



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) (А.А. Капустина)
« 11 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая кафедрой общей,
органической и элементоорганической химии




(А.А. Капустина)
« 11 » июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы выделения и установления строения органических молекул,
в том числе гетероциклических соединений
Направление подготовки 04.03.01
Профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки- очная

курс 4 семестр 7, 8
лекции час.
практические занятия 32 час.
лабораторные работы 236 час.
в том числе с использованием МАО лек. / пр. / лаб. 72 час.
всего часов аудиторной нагрузки 268 час.
в том числе с использованием МАО 72 час.
в том числе в электронной форме час.
самостоятельная работа 164 час.
в том числе на подготовку к экзамену 72 час.
контрольные работы
курсовая работа / курсовой проект 7, 8 семестр
зачет 8 семестр
экзамен 7, 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3++, утвержденного 17.07.2017г., приказом Министерства образования и науки РФ №671.
. Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии, протокол № 742 (7/19) от 1 июля 2019 г.

Врио зав. кафедрой органической химии д.х.н., профессор Акимова Т.И.
Составители: д.х.н., профессор Акимова Т.И., к.х.н., доцент Андин А.Н.

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ ()

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ ()

Аннотация дисциплины

«Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений»

Цель освоения дисциплины:

- снабдить студента, специализирующегося в области органической химии, дополнительными знаниями и навыками по методам разделения смесей органических веществ и очистки компонентов смеси, включая гетероциклические соединения;
- особое внимание уделяется совершенствованию навыков работы с малыми количествами вещества и установлению строения соединений;
- формирование у студентов знаний о номенклатуре, методах получения и основных типах реакций гетероциклических соединений.

Задачи дисциплины:

- познакомить со стратегией перехода от многокомпонентной смеси к индивидуальному веществу;
- усовершенствовать знания по физическим и химическим методам разделения смесей органических веществ, в том числе при работе с малыми количествами;
- научить использовать качественные и количественные характеристики вещества в сочетании с данными физических методов для установления строения органического соединения;
- усовершенствовать экспериментальные навыки, обеспечивающие успех проводимой работы.
- научить основным принципам синтонного подхода при планировании синтеза гетероциклического соединения;
- научить классическим и современным методам постановки синтетического эксперимента.

Запланированные результаты обучения по дисциплине «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений» обеспечивают формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	<p>ОПК-1</p> <p>Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p>ОПК-1.1</p> <p>Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>
Общепрофессиональные навыки	<p>ОПК-2</p> <p>Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3</p> <p>Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4</p> <p>Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемы
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский тип задач				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом высокой квалификации	ПК-1-1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	19.002 26.003 26.014 40.011 40.012 40.033 40.136
			ПК-1-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	
			ПК-1-3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	
			ПК-1-4 Готовит объекты исследования	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Учебным планом лекции не предусмотрены.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Часть 1. Методы выделения и установления строения органических молекул.

I. Лабораторные работы (144 часа). МАО 72 часа

Учебным планом предусмотрены 72 часа МАО. Практикум по дисциплине строится по методу проектов. Каждый студент получает индивидуальное задание по разделению смеси неизвестных органических веществ с последующей их очисткой и установлением строения. На последнем занятии проводится коллективное обсуждение полученных результатов, защита проекта. Оценивается уровень знаний студентов, уровень их специальной эрудиции, уровень владения материалом. Для выполнения задания студент должен:

1. Изучить литературу по физическим и химическим методам выделения и очистки органических веществ.
2. Провести качественный элементный и функциональный анализ выделенных соединений.
3. Используя количественные характеристики элементного и функционального анализа вывести формулу соединения.
4. С помощью физических методов (ИК, масс-спектрометрии) подтвердить структуру выделенных соединений.
5. Обсудить полученные результаты.
6. Оформить работу в письменном виде.

Лабораторная работа № 1 (12 ч).

МАО: Метод проектов. (6 час.)

Темы: 1. Техника безопасности.

2. Характеристика исследуемого объекта и установление числа компонентов смеси.

Студент получает двух-трехкомпонентную смесь неизвестных веществ общей массой около 5 г. Выполняет работу по этапам.

1. Характеристика исследуемого объекта: агрегатное состояние, цвет, запах, проба на горючесть, взрываемость, летучесть.

2. Установление числа компонентов смеси с помощью ТСХ. Проверка на растворимость. Подбор системы для разделения смеси, для отделения нерастворимых веществ.

Лабораторные работы № 2-3 (24 ч).

МАО: Метод проектов. (12 час.)

Тема: Подбор физических способов разделения двух-трехкомпонентной смеси, основанных на различной растворимости и летучести: перекристаллизация, перегонка, отгонка с паром, возгонка, экстракция, мацерация, дигерирование и др. Контроль результатов разделения методом ТСХ.

Лабораторные работы № 4-5 (24 ч).

МАО: Методпроектов. (12час.)

Тема: Использование химического способа разделения смеси органических веществ, обладающих кислотными и основными свойствами.

Подбор условий извлечения веществ кислотного характера с помощью раствора щелочи или NaHCO_3 .

Подбор условий извлечения веществ основного характера с помощью раствора HCl .

Использование химического способа для очистки веществ. Контроль результатов разделения методом ТСХ.

Лабораторные работы № 6-7 (24 ч).

МАО: Методпроектов. (12час.)

Тема: Очистка выделенных веществ с использованием физических методов очистки (перекристаллизация, перегонка, отгонка с паром, возгонка, экстракция и др.). Накопление индивидуальных веществ. Определение физических констант (т.пл., т.кип., n_D^{20}).

Установление индивидуальности с помощью ТСХ и жидкостного хроматографа. Сдача веществ на ГЖХ (ВЭЖХ), ИК, ЯМР спектры.

Лабораторные работы № 8-9 (24 ч).

МАО: Методпроектов. (12час.)

Тема: Качественный анализ.

Качественный *элементный* анализ по Лассеню. Установление присутствия элементов С, Н, N, S, Hal в выделенных веществах.

Качественный *функциональный* анализ. Установление кислотно-основных свойств анализируемого вещества. Установление принадлежности к классу органических соединений. Качественные реакции по классам соединений: спирты, фенолы, карбонильные соединения, амины, карбоновые и сульфокислоты.

Лабораторная работа № 10 (12 ч).

МАО: Метод проектов. (6час.)

Тема: Количественный функциональный анализ.

а) определение эквивалента карбоновой кислоты методом титрования.

Использование полученных данных для установления молекулярной массы карбоновой кислоты.

Лабораторная работа № 11 (12 ч).

Тема: Количественный элементный анализ.

Знакомство с инструментальным методом количественного определением элементов С, Н, N. Работа на С,Н,N-анализаторе.

Лабораторная работа № 12 (12 ч).

МАО: групповое обсуждение (12час.)

Групповое обсуждение полученных результатов.

Установление строения вещества на основе полученных качественных и количественных характеристик. Установление формулы вещества на основе данных элементного анализа и масс-спектра. Установление структуры вещества на основе данных масс-, ИК, ЯМР спектров.

Сдача отчета по лабораторному курсу.

II. Практические занятия(18 часов).

Семинар 1 (2 часа)

Общая схема разделения смеси, выделения индивидуальных веществ и установления их строения. Характеристика исследуемого объекта и установление числа компонентов смеси. Подбор физических и химических способов разделения.

Семинар № 2 (2 часа).

Тема. Способы разделения и очистки, основанные на различной растворимости веществ: перекристаллизация, дробное высаживание, экстракция в системе твердое-жидкость (мацерация, дигерирование, перколяция, устройство аппарата Сокслета) и жидкость-жидкость (периодическое экстрагирование, закон Нернста; перфорация, устройство перфораторов). Работа с малыми количествами: микроперекристаллизация.

Семинар № 3 (2 часа).

Физические способы разделения смеси, основанные на различной летучести веществ. Перегонка (простая, ректификация, азеотропная, вакуумная, отгонка с паром). Перегонка микроколичеств (перегонка в шарообразной трубке, устройство трубки Эмиха). Возгонка. Молекулярная перегонка, схема установки.

Семинар № 4 (2 часа).

Тема: Использование химического способа разделения смеси органических веществ, обладающих кислотными и основными свойствами.

Подбор условий извлечения веществ кислотного характера с помощью раствора щелочи или NaHCO_3 . Подбор условий извлечения веществ основного характера с помощью раствора HCl .

Использование химического способа для очистки веществ.

Очистка веществ с использованием физических методов очистки, основаны на различной летучести различной растворимости.

Семинар № 5 (2 часа).

Тема: Качественный анализ.

Качественный *элементный* анализ по Лассеню и Керблю. Установление присутствия элементов С, Н, N, S, Hal в органических веществах.

Качественный *функциональный* анализ. Установление кислотно-основных свойств анализируемого вещества. Установление принадлежности к классу органических соединений. Качественные реакции по классам соединений: спирты, фенолы, карбонильные соединения, амины, карбоновые и сульфокислоты.

Семинар № 6 (2 часа).

Тема: Количественный функциональный анализ.

Количественное определение двойных связей, бромное и иодное число. Количественное определение спиртов, аминов, карбонильных соединений, кислот.

Семинар № 7-8 (4 часа).

Тема: Количественный элементный анализ. Принципы классического элементного анализа на C, H, N, Hal, P, S, Si. Реализация их в современных приборах. Устройство современного C, H, N-анализатора.

Семинар № 9 (2 часа).

Тема: Установление строения вещества на основе полученных качественных и количественных характеристик. Установление формулы вещества на основе данных элементного анализа и масс-спектра. Установление структуры вещества на основе данных масс-, ИК, ЯМР спектров.

Самостоятельная работа (54 часа)

Изучение материала лекций и рекомендованной литературы по вопросам, указанным в заданиях на дом и в планах лабораторных работ № 1-3 для подготовки к собеседованию **(18 час).**

Подготовка к экзамену **(36 час).**

Часть 2. Химия гетероциклических соединений.

I. Лабораторные работы (92 часа).

Лабораторная работа № 1. Получение пирогликолевой кислоты (15 час).

1. Подготовка исходных веществ и сборка аппаратуры.
2. Проведение реакции окисления фурфуролагибромитом натрия.
3. Выделение продукта реакции.
4. Очистка продукта реакции.
5. Характеристика продукта (температура плавления, спектральные данные).

Лабораторная работа № 2. Получение 3,5-диметилпиразола (15 час).

1. Подготовка исходных веществ и сборка аппаратуры.
2. Проведение реакции ацетилацетона с гидразином.
3. Выделение продукта реакции.
4. Очистка продукта реакции.
5. Характеристика продукта (температура плавления, спектральные данные).

Лабораторная работа № 3. Получение 2,6-диметил-3,5-дикарбэтокси-4-(м-нитрофенил)-1,4-дигидропиридина (15 час).

1. Подготовка исходных веществ и сборка аппаратуры.
2. Проведение конденсации м-нитробензальдегида, ацетоуксусного эфира и аммиака.
3. Выделение продукта реакции.
4. Очистка продукта реакции.
5. Характеристика продукта (температура плавления, спектральные данные).

Лабораторная работа № 4. Получение 2,4,6-трифенилпиридина (32 час).

1. Подготовка исходных веществ и сборка аппаратуры.
2. Проведение реакции между бензальдегидом, ацетофеноном и хлорной кислотой.
3. Выделение продукта реакции.
4. Очистка продукта реакции.
5. Характеристика продукта (температура плавления, спектральные данные).
6. Реакция перхлората 2,4,6-трифенилпирилия с ацетатом аммония.
7. Выделение продукта реакции.
8. Очистка продукта реакции.
9. Характеристика продукта (температура плавления, спектральные данные).

Лабораторная работа № 5. Получение 1,2,3,4-тетрагидрокарбазола (15 час).

1. Подготовка исходных веществ и сборка аппаратуры.
2. Проведение реакции циклогексанона с солянокислым фенилгидразином.
3. Выделение продукта реакции.
4. Очистка продукта реакции.
5. Характеристика продукта (температура плавления, спектральные данные).

II. Практические занятия (14 час).

Темы научных семинаров

1. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пирролы, фураны, тиофены).(3 час).
2. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (индолы, бензофураны, бензотиофены, индолизины). (2 час).
3. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (азолы). (2час).
4. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин). (3 час).
5. Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (хинолин и изохинолин). Шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (азины). (2 час).
6. Номенклатура гетероциклических соединений.(2 час).

Самостоятельная работа (110 час)

Выполнение домашних заданий (74 час).

Подготовка к экзамену (36 час).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Часть 1. Методы выделения и установления строения органических молекул(54 час).

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	1-4 неделя (сентябрь)	Изучение материала лекций и рекомендованной литературы по вопросам, указанным в заданиях на дом и в планах лабораторных работ № 1-3 для подготовки к собеседованию.	6 час	Собеседование (УО-1) для получения допуска к лабораторным работам №1-3. Выполнение лабораторных работ №1-3(ПР-6). Сдача отчета, получение оценки по рейтингу.
	5-6 неделя (октябрь)	Изучение материала лекций и рекомендованной литературы по вопросам, указанным в заданиях на дом и в планах лабораторных работ № 4-5 для подготовки к собеседованию.	3 час	Собеседование (УО-1) для получения допуска к лабораторным работам №4-5. Выполнение лабораторных работ №4-5. (ПР-6). Сдача отчета, получение оценки по рейтингу. Контрольная работа 1 (ПР-2).
	7-8 неделя (октябрь-ноябрь)	Изучение материала лекций и рекомендованной литературы по вопросам, указанным в заданиях на дом и в планах лабораторных работ № 6-7 для подготовки к собеседованию.	3 час	Собеседование (УО-1) для получения допуска к лабораторным работам №6-7. Выполнение лабораторных работ №6-7(ПР-6). Сдача отчета, получение оценки по рейтингу.
	9 -11 неделя (ноябрь)	Изучение материала лекций и рекомендованной литературы по вопросам, указанным в заданиях на дом и в планах лабораторных работ	4 час	Собеседование (УО-1) для получения допуска к лабораторным работам №8-9. Выполнение лабораторных работ № 8-9(ПР-6). Сдача

		№ 8-9 для подготовки к собеседованию.		отчета, получение оценки по рейтингу. Контрольная работа 2 (ПР-2).
	12 неделя (декабрь)	Подготовка к сообщению на научном семинаре	2 час	Участие в групповом обсуждении(УО-4).
	Экзамен	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы

В курсе «Методы выделения и установления строения органических молекул» теоретический курс студент изучает самостоятельно, используя рекомендованную основную литературу и электронный вариант лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе и теоретического ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы.

1. Темы для самостоятельного изучения

I. Методы разделение смесей органических соединений и очистка веществ.

1. Общая схема разделения смесей органических соединений и идентификации вещества.
2. Характеристика исследуемого объекта. Соотнесение внешних признаков с химической природой веществ. Отличия органического и неорганического вещества.
3. Подходы к разделению смесей различного агрегатного состояния. Установление числа компонентов с применением ТСХ.
4. Подбор физических методов разделения смеси.
5. Химический метод разделения смесей.
6. Перекристаллизация. Работа с малыми количествами. Метод полумикрокристаллизации.
7. Дробное осаждение, преимущества и недостатки метода.

8. Экстракция. Методы периодической и непрерывной экстракции твердых смесей. Аппарат Сокслета.

9. Методы периодической и непрерывной экстракции жидких смесей. Закон Нернста.

10. Перегонка, виды перегонок. Перегонка малых количеств. Микроперегонка. Трубка Эмиха.

11. Возгонка при атмосферном давлении и в вакууме.

12. Молекулярная перегонка.

II. Установления строения органических соединений

1. Качественный элементный анализ. Анализ по Лассеню и Керблю.

2. Количественный элементный анализ. Определение элементов методом пустой трубки.

3. Метод мокрого определения углерода.

4. Определение азота по Дюма и по Кьельдалю.

5. Определение элементов методом Шенигера.

6. Определение серы и фосфора.

7. Устройство и работа современного C,H,N-анализатора.

8. Качественный функциональный анализ. Определение принадлежности вещества к классу органических соединений.

9. Количественный функциональный анализ:

- неопредельные соединения. Реакция галогенирования. Бромное число.

- количественное определение гидроксильной группы,

- количественное определение карбонильной группы,

- определение карбоксильной группы, аминокислот, эфиров карбоновых кислот.

10. Установление формулы и структуры вещества на основе совокупности качественных, количественных характеристик и данных физических методов (масс-, ИК-, ЯМР-спектров).

2. Подготовка к лабораторным работам

При подготовке к лабораторным работам, получению допуска к их выполнению, проходящему в виде собеседования, воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на вопросы, указанные в задании к лабораторным работам.

Лабораторные работы № 1-7. Методы выделения и очистки органических веществ.

Задание на дом.

- Просмотреть материал лекций, рекомендованную литературу, методическое пособие к лабораторным работам с описанием способов выделения и очистки органических веществ.

- Познакомиться со схемой поэтапных шагов от неизвестной смеси веществ к формуле и структуре индивидуального вещества.

- Подготовить материал по каждому из известных способов очистки, основанных на различной растворимости (перекристаллизация, дробное осаждение, экстрагирование и экстракция) и на различной летучести (перегонка простая, ректификация, вакуумная, азеотропная, перегонка с паром), возгонка, молекулярная перегонка.

- Обратит особое внимание на технику экспериментальной работы с малыми количествами твердых и жидких веществ.

- Подготовить ответы на вопросы по технике безопасной работы с летучими и огнеопасными веществами.

- Подготовиться к собеседованию по теме каждой лабораторной работы.

Подготовить ответы на вопросы по данному разделу.

1. Каковы этапы пути: смесь→индивидуальное вещество→брутто-формула→структура?

2. Что включает 1-й этап - «характеристика объекта»?

3. Какие характеристики исследуемого объекта получают в пробе на горючесть?

4. Как отличить органическое вещество от неорганического?

5. Как соотносятся внешние признаки веществ с их химической природой? . Какие сведения о веществах и их природе дает окраска?

6. Каковы подходы к разделению смесей различного агрегатного состояния: жидких, твердых, суспензий?

7. Какие физические методы разделения смеси органических соединений известны?

8. Какие способы разделения основаны на различной растворимости веществ, какие - на различной летучести веществ?

9. Чем отличаются разделение и от очистки?

10. Какими способами можно установить число компонентов в смеси?

11. Как подбирается система растворителей для ТСХ?

12. На чем основан и когда применим химический метод разделения смесей веществ?

13. На чем основан и когда применим химический метод разделения смесей веществ?

14. Какие физические методы разделения и очистки органических веществ основаны на различной растворимости веществ?

15. Перекристаллизация. Значение метода, его преимущества и недостатки.
16. Требования к каждой из семи стадий перекристаллизации: выбор растворителя, фильтрование от механических примесей, выращивание кристаллов, фильтрование очищенного вещества, промывание свежим растворителем, сушка.
17. Устройство пистолета Фишера.
18. Когда применяется перекристаллизация из смешанного растворителя? В чем ее отличие от перекристаллизации из одного растворителя? Как готовится насыщенный раствор, три способа его приготовления?
19. Перекристаллизация полумикроколичеств вещества (20-100 мг). Техника работы.
20. Критерий чистоты вещества.
21. Дробное осаждение. Для разделения каких смесей используют дробное осаждение? Что такое «хороший» и «плохой» растворитель?
22. Какие стадии перекристаллизации сохраняются в дробном осаждении?
23. Какова степень индивидуализации вещества в методе дробного осаждения?
24. Экстракция. Определение метода, преимущества и недостатки, применение метода в производственных процессах: фармацевтическая промышленность, пищевая, нефтехимическая.
25. Методы периодической и непрерывной экстракции твердых смесей: мацерация, дигерирование, перколяция, перфорация.
26. Аппарат Сокслета. Его устройство и использование.
27. Методы периодической и непрерывной экстракции жидких смесей. Закон распределения Нернста.
28. Почему при периодическом методе выгоднее проводить экстрагирование путем многократного использования небольших порций растворителя, чем проводить одну экстракцию всем количеством растворителя?
29. Схемы экстракторов жидких смесей непрерывного действия с использованием более легкого и более тяжелого экстрагента по сравнению с раствором исходной смеси.
30. Охарактеризовать методы, основанные на различной летучести веществ:
 - А. Перегонка

- простая,
- ректификация,
- вакуумная,
- азеотропная,
- перегонка с паром,
- Б. Возгонка.

В. Молекулярная перегонка.

Лабораторные работы № 8-11. Методы качественного и количественного анализа органических веществ.

Задание на дом.

- Просмотреть материал лекций, рекомендованную литературу, методическое пособие к лабораторным работам с описанием методов качественного и количественного анализа органических веществ, установления строения.

Подготовить материал по методам:

- элементного анализа качественного и количественного,
- функционального анализа качественного и количественного.
- Обратить особое внимание на технику экспериментальной работы с малыми количествами твердых и жидких веществ.
- Подготовить ответы на вопросы по технике безопасной работы с летучими и огнеопасными веществами.
- Подготовиться к собеседованию по теме каждой лабораторной работы.

Подготовить ответы на вопросы по данному разделу.

Качественный элементный анализ.

1. В чем состоит особенность элементного анализа органических соединений? (предварительная окислительная или восстановительная деструкция).
2. Что такое аналитическая форма элемента?
3. Какие аналитические формы имеют элементы С, Н, S, N, Г, Н, As?
4. Под действием каких окислителей протекает окислительная деструкция органических соединений?
5. Под действием каких восстановителей протекает восстановительная деструкция органических соединений?
6. В чем заключается метод Лассеня?
7. В чем заключается метод Кербля?
8. Как определяют галоген поБейльштейну?
9. Какие существуют способы определения фосфора в органических соединениях (инсектицидах, гербицидах)?

10. Обнаружение металлов в органических соединениях.

Количественный элементный анализ.

1. В чем суть классического метода количественного анализа Либиха?
2. В чем отличие и преимущество метода Прегля по сравнению с методом Либиха?
3. Схема прибора для определения элементов методом «пустой трубки».
4. Сколько и каких элементов определяют методом «пустой трубки»?
5. Какие химические процессы обеспечиваются в методе «пустой трубки» при расположении контейнера с навеской против тока кислорода?
6. В чем суть метода «пиролитического сожжения»?
7. В каких соединениях углерод определяют «мокрым» методом, в чем его сущность? Схема прибора для определения .
8. В чем суть метода определения азота по Дюма?
9. Установка для определения азота по Дюма — Преглю — Коршун.
10. В чем суть метода Шенигера? Какие элементы можно определять этим методом?
11. Схема прибора для определения элементов по методу Шенигера.
12. Устройство и принцип работы современного CHN-анализатора.

Качественный функциональный анализ.

1. Почему установление принадлежности к классу органических соединений лучше начинать с установление кислотно-основных свойств анализируемого вещества?
2. Какими качественными реакциями доказываются кислотные и основные свойства вещества?
3. Какими простыми качественными реакциями различают карбоновые кислоты и фенолы? Записать схемы реакций.
4. С помощью каких качественных реакций различают первичные, вторичные, третичные амины? Записать схемы реакций.
5. Какими качественными реакциями подтверждается принадлежность вещества к классу карбонильных соединений? Записать схемы реакций.
6. Какими качественными реакциями подтверждается принадлежность вещества к классу спиртов? Записать схемы реакций.
7. *Количественный функциональный анализ.*
8. С помощью каких реакций можно количественно определить:
9. -этиленовые соединения,
10. - спирты,

11. - карбонильные соединения,
12. - карбоновые кислоты,
13. - амины?
14. Что дает определение эквивалента кислоты при установлении строения вещества?

Лабораторная работа № 12. Установление строения вещества.

Задание на дом.

Групповое обсуждение полученных результатов.

- Подготовить качественные и количественные характеристики выделенных индивидуальных веществ.

- На основе данных элементного анализа и молекулярной массы вещества сделать расчет брутто-формулы.

- Расписать формулы возможных изомеров, соответствующих брутто-формуле.

- Сделать выбор структуры на основе физических констант и данных ИК- и ЯМР-спектров.

- Сдача отчета по лабораторному практикуму.

3. Подготовка к контрольным работам

Вопросы к контрольной работе № 1.

1. Охарактеризовать 1-ю стадию в общей схеме разделения и установления строения органических соединений.
2. Охарактеризовать 3-ю и 4-ю стадии в общей схеме разделения и установления строения органических соединений, их сходство и отличие.
3. Перечислить все стадии перекристаллизации.
4. Перекристаллизация. Охарактеризовать 1-ю стадию, в чем ее важность?
5. Перекристаллизация. Охарактеризовать 2-ю и 3-ю стадии, их экспериментальное выполнение.
6. Перекристаллизация. Как зависит размер кристаллов, степень чистоты и выход вещества от правильно проведенных 4-7 стадий перекристаллизации?
7. Перегонка, простая и ректификация, определение. Виды холодильников, применение в зависимости от т. кип. вещества. Виды дефлегматоров.
8. Вакуумная перегонка. Применение. Эмпирические правила зависимости температуры от давления. Синоптическая таблица.

9. Вакуумная перегонка. Схема установки. Влияние диаметра отводных трубок на внутреннее давление в системе. Последовательность выключения прибора.
10. Перегонка с паром. Применение, значение для промышленности. Схема перегонок с паром, перегретым паром. Различный ввод пара в систему.
11. Микроперегонка с паром. Устройства микроприборов по Потти, Черонису, Золтису.
12. Возгонка. Определение. Условия выполнения. Схемы установок.
13. Молекулярная перегонка. Определение, условия осуществления. Схема установки.
14. Экстракция и экстрагирование. Определение, применение, значение. Мацерация и дигерирование.
15. Перколяция. Схема установки.
16. Периодическая экстракция, коэффициент экстракции. Непрерывное экстрагирование жидких веществ легким и тяжелым растворителем
17. Непрерывное экстрагирование. Аппарат Сокслета.
18. Азеотропная перегонка. Типы азеотропов и методы их разделения. Применение.
19. Тройной азеотроп. Применение для выделения и очистки веществ.

Предложить метод разделения смесей:

1. α -Нафтол (т.пл. 96°C , т.кип. 280°C).
 2. о- Сl-Бензойная кислота (т. пл. 140°C).
 3. Нафталин (т.пл. 80°C).
-
1. Олеиновая кислота, т.кип. 215°C .
 2. N,N-Диэтиланилин, т.кип. 193°C .
 3. Пинаколин, т.кип. 106°C .
-
1. о-Анизидин, т.кип. $218-225^{\circ}\text{C}$
 2. Окись мезитила, $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$, т.кип. 131°C .
 3. Фенол, т.кип. 183°C , т.пл 43°C .
-
1. Пропионовая кислота, т.кип. 141°C .
 2. Ацетилацетон, $\text{CH}_3-\text{CO}-(\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3)$, т.кип. 139°C
 3. о-Крезол, т.кип. $^{\circ}\text{C}$.
-
1. Сульфаниловая кислота, т.пл. $^{\circ}\text{C}$
 2. β -Нафтол, т. пл. 122°C

3. 0-Ксилол, т.кип. 139 °С

1. Сульфосалициловая кислота
2. Ацетанилид, т.пл 114 °С
3. Дибензилиденциклогексанон

1. N-Фенилантраниловая кислота, т.пл. 183 °С
2. Циклогексанон, т.кип. 156 °С
3. п-Дибромбензол, т.пл. °С

Вопросы к контрольной работе № 2.

Элементный анализ

1. Качественный элементный анализ. Виды минерализации. Методы определения гетероэлементов.
2. Количественный анализ. Определение углерода (методы Либиха, Прегля, С,Н-анализатор).
3. Количественный анализ. Определение углерода (методы «пустой трубки» и мокрого определения).
4. Количественный анализ. Определение азота (по Дюма, Кьельдалю).
5. Количественный анализ. Определение галогена (метод Степанова, Шонигера, «пустой трубки»).
6. Количественный анализ. Определение серы и фосфора.
7. Количественный анализ. Определение углерода и азота С,Н-анализатором.

Функциональный анализ

1. Методы количественного определения двойной связи. Бромное число.
2. Методы количественного определения двойной связи. Иодное число.
3. Методы количественного определения ОН-группы (спирты, фенолы).
4. Методы количественного определения ОН-группы (гликоли, енолы)
5. Методы количественного определения С=О-группы .
6. Методы количественного определения СООН-группы
7. Методы количественного определения NH₂-группы

Задачи

1. Указать метод разделения смеси и количественное определение компонентов в смеси:
 1. фенола и спирта Крезол-циклогексанол
 2. Фенола и амина (Фенол + анилин)
 3. Анилин и бензиламин
 4. Как разделить смесь: первичный, вторичный, третичный амины.
 5. Определение аминов - продуктов разложения в рыбе.
 6. Определение «эфирного числа» (разделить эфир и карбоновую кислоту)
 7. Смесь этанола и уксусного альдегида.

4. Подготовка к промежуточной аттестации - экзамену

К аттестации допускаются студенты, успешно выполнившие лабораторный практикум, показавшие на собеседованиях уверенные знания теоретической части дисциплины, получившие положительные оценки при написании контрольных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе и рассмотренным при собеседованиях, а также рекомендованным для самостоятельного изучения.

В экзаменационные билеты входят вопросы, рассмотренные в контрольных работах и при самостоятельной подготовке (см. выше).

Требования к представлению результатов самостоятельной работы

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента.

Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы– обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Часть 2. Химия гетероциклических соединений (110 час).

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-12 нед.	Выполнение домашних заданий № 1-27 (1 модуль)	50 час	Опрос перед началом занятия; проверка домашних заданий
2.	13-18 нед.	Выполнение домашних заданий	24 час	Опрос перед началом занятия; проверка

		№ 28-43 (2 модуль)		домашних заданий
3.	Экзамен	Подготовка к экзамену	36 час	Экзамен

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.

Задания для самостоятельной работы студентов представляют собой вопросы и задачи по основным разделам ХГС. Целью указанных заданий является систематизация и обобщение теоретических знаний по каждому модулю дисциплины.

Методические рекомендации:

Рекомендуемое время, затрачиваемое на решение 1 задачи – 2 часа (работа с лекционным материалом и литературой – 1 час, обдумывание и изложение решения – 1 час).

Для решения задач № 1-4 целесообразно обратиться к модулю 1, теме 1 лекционного курса.

Для решения задач № 5-8 целесообразно обратиться к модулю 1, теме 2 лекционного курса.

Для решения задач № 9-14 целесообразно обратиться к модулю 1, теме 2 лекционного курса.

Для решения задач № 15-19 целесообразно обратиться к модулю 1, теме 3 лекционного курса.

Для решения задач № 20-23 целесообразно обратиться к модулю 1, теме 4 лекционного курса.

Для решения задач № 24-26 целесообразно обратиться к модулю 1, теме 5 лекционного курса.

Для решения задач № 27-30 целесообразно обратиться к модулю 2, теме 1 лекционного курса.

Для решения задач № 31-38 целесообразно обратиться к модулю 2, теме 2 лекционного курса.

Для решения задач № 39-43 целесообразно обратиться к модулю 2, теме 3 лекционного курса.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.

Все самостоятельные внеаудиторные работы представляются на бумажных носителях и сохраняются в рабочей папке студента. После выполнения работы производится ее защита студентом.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

- 1) уровень освоения студентом учебного материала;
- 2) умение использовать теоретические знания при выполнении конкретной практической задачи;
- 3) обоснованность и четкость изложения ответа;
- 4) оформление материала в соответствии с требованиями;
- 5) уровень самостоятельности студента при выполнении СР.

Задания для самостоятельной работы

1. Перечислите структурные блоки и реагенты, наиболее часто используемые в синтезе гетероциклов.
2. В чем основное отличие реакций замыкания цикла от циклоприсоединения ?
3. Какие структурные фрагменты обуславливают принадлежность той или иной гетероциклической системы к π -избыточной или π -дефицитной ?
4. Сравните реакционную способность и ароматичность пиррола, фурана, тиюфена. Какие факторы здесь нужно учитывать ?
5. Чем обусловлена ацидофобность пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом ?
6. Почему производные фурана легко вступают в реакцию Дильса-Альдера, а производные пиррола – нет ?
7. Сравните реакционную способность и ацидофобность пиррола и индола.
8. Объясните различную регионаправленность электрофильного замещения в пирроле и в индоле.
9. Сравните химические свойства бензофурана и бензотиюфена. Чем обусловлено существенное различие в поведении гетероциклического ядра данных систем в некоторых реакциях ?
10. Обозначьте основные подходы к построению системы индолизина.

11. Чем обусловлена малая устойчивость и высокая реакционная способность незамещенных по положениям 1 и 3 изоиндолов ?
12. Сравните реакционную способность бензола, пиррола и пиразола. Чем обусловлена π -амфотерность пиразола ?
13. Синтез какой гетероциклической системы можно осуществить реакцией Дильса-Альдера с участием производных оксазола ? Приведите пример.
14. Приведите пример реакции рециклизации в ряду пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами.
15. Какие положения пиридинового ядра предпочтительно атакует электрофильная и нуклеофильная частицы ?
16. Сравните скорость нуклеофильного замещения в 2-, 3- и 4-хлорпиридинах.
17. Напишите реакции N-оксида пиридина: а) нитрования; б) с реактивом Гриньяра.
18. Какие соединения более активно взаимодействуют с нуклеофилами – пиридины или пиридиниевые соли ?
19. Напишите два примера реакции рециклизациипиридиевой соли.
20. Объясните предпочтительность электрофильной атаки в изохинолине по положениям 5 и 8.
21. Приведите механизмы аномального нитрования и галогенирования хинолина в гетероциклическое ядро.
22. Какое ядро в молекуле хинолина легче окисляется – бензольное или гетероциклическое и почему ?
23. Сравните реакционную способность пиридина и пиримидина в реакциях с нуклеофилами.
24. Обозначьте основные подходы к синтезу пуриновой системы.
25. Объясните различную регионаправленность окисления аденина и гуанина надкислотами.
26. Напишите механизм нитрования 2-метилпиррола ацетилнитратом.
27. Напишите механизм нитрования 3,5-диэтилхинолина азотной кислотой.

28. Напишите реакции 2-этилпиридина:

1) с бензальдегидом; 2) с метилиодидом;

3) с амидом калия; 4) с KMnO_4 в кислой среде; 5) с натрием в этаноле.

29. Напишите уравнение и механизм реакции бензопиразина с амидом натрия.

30. Получите антибактериальный препарат фурацилин (семикарбазон 5-нитрофурфурола), исходя из ксилозы и семикарбазида $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{NH}_2$.

31. Получите 5-бром-3-метилиндол из индола.

32. Получите 4-бром-2-метилтиофен из тиофена.

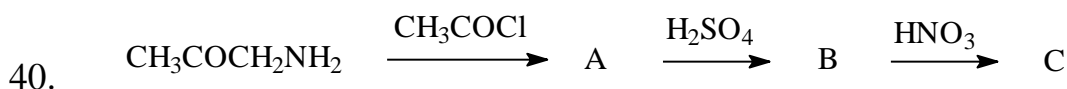
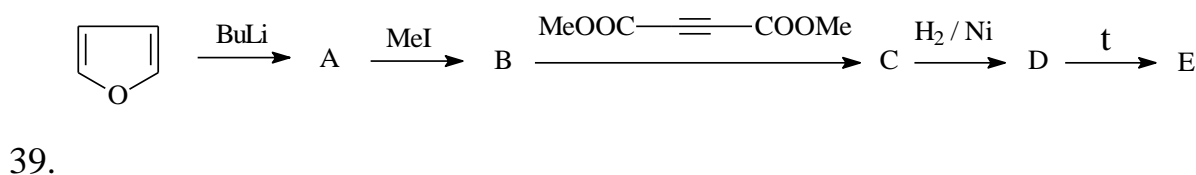
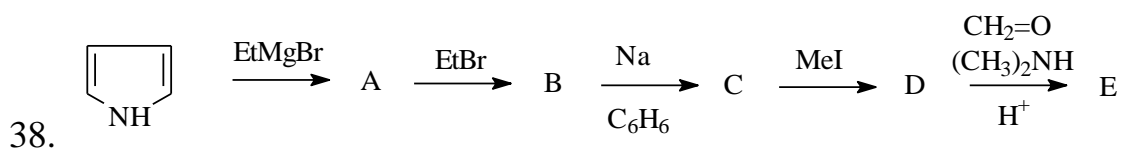
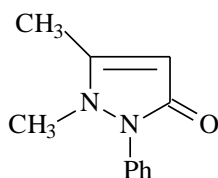
33. Получите 2,4-диметилпиррол из ацетоуксусного эфира.

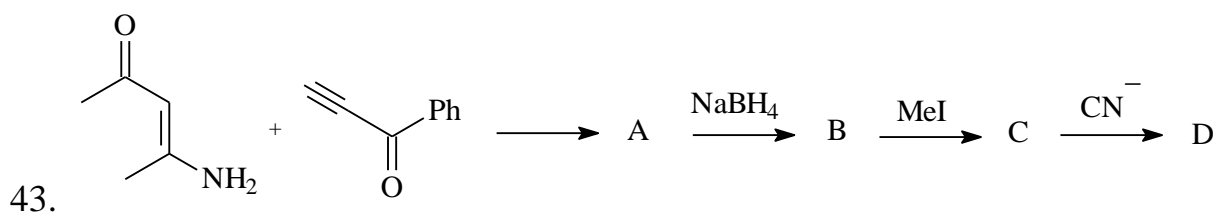
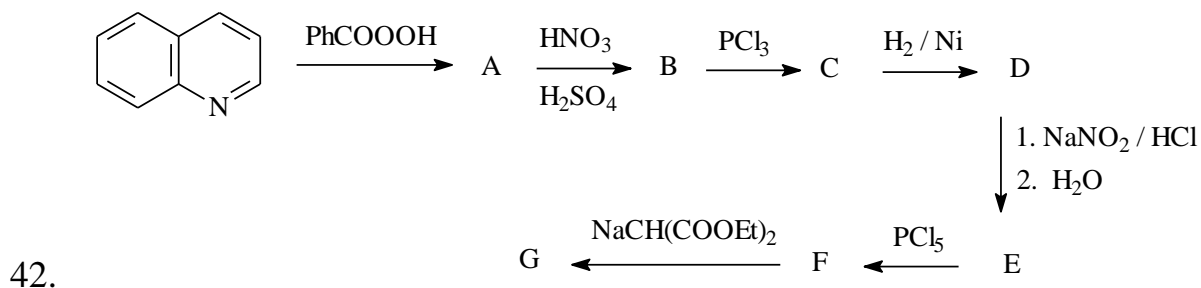
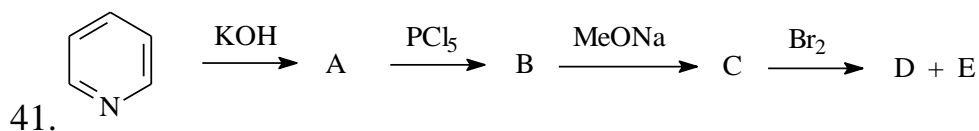
34. Предложите синтез гидрохлорида 2-бензилбензимидазола (лекарственного препарата дибазола) из орто-нитроанилина и толуола.

35. Получите алкалоид конииин (2-пропилпиперидин) из α -пиколина

36. Получите хинолин-6-карбоновую кислоту из толуола и глицерина

37. Получите антипирин (противовоспалительный препарат) из доступных реагентов.





IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Часть 1. Методы выделения и установления строения органических молекул.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<p>Лабораторная работа № 1. Тема: 1. Техника безопасности. 2. Характеристика исследуемого объекта и установление числа компонентов смеси.</p> <p>Лабораторные работы № 2-3. Тема: Подбор физических способов разделения смеси, основанных на различной</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ОПК-2.3</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> -правила техники безопасности в химических и технологических условиях, -правила хранения и использования ядовитых, огнеопасных и взрывоопасных веществ, -правила пользования средствами общей и индивидуальной защиты 	<p>1. Групповое обсуждение правил техники безопасности (УО-4). Собеседование (УО-1), проверка готовности к лабораторным работам № 1-5, получение допуска к выполнению лабораторных работ № 1-5.</p> <p>2. Выполнение лабораторных работ №1 -5 (ПР-6) написание и сдача</p>	<p>Сдача экзамена, вопросы: Раздел I, № 1 – 12</p>

<p>растворимости и летучести. Лабораторные работы № 4-5. Тема: Использование химического способа разделения смеси органических веществ.</p>		<p>Умеет -применять правила техники безопасности в химических и технологических условиях и обеспечить условия для безопасной работы, -пользоваться средствами общей и индивидуальной защиты и оказать первую помощь в критической ситуации.</p>	<p>отчета Контрольная работа 1 (ПР-2). 3. Семинары № 1-2</p>	
<p>Лабораторные работы № 6-7. Тема: Очистка выделенных веществ с использованием физических методов очистки. Лабораторные работы № 8-9. Тема: Качественный анализ. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.</p>	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p>	<p>Знает -Основные компьютерные программы для обработки и представления результатов исследования. Умеет -Интерпретировать спектральные данные полученных соединений; -Обобщать научный материал, применять полученную информацию в новой ситуации.</p>	<p>1.Собеседование (УО-1), проверка готовности к лабораторным работам № 6-9, получение допуска к выполнению лабораторных работ № 6-9. 2. Выполнение лабораторных работ № 6-9 (ПР-6), написание и сдача отчета. 3. Семинары №3-5</p>	<p>Сдача экзамена, вопро-сы: Раздел II, № 1 – 8</p>

			<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -Современными физическими методами исследования строения органических соединений; -Навыками работы с научной литературой и базами данных. 		
	<p>Лабораторная работа № 10. Тема: Количественный функциональный анализ. Определение эквивалента карбоновой кислоты.</p> <p>Лабораторная работа № 11. Тема: Количественный элементный анализ.</p> <p>Лабораторная работа № 12. Тема: Установление строения вещества.</p>		<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные методы исследования органических веществ и материалов, -основные естественно-научные законы и закономерности развития химической науки; -формы и методы научного познания. 	<p>1. Собеседование (УО-1), проверка готовности к лабораторным работам № 10-12, получение допуска к выполнению лабораторных работ № 10-12.</p> <p>2. Выполнение лабораторных работ № 10-12 (ПР-6), написание и сдача отчета</p> <p>3. Контрольная работа 2 (ПР-2).</p> <p>4. Семинары № 6-9.</p> <p>5. Групповое обсуждение результатов лабораторных работ (УО-4).</p>	<p>Сдача экзамена, вопросы: Раздел II, № 9 – 12</p>
Б-ПК-1-н-1		Б-ПК-1-н-2	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -логически мыслить и творчески использовать накопленные знания в сочетании с естественно-научными законами и закономерностями развития химической науки, формами и методами научного познания при анализе полученных результатов 		
Б-ПК-1-н-3		<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -Техническими 			

			<p>средствами и методами для решения поставленных задач НИР;</p> <p>- Основами ретросинтетического анализа гетероциклических систем.</p>		
--	--	--	--	--	--

Часть 2. Химия гетероциклических соединений.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства				
			текущий контроль	промежуточная аттестация			
1	<p>Модуль I.</p> <p>Тема 1. Введение в химию гетероциклов.</p> <p>Классификация способов синтеза различных типов гетероциклов.</p>	ОПК-2.1	<p>Знает</p> <p>-правила техники безопасности в химических и технологических условиях,</p> <p>-правила хранения и использования ядовитых, огнеопасных и взрывоопасных веществ,</p> <p>-правила пользования средствами общей и индивидуальной защиты</p>	<p>Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6);</p> <p>Групповой разбор задач (УО-4)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 1-3</p>		
		ОПК-2.2	<p>Умеет</p> <p>-применять правила техники безопасности в химических и технологических условиях и обеспечить условия для безопасной работы,</p> <p>-пользоваться средствами общей и индивидуальной защиты и оказать первую помощь в критической ситуации.</p>			<p>Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6);</p> <p>Групповой разбор задач (УО-4)</p>	<p>Вопросы к экзамену № 1-3</p>
		ОПК-2.3					

			технологических условиях.	Групповой разбор задач (УО-4)	
		Б-ПК-1-н-1 Б-ПК-1-н-2 Б-ПК-1-н-3	Знает -основные методы исследования органических веществ и материалов, -основные естественно-научные законы и закономерности развития химической науки; -формы и методы научного познания.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
			Умеет -логически мыслить и творчески использовать накопленные знания в сочетании с естественно-научными законами и закономерностям и развития химической науки, формами и методами научного познания при анализе полученных результатов	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
			Владет -Техническими средствами и методами для решения поставленных задач НИР; - Основами ретросинтетического анализа гетероциклических систем.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
		ОПК-1.1 ОПК-1.2	Знает -Основные компьютерные программы для обработки и представления результатов	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6);	Вопросы к экзамену № 1-3

		ОПК-1.3	исследования.	Групповой разбор задач (УО-4)	
			Умеет -Интерпретировать спектральные данные полученных соединений; -Обобщать научный материал, применять полученную информацию в новой ситуации.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
			Владеет -Современными физическими методами исследования строения органических соединений; -Навыками работы с научной литературой и базами данных.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
2	Тема 2. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 2 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 4-6
3	Тема 3. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (индол).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 3 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 7-9
4	Тема 4. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (продолжение).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 4 (ПР-6); Групповой разбор задач	Вопрос к экзамену № 10

				(УО-4)	
5	Тема 5. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (0,5 час).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 4 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 11
6	Модуль 2. Тема 1. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, соли пиридия).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 5 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 12
7	Тема 2. Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (хинолин и изохинолин).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 13
8	Тема 3. Шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (диазины).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 14-15

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Травень, В.Ф. Практикум по органической химии: учебное пособие / В.Ф.Травень, А.Е.Щекотихин // М. : Лаборатория знаний", 2017.- 595 с <https://e.lanbook.com/book/94137#authors>
2. Андин, А.Н. Синтезы гетероциклических соединений / А.Н.Андин. - Владивосток: Изд-во Дальневост. фед. ун-та, 2012. – 17 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:674255&theme=FEFU>
3. Галочкин, А.И. Органическая химия. Книга 4. Гетерофункциональные и гетероциклические соединения / А.И. Галочкин, И.В. Ананьина – Изд-во “Лань”, 2019. – 292 с. https://e.lanbook.com/book/113375#book_name

Дополнительная литература:

2. Баженова, Л.Н. Количественный элементный анализ органических соединений. Курс лекций // Л.Н. Баженова. Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного университета, 2008. - 355 с. www.studmed.ru/docs/document23828/
2. Андин, А.Н. Химия гетероциклических соединений / А.Н.Андин. - Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2008. – 142 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:259503&theme=FEFU>
3. Миронович, Л.М. Гетероциклические соединения с тремя и более гетероатомами / Л.М. Миронович. – Изд-во "Лань", 2017. - 208 с. https://e.lanbook.com/book/96859#book_name
4. Сборник контрольных заданий по органической химии: учеб. пособие. Ч. 3: Ароматические и гетероциклические соединения / В.Я.Денисов, Д.Л.Мурышкин, Т.Б.Ткаченко, Т.В. Чуйкова. - Изд-во КемГУ, 2009. - 86 с. https://e.lanbook.com/book/30112#book_name

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

2. <http://e.lanbook.com/>
3. <http://www.studentlibrary.ru/>
4. <http://znanium.com/>
5. <http://www.nelbook.ru/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и

тем в порядке, предусмотренном программой. В курсе «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений» теоретический курс студент изучает самостоятельно, используя рекомендованную основную литературу и электронный вариант лекций.

Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно. В процессе собеседования их можно выяснить.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически

проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Подготовка к лабораторным работам

При подготовке к лабораторным работам, получению допуска к их выполнению, проходящему в виде собеседования, воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на вопросы, указанные в задании к лабораторным работам.

Лабораторные работы № 1-7. Методы выделения и очистки органических веществ.

Задание на дом.

- Повторить правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии. Подготовить ответы на вопросы по технике безопасной работы с летучими и огнеопасными веществами.

- Просмотреть материал лекций, рекомендованную литературу, методическое пособие к лабораторным работам с описанием способов выделения и очистки органических веществ.

- Познакомиться со схемой поэтапных шагов от неизвестной смеси веществ к формуле и структуре индивидуального вещества.

- Подготовить материал по каждому из известных способов очистки, основанных на различной растворимости (перекристаллизация, дробное осаждение, экстрагирование и экстракция) и на различной летучести (перегонка простая, ректификация, вакуумная, азеотропная, перегонка с паром), возгонка, молекулярная перегонка.

- Обратит особое внимание на технику экспериментальной работы с малыми количествами твердых и жидких веществ.

- Подготовиться к собеседованию по теме каждой лабораторной работы.

Лабораторные работы № 8-11. Методы качественного и количественного анализа органических веществ.

Задание на дом.

- Просмотреть материал лекций, рекомендованную литературу, методическое пособие к лабораторным работам с описанием методов качественного и количественного анализа органических веществ, установления строения.

Подготовить материал по методам:

- элементного анализа качественного и количественного,
- функционального анализа качественного и количественного.
- Обратить особое внимание на технику экспериментальной работы с малыми количествами твердых и жидких веществ.
- Подготовить ответы на вопросы по технике безопасной работы с летучими и огнеопасными веществами.
- Подготовиться к собеседованию по теме каждой лабораторной работы.

Лабораторная работа № 12. Установление строения вещества.

Задание на дом.

Групповое обсуждение полученных результатов.

- Подготовить качественные и количественные характеристики выделенных индивидуальных веществ.
- На основе данных элементного анализа и молекулярной массы вещества сделать расчет брутто-формулы.
- Расписать формулы возможных изомеров, соответствующих брутто-формуле.
- Сделать выбор структуры на основе физических констант и данных ИК- и ЯМР-спектров.
- Сдача отчета по лабораторному практикуму.

Рекомендации по получению допуска к лабораторной работе по результатам собеседования (УО-1)

Студент допускается к выполнению лабораторной работы только после получения разрешения (допуска) преподавателя. Собеседование складывается из следующих этапов.

1. Теоретическая часть. Студент должен подготовить и знать соответствующий раздел теоретической части курса по методам выделения, качественного и количественного анализа и установления строения вещества.

В данном практикуме от студента 4 курса требуется максимум самостоятельности и инициативы, основанных на знании общих подходов к разделению смесей веществ. С методами очистки органических веществ студенты знакомятся в практикуме по органической химии на третьем курсе, а здесь они используют полученные знания для более сложного этапа –

понентную разделения смесей. Каждый студент получает свою задачу – двухтрехкомпонентную смесь неизвестных веществ разного агрегатного состояния: жидкого, твердого или в виде суспензии. В каждом случае требуется свой подход и использование разных методов разделения. Поэтому перед каждой работой обсуждаются все действия, которые должен проделать студент на каждом этапе эксперимента и обосновать их оптимальность. Действия должны быть грамотными и теоретически обоснованными.

2. Обсуждаются *схемы приборов*, которые потребуются в процессе работы, их грамотное использование.

3. Требуется подробно рассказать *о ходе выполнения работы* с пояснением всех стадий используемого метода: количества исходной смеси на каждом этапе, используемых растворителей, времени контакта реагентов, хроматографическом исследовании хода эксперимента и результатах разделения и др.

4. Требуется ответить на вопросы *по технике безопасной работы* с используемыми веществами.

Если студент знает теоретическую часть работы, четко и грамотно представляет цель и свои действия в процессе эксперимента, он получает допуск к выполнению лабораторной работы.

Выполнение лабораторной работы (ПР-6)

Приступая к работе, студент должен знать цель работы и четко представлять свои действия на данном этапе.

Работа выполняется под наблюдением преподавателя, к которому студент в любой момент может обратиться за советом и помощью и, если возникнет такая необходимость, откорректировать свои действия.

Выполнение эксперимента сопровождается описанием всех стадий работы и обязательно *наблюдений в лабораторном журнале*.

Перед началом эксперимента в журнал записывают: дату, номер лабораторной работы, название, цель работы.

Дается рисунок используемого прибора.

После этого приступают к *выполнению эксперимента*, параллельно фиксируя в журнале все последовательные стадии работы и происходящие изменения. Это должно быть описание внимательного наблюдателя, которое позволит потом, если эксперимент не приведет к нужному результату, понять, от какой стадии следует откорректировать применяемый метод и изменить условия проведения.

Лабораторный журнал с описанным экспериментом после каждой лабораторной работы представляется преподавателю, который оценивает грамотность действий студента на всех стадиях работы, его

экспериментальное мастерство. Обсуждаются результаты работы и определяется дальнейший этап работы. Выставляется оценка, учитываемая в рейтинге по данной дисциплине.

Выделенные вещества подвергают очистке, доводят их до индивидуальности, описывают внешний вид, определяют физические константы (т.пл., т. кип, показатель преломления и др.) и готовят образцы для физических методов анализа: ИК- и ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

Практикум завершается общим отчетом работы по стадиям выделения, очистки, качественному и количественному анализу и установлению строения вещества.

Критерий оценки лабораторной работы.

Работа зачитывается, если студент

- показал прочные знания теоретической части курса, в соответствии с которой проводится выполняемая лабораторная работа,
- продемонстрировал грамотные экспериментальные умения,
- четко и наблюдательно описал эксперимент,
- грамотно проанализировал результаты работы и понял, на какой стадии и как надо откорректировать эксперимент, чтобы улучшить результат,
- достиг заданной цели работы.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекций и практических занятий идет с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.

Лабораторные работы выполняются в типовой химической лаборатории органической химии, снабженной вытяжной системой, химической посудой, химическими реактивами, сушильным шкафом, ротор-испарителем, вакуумным насосом.

Химическая лаборатория. Стандартный набор оборудования химических лабораторий: реактивы, стеклянная посуда, весы, плитки, рефрактометры, рН-метры, ротор-испаритель. Спектрометр ядерного магнитного резонанса высокого разрешения AVANCE 400МГц (Bruker); жидкостной хроматограф 1200 AgilentTechnologies. США; жидкостной хроматограф 1100 AgilentTechnologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно –ионизационным детектором и детектором по теплопередаче; ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания РАМР и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр SpektrumBX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ/видимого диапазона Cintra 5 JVC Scientific equipment.

VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Методы выделения и установления строения органических молекул, в том числе гетероциклических соединений»

Часть 1. Методы выделения и установления строения органических молекул.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<p>Лабораторная работа № 1. Тема: 1. Техника безопасности. 2. Характеристика исследуемого объекта и установление числа компонентов смеси.</p> <p>Лабораторные работы № 2-3. Тема: Подбор физических способов разделения смеси, основанных на различной растворимости и летучести.</p> <p>Лабораторные работы № 4-5. Тема: Использование химического способа разделения смеси органических веществ.</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ОПК-2.3</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> -правила техники безопасности в химических и технологических условиях, -правила хранения и использования ядовитых, огнеопасных и взрывоопасных веществ, -правила пользования средствами общей и индивидуальной защиты <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять правила техники безопасности в химических и технологических условиях и обеспечить условия для безопасной работы, -пользоваться средствами общей и индивидуальной защиты и оказать первую помощь в 	<p>1. Групповое обсуждение правил техники безопасности (УО-4). Собеседование (УО-1), проверка готовности к лабораторным работам № 1-5, получение допуска к выполнению лабораторных работ № 1-5.</p> <p>2. Выполнение лабораторных работы № 1 -5 (ПР-6) написание и сдача отчета</p> <p>Контрольная работа 1 (ПР-2).</p> <p>3. Семинары № 1-2</p>	<p>Сдача экзамена, вопросы: Раздел I, № 1 – 12</p>

			критической ситуации.		
			Владеет -навыками безопасной экспериментальной работы в химической лаборатории и технологических условиях.		
			Знает -Основные компьютерные программы для обработки и представления результатов исследования.	1.Собеседование (УО-1), проверка готовности к лабораторным работам № 6-9, получение допуска к выполнению лабораторных работ № 6-9. 2. Выполнение лабораторных работ № 6-9 (ПР-6), написание и сдача отчета. 3. Семинары №3-5	Сдача экзамена, вопро-сы: Раздел II, № 1 – 8
		Умеет -Интерпретировать спектральные данные полученных соединений; -Обобщать научный материал, применять полученную информацию в новой ситуации.			
		Владеет -Современными физическими методами исследования строения органических соединений; -Навыками работы с научной литературой и базами данных.			
		Лабораторные работы № 6-7. Тема: Очистка выделенных веществ использованием физических методов очистки. Лабораторные работы № 8-9. Тема: Качественный анализ. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3		
Лабораторная	Б-ПК-	Знает	1.Собеседование (УО-	Сдача	

	<p>работа № 10. Тема: Количественный функциональный анализ. Определение эквивалента карбоновой кислоты. Лабораторная работа № 11. Тема: Количественный элементный анализ. Лабораторная работа № 12. Тема: Установление строения вещества.</p>	1-н-1	<p>-основные методы исследования органических веществ и материалов, -основные естественно-научные законы и закономерности развития химической науки; -формы и методы научного познания.</p>	<p>1), проверка готовности к лабораторным работам № 10-12, получение допуска к выполнению лабораторных работ № 10-12. 2. Выполнение лабораторных работ № 10-12 (ПР-6), написание и сдача отчета 3. Контрольная работа 2 (ПР-2). 4. Семинары № 6-9. 5. Групповое обсуждение результатов лабораторных работ (УО-4).</p>	<p>экзамена, вопросы: Раздел II, № 9 – 12</p>
		Б-ПК-1-н-2			
		Б-ПК-1-н-3			
			<p>Умеет -логически мыслить и творчески использовать накопленные знания в сочетании с естественно-научными законами и закономерностями развития химической науки, формами и методами научного познания при анализе полученных результатов</p>		
			<p>Владеет - Техническими средствами и методами для решения поставленных задач НИР; - Основами ретросинтетического анализа гетероциклических систем.</p>		

Часть 2. Химия гетероциклических соединений.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль I. Тема 1. Введение в химию гетероциклов. Классификация способов синтеза различных типов гетероциклов.	ОПК-2.1	Знает -правила техники безопасности в химических и технологических условиях, -правила хранения и использования ядовитых, огнеопасных и взрывоопасных веществ, -правила пользования средствами общей и индивидуальной защиты	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
		ОПК-2.2			
		ОПК-2.3			
			Умеет -применять правила техники безопасности в химических и технологических условиях и обеспечить условия для безопасной работы, -пользоваться средствами общей и индивидуальной защиты и оказать первую помощь в критической ситуации.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
	Владеет -навыками безопасной экспериментальной работы в химической лаборатории и технологических условиях.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3		
	Б-ПК-1-н-1	Знает -основные методы исследования органических веществ и материалов, -основные естественно-научные законы и	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач	Вопросы к экзамену № 1-3	
	Б-ПК-1-н-2				
	Б-ПК-1-н-3				

			закономерности развития химической науки; -формы и методы научного познания.	(УО-4)	
			Умеет -логически мыслить и творчески использовать накопленные знания в сочетании с естественно-научными законами и закономерностям и развития химической науки, формами и методами научного познания при анализе полученных результатов	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
			Владет -Техническими средствами и методами для решения поставленных задач НИР; - Основами ретросинтетического анализа гетероциклических систем.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
		ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Знает -Основные компьютерные программы для обработки и представления результатов исследования.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
			Умеет -Интерпретировать спектральные данные полученных соединений; -Обобщать научный материал,	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач	Вопросы к экзамену № 1-3

			применять полученную информацию в новой ситуации.	(УО-4)	
			Владеет -Современными физическими методами исследования строения органических соединений; -Навыками работы с научной литературой и базами данных.	Проверка готовности к лабораторной работе № 1 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 1-3
2	Тема 2. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 2 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 4-6
3	Тема 3. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (индол).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 3 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 7-9
4	Тема 4. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (продолжение).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 4 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 10
5	Тема 5. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (0,5 час).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 4 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 11

6	Модуль 2. Тема 1.Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, соли пиридия).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Проверка готовности к лабораторной работе № 5 (ПР-6); Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 12
7	Тема 2.Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (хинолин и изохинолин).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Групповой разбор задач (УО-4)	Вопрос к экзамену № 13
8	Тема 3. Шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (диазины).	ОПК-1, ОПК-2, Б-ПК-1-н	Индикаторы достижения те же	Групповой разбор задач (УО-4)	Вопросы к экзамену № 14-15

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций
по дисциплине «Методы выделения и установления строения
органических молекул, в том числе гетероциклических соединений»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знает(по роговый уровень)	-Основные компьютерные программы для обработки и представления результатов исследования.	-знание основных понятий по методам изучения конкретных разделов дисциплины;	способность дать определения основных понятий предметной области
			-знание методов научных исследований по различным разделам дисциплины	-способность перечислить и в общих чертах раскрыть суть методов изучения конкретных вопросов дисциплины

	Умеет (продвинутый)	-Интерпретировать спектральные данные полученных соединений; -Обобщать научный материал, применять полученную информацию в новой ситуации.	-умение применять научную терминологию на практике в ходе решения поставленных задач; -умение работать с научной литературой и базами данных	-способность применять научную терминологию в ходе решения задач различной степени сложности; -способность использовать научную литературу и базы данных при проведении исследования
	Владеет (высокий)	-Современными физическими методами исследования строения органических соединений; - Навыками работы с научной литературой и базами данных.	-владение терминологией предметной области знаний; -владение широким кругом методов экспериментального и теоретического изучения разделов дисциплины	-способность быстро и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах; -способность решать нестандартные задачи по дисциплине
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	знает (пороговый уровень)	--правила техники безопасности в химических и технологических условиях, - правила хранения и использования ядовитых, огнеопасных и взрывоопасных веществ, - правила пользования средствами общей и индивидуальной защиты ..	Знание определений основных понятий в области техники безопасности работы в химических лабораториях Знание основных норм техники безопасности работы в лабораторных и технологических условиях; -знание методов обеспечения безопасной работы в лабораторных и технологических условиях.	Способность дать определения основных понятий в области техники безопасности работы в химических лабораториях -способность раскрыть суть методов хранения и использования химических веществ и ЛВЖ; -способность перечислить все средства обеспечения безопасной работы в лабораториях: -- способность объяснить правила поведения в критических ситуациях (пожар, взрыв и др.).

	умеет (продвинутый)	<p>- применять правила техники безопасности в химических и технологических условиях и обеспечить условия для безопасной работы,</p> <p>- пользоваться средствами общей и индивидуальной защиты и оказать первую помощь в критической ситуации.</p>	<p>- умение применять известные правила поведения и работы в химических лабораториях для обеспечения безопасной работы;</p> <p>- умение применять известные правила работы при выполнении экспериментальных работ.</p>	<p>- способность работать с указаниями и документацией по технике безопасности работы в лабораторных и технологических условиях ;</p> <p>- способность применять правила безопасной работы при сборке и работе на лабораторных установках ;</p> <p>--- способность безопасного использования ЛВЖ в процессах выделения и очистки органических веществ.</p>
	владеет (высокий)	<p>- Навыками безопасной экспериментальной работы в химической лаборатории и технологических условиях.</p>	<p>- Уровень сформированности навыка обеспечить и реализовать безопасную работу в лабораторных и технологических условиях;</p> <p>- владение способностью действовать в соответствии с нормами техники безопасности в критических ситуациях</p>	<p>- способность выполнять экспериментальные работы на лабораторных установках для перегонки веществ, в том числе, при 3-5 мм рт. ст.;</p> <p>- способность проводить самостоятельные исследования, соблюдая правила безопасной работы.</p> <p>- способность оказать первую помощь в критических</p>

				ситуациях.
<p>ПК-1</p> <p>Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>- основные методы исследования органических веществ и материалов;</p> <p>- основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки;</p> <p>- формы и методы научного познания.</p>	<p>Знание определений основных понятий в области органического синтеза, выделения и установления строения веществ</p>	<p>-способность дать определения основных понятий в области синтеза органических соединений.</p>
		<p>-знание основных понятий и методов научного исследований в области органического синтеза;</p> <p>--знание форм и методов научного познания.</p>	<p>-способность самостоятельно сформулировать предмет научного исследования с учетом закономерностей развития химической науки;</p> <p>- способность обосновать актуальность выполняемого исследования в соответствии с методами научного познания.-</p>	
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>-логически мыслить и творчески использовать накопленные знания в сочетании с естественнонаучными законами и закономерностями</p>	<p>-Уровень сформированных способностей критической оценки полученных результатов в соответствии с естественнонаучными законами и</p>	<p>-умение применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки для объяснения необычных результатов и фактов, полученных в эксперименте;</p>

		тями развития химической науки, формами и методами научного познания при анализе полученных результатов	закономерности развития химической науки; -	-- умение применять известные методы научного познания в теоретических исследованиях по синтезу и установлению строения органических веществ
	владеет (высокий)	- Техническим и средствами и методами для решения поставленных задач НИР; -Основами ретросинтетического анализа гетероциклических систем.	Владеет навыками и использования знаний химического поведения соединений для оптимизации проведения реакций.	Владеет навыками использования знаний по получению и химическим свойствам ХГС для решения задач синтетического характера.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Часть 1. Методы выделения и установления строения органических молекул

I. Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Методы выделения и установления строения органических молекул»-(экзамен)

1. Устный опрос

1. Экзамен. Экзаменационные вопросы и примеры билетов.

Вопросы для подготовки к экзамену

Раздел I. Методы разделение смесей органических соединений и очистка веществ.

1. Общая схема разделения смесей органических соединений и идентификации вещества.

2. Характеристика исследуемого объекта. Соотнесение внешних признаков с химической природой веществ. Отличия органического и неорганического вещества.

3. Подходы к разделению смесей различного агрегатного состояния. Установление числа компонентