминирования, гидроацилирования и перэтерификации. Хроматографический анализ реакционных смесей		
Опыт 1. Синтез ароматических аминов гидрированием нитросо-	На примерах некоторых субстратов и катализаторов изучить методику гидрирования, гидроаминирования, гидроацилиро-	4

единений.	вания и переэтерификации	
Опыт 2. Синтез жирноароматических аминов гидроаминированием карбонильных соединений.	Продукты реакции анализируют на серийном хроматографе с пламенно-ионизационным детектором. Содержание каждого компонента в смеси (%) определяют методом внутренней стандартизации и нормировки с калибровочными коэффициентами. Тонкослойная хроматография	4
Лабораторная работа № 4. Каталитический синтез анестезина		
Опыт 1. Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием.	Каталитический синтез анестезина. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску анестезина и проводят процесс.	4
Модуль 3. Каталитический синтез азотсодержащих лекарственных веществ и полупродуктов на металлополимерных катализаторах. Строение металлополимерных катализаторов		
Лабораторная работа № 5. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетероциклических аминов		
Опыт 1. Синтез жирноароматических гетероциклических аминов гидроаминированием карбонильных соединений азокси- и азосоединениями.	Каталитический синтез жирноароматических аминов. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстрата и проводят процесс.	4
Опыт 2. Синтез анестезина, новокаина, лидокаина, мепивакаина, бипувакаина дикаина и новокаинамида.	Каталитический синтез циклических и гетероциклических аминов. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстрата и проводят процесс.	4
Лабораторная работа № 6. Каталитический синтез парацетамола, 4-аминопиридина и п-аминосалициловой кислоты		
Опыт 1. Синтез фенаcetина, парацетамола и оксофенамида. Синтез полупродукта производства витамина В6, сульфаниамидов, парааминосалициловой кислоты.	Каталитический синтез парацетамола. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстрата и проводят процесс.	4
Опыт 2. Моделирование активных центров металлополимеров.	Каталитический синтез 4-аминопиридина. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстрата и проводят процесс.	4
Опыт 3. Моделирование строения анионита АВ-17-8 и палладийсодержащего катализатора на его основе.	Каталитический синтез п-аминосалициловой кислоты. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстрата и проводят процесс.	4

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки специалистов широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики сочетания с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС ВО предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- выполнение лабораторных работ с элементами исследования;
- отчетные занятия по разделам;
- решение задач.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22 часа аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция консультация, проблемная лекция) составляет 30% аудиторных занятий.

6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала.
6. Подготовка к экзамену.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Учебно-методич. обеспечение
Модуль 1. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием на гетерогенных катализаторах		
Гетерогенные катализаторы, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.	См. разделы 8, 9 данного документа.
Металлоорганические катализаторы, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.	См. разделы 8, 9 данного документа.
Модуль 2. Каталитический синтез ароматических, жирноароматических, циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием на металлополимерных катализаторах		
Металлополимеры, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.	См. разделы 8, 9 данного документа.
Металлополимеры на основе переходных металлов, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.	См. разделы 8, 9 данного документа.
Модуль 3. Каталитический синтез азотсодержащих лекарственных веществ и полупродуктов на металлополимерных катализаторах. Строение металлополимерных катализаторов		
Каталитические методы синтеза биологически активных аминов, в том числе и лекарственных препаратов.	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.	См. разделы 8, 9 данного документа.
Подготовка к экзамену	Проработать лекционный и лабораторный материал.	См. разделы 8, 9 данного документа.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

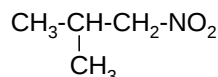
Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	Знает: - современные направления в исследованиях механизмов органических реакций, - современные методы диагностики механизмов органических реакций и их теоретическое обоснование, - современные теоретические основы ароматичности	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: - оценивать возможности современных методов теоретического анализа и экспериментальных способов диагностики механизмов органических реакций	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: - учебной, научной и справочной литературой в области теоретической органической химии вообще и механизмов органических реакций в частности.	Круглый стол, тестирование
ПК-2	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знает: - основные виды механизмов органических реакций и основы теории их классификации, - основы стереохимического контроля органических реакций и стереохимии органических соединений в приложении к их реакционной способности	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: - на современном уровне проводить квантовохимический анализ исследуемой реакции и рассчитывать структуру вероятных интермедиатов	Письменный опрос, коллоквиум
ПК-5	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Владеет: - теоретическими основами химической термодинамики	Круглый стол, тестирование
		Знает: - теоретические основы принципа ЖМКО и его современное квантовохимическое обоснование, - современные квантовохимические методы оценки реакционной способности органических соединений	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
		Умеет: - реализовать кинетические методы в решении проблем органической химии; - проводить качественную и количественную оценку влияния заместителей и растворителя на реакционную способность исследуемых органических субстратов на основе корреляционного анализа экспериментальных данных	Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: - структурно-функциональным подходом к оценке свойств и реакционной способности органических соединений	Круглый стол, тестирование

ПК-7	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Знает: - классификацию реакций и реагентов на основе их структуры и вытекающих из нее свойств, - классификацию, структуру и реакционную способность интермедиатов органических реакций и методы их обнаружения Умеет: - проводить диагностику механизма исследуемой реакции, устанавливать тип реакции и возможные интермедиаты на основе теоретических представлений органической химии и анализа экспериментальных данных Владеет: - теоретическими основами химической кинетики, экспериментальными методиками выполнения кинетических измерений и обработки полученных данных с помощью специальных компьютерных программ	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Письменный опрос, коллоквиум Круглый стол, тестирование
------	--	---	---

7.2. Типовые контрольные задания

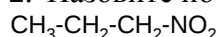
Типовые тесты Нитросоединения

1. Назовите по международной номенклатуре соединение:



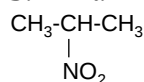
1)2-метил-2-нитропропан; 2) 2-метил-1-нитропропан; 3) нитроизобутан; 4) нитробутан

2. Назовите по международной номенклатуре соединение:



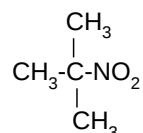
1)3-нитропропан; 2)2-нитропропан; 3)1-нитропропан; 4)1-нитробутан

3. К каким нитросоединениям относится соединение:



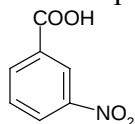
1)первичным; 2)вторичным; 3)третичным; 4)четвертичным

4. К каким нитросоединениям относится соединение:



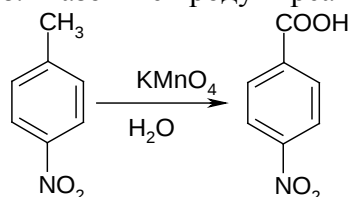
1)первичным; 2)вторичным; 3)третичным; 4)четвертичным

5. Как правильно назвать соединение



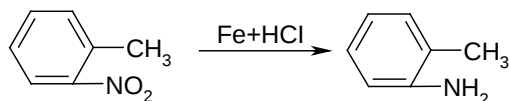
1)2-нитробензойная кислота; 2)3- нитробензойная кислота; 3)4- нитробензойная кислота; 4)5-- нитробензойная кислота

6. Назовите продукт реакции



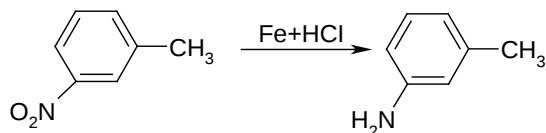
- 1)2-нитробензойная кислота; 2)3- нитробензойная кислота; 3)4- нитробензойная кислота;
4)орто- нитробензойная кислота

7. Назовите продукт реакции



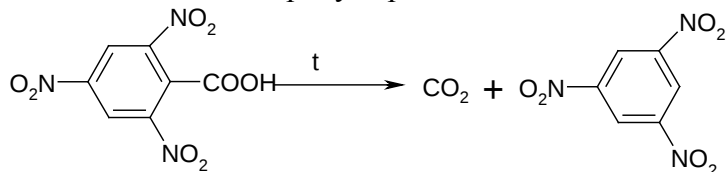
- 1)2-аминотолуол; 2)3- аминотолуол; 3)4- аминотолуол; 4)6- аминотолуол

8. Назовите продукт реакции



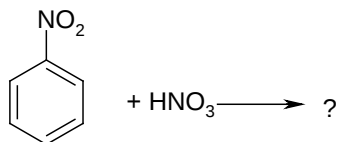
- 1)2-аминотолуол; 2)3- аминотолуол; 3)4- аминотолуол; 4)5- аминотолуол

9. Как назвать продукт реакции ?



- 1)2,4,6-тринитробензол; 2)1,2,4-тринитробензол; 3)1,3,5- тринитробензол; 4)1,2,3- тринитробензол

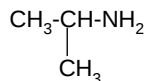
10. Какое соединение образуется при мононитровании нитробензола:



- 1)1,2-динитробензол; 2)1,3- динитробензол; 3)1,4- динитробензол;
4)1,5- динитробензол

Амины

1. К какому классу органических соединений относится вещество?



- 1)амид кислоты; 2)амин; 3)нитросоединение; 4)нитрозосоединение

2. Сколько структурных изомерных аминов можно построить состава C_3H_9N ?

- 1)один; 2)два; 3)три; 4)четыре

3. Какой из приведенных аминов будет первичным?

4. Какой из приведенных аминов будет вторичным?

- 1) CH_3NH_2 2) $CH_3NH-C_2H_5$ 3) $(CH_3)_3N$ 4) $CH_3-N-CH-CH_3$



- 1) CH_3NH_2 2) $CH_3NH-C_2H_5$ 3) $(CH_3)_3N$ 4) $CH_3-N-CH-CH_3$

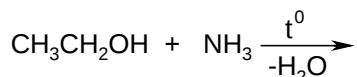


5. Какой из приведенных аминов будет третичным?

- 1) CH_3-NH_2 2) $CH_3-NH-C_2H_5$ 3) CH_3-N-CH_3 4) $(CH_3)_2NH$

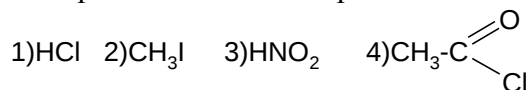


6. Какой амин получится при действии аммиака на этиловый спирт

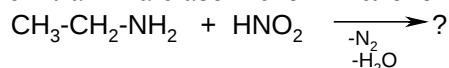


1)этиламин; 2)метиламин; 3)диметиламин; 4)триметиламин

7. При помощи какого реагента можно отличить метиламин от диметиламина?

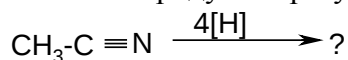


8. К какому классу органических соединений относится продукт реакции взаимодействия этиламина с азотистой кислотой?



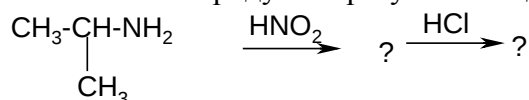
1)соль; 2)спирт ; 3)нитрозосоединение; 4)карбоновая кислота

9. Какой продукт образуется при полном гидрировании ацетонитрила?



1)этиламин; 2)диметиламин; 3)нитроэтан; 4)нитрозоэтан

10. Какой продукт образуется в ходе превращения?



1)1-хлорпропан; 2)2-хлорпропан ; 3)1,2-дихлорпропан;
4)1,3-дихлорпропан

Типовые контрольные вопросы к экзамену

1. Гетерогенные катализаторы в синтезе азотсодержащих соединений
2. Металлополимеры в синтезе азотсодержащих соединений
3. Гетерогенные и гомогенные катализаторы синтеза азотсодержащих соединений.
4. Металлополимерные катализаторы синтеза азотсодержащих соединений.
5. Гидрирование в синтезе азотсодержащих соединений.
6. Гидроаминирование в синтезе азотсодержащих соединений.
7. Гидроацилирование в синтезе азотсодержащих соединений.
8. Переходные металлы в синтезе азотсодержащих соединений.
9. Никель Ренея в синтезе азотсодержащих соединений.
10. Палладий на угле в синтезе азотсодержащих соединений.
11. Палладийсодержащие иониты в синтезе азотсодержащих соединений.
12. Каталитический синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений
13. Каталитический синтез жирноароматических аминов гидроаминированием карбонильных соединений и спиртов Синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием
14. Каталитический синтез циклических и гетероциклических аминов гидроаминированием
15. Металлополимеры в синтезе аминов
16. Каталитический синтез ароматических аминов гидрированием нитросоединений
17. Каталитический синтез жирноароматических аминов гидроаминированием карбонильных соединений
18. Каталитический синтез циклических и гетероциклических аминов гидрированием и гидроаминированием
19. Гидрогенизационное аминирование фурфурала циклогексиламино и анилинами
20. Гидрогенизационное аминирование алифатических альдегидов пирролидин-2-карбоновой кислотой
21. Гидрогенизационное аминирование алифатических альдегидов пиридинкарбоновыми кислотами

22. Каталитический синтез жирноароматических и гетероциклических аминов гидроаминированием карбонильных соединений азокси- и азосоединениями
23. Строение металлополимерных катализаторов
24. Моделирование активных центров металлополимеров
25. Моделирование строения анионита АВ-17-8 и палладийсодержащего катализатора на его основе.
26. Получение катализаторов на основе переходных металлов.
27. Методы работы с катализаторами на основе переходных металлов.
28. Регенерация драгоценных металлов.
29. Каталитический синтез лекарственных веществ и полупродуктов
30. Каталитический синтез лекарственных веществ и полупродуктов на МП
31. Каталитический синтез анестезина
32. Каталитический синтез новокаина
33. Каталитический синтез дикаина
34. Каталитический синтез фенаcetина
35. Каталитический синтез парацетамола и оксофенамида
36. Каталитический синтез полупродукта производства витамина В6
37. Каталитический синтез п-аминосалициловой кислоты (ПАСК)
38. Каталитический синтез 4-аминопиридина
39. Каталитический синтез новокаида.
40. Каталитический синтез сульфаниламидов.

Примерные темы рефератов

1. Гидрирование в синтезе азотсодержащих соединений.
2. Гидроаминирование в синтезе азотсодержащих соединений.
3. Гидроацилирование в синтезе азотсодержащих соединений.
4. Переходные металлы в синтезе азотсодержащих соединений.
5. Палладийсодержащие иониты в синтезе азотсодержащих соединений.
6. Металлополимеры в синтезе аминов
7. Каталитический синтез лекарственных веществ и полупродуктов
8. Строение металлополимерных катализаторов
9. Моделирование активных центров металлополимеров
10. Моделирование строения анионита АВ-17-8 и палладийсодержащего катализатора на его основе.
11. Гетерогенные катализаторы в синтезе азотсодержащих соединений
12. Металлополимеры в синтезе азотсодержащих соединений
13. Гетерогенные и гомогенные катализаторы синтеза азотсодержащих соединений.
14. Металлополимерные катализаторы синтеза азотсодержащих соединений.
15. Получение катализаторов на основе переходных металлов.
16. Методы работы с катализаторами на основе переходных металлов.
17. Регенерация драгоценных металлов.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);

- выполнение и сдача лабораторных работ (30 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса, изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г. Практикум по органической химии. [Текст] М.: АCADEMA. 2000. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
2. Катализ в органической химии / ред. А.М. Рубинштейн ; пер. М.Ю. Лукина. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1953. - 319 с. - ISBN 978-5-4458-5461-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222409>
3. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина. - Москва: Прометей, 2012. - Ч. 3, 4. - 413 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7042-2324-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437299>
4. Моррисон, Р. Органическая химия [Текст] / Пер. с англ. В.М.Демьянович, В.А.Смита; под ред. И.К.Коробицыной. - М. : Мир, 1974. - 6-91. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.

б) дополнительная

1. Новые пути органического синтеза : практ. исполъз. переход. металлов [Текст] / [Х.М.Колхуан, Д.Холтон, Д.Томпсон, М.Твигг]; пер. с англ. М.С.Ермоленко, В.Г.Киселева. - М. : Химия, 1989. - 399,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с 375-400. - 3-80. Местонахождение: Научная ДГУ.
2. Ключев М.В., Абдуллаев М.Г. Каталитический синтез аминов [Текст]. Иваново: Издательство ИвГУ. 2004. - 160 с. ISBN 5-7807-0476-7. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
3. Некрасов, В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии : учеб. пос. для химич. техникумов / В. В. Некрасов. - Изд. 3-е, доп. – М. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru>.
2. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>.
3. Авторский раздел «Органическая химия» на образовательном портале Moodle ДГУ [Электронный ресурс]: edu.dgu.ru.
4. Авторский блог «Органическая химия» [Электронный ресурс]: orghimia.blogspot.com
5. Источники книг по органической химии: [Электронный ресурс] <http://rushim.ru/books/mechanizms/mechanizms.htm>.
6. Сайт МГУ [Электронный ресурс] <http://www.chem.msu.su/rus/>

7. ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
8. ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/
9. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Гетерогенные катализаторы, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.
Металлоорганические катализаторы, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.
Металлополимеры, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.
Металлополимеры на основе переходных металлов, их получение, строение и реакционная способность в синтезе азотсодержащих соединений	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.
Каталитические методы синтеза биологически активных аминов, в том числе и лекарственных препаратов.	Проработать лекционный материал. Решить задачи по данной теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются аудитория оснащенная компьютером и видеопроектором, программное обеспечение:

1. Программа для ЭВМ Microsoft Imagine Premium, 3 years, Renewal. Производитель: Microsoft Corporation Товарный знак: Майкрософт Корпорейшн (Microsoft®) Страна происхождения: Ирландия. Контракт №188-ОА, «21» ноября 2018 г.
2. Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows ГК №26-ОА от «07» декабря 2009 г
3. ChemOffice Professional Academic Edition (приложение № 2 к Государственному контракту №26-ОА от «07» декабря 2009 г.)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лаборатории кафедры оснащены установками для каталитического синтеза органических соединений, имеется установка для синтеза с вакуумной перегонкой, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки, рефрактометр RL-2, термостат, ротаторный испаритель, лабораторные трансформаторы, бидистилляторы, pH- метр ЛП4-01, микроскопы, хроматограф - Хром -5, сушильные шкафы КС-65, реактивы, 3 компьютера и 2 узла Интернета, химическое программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др).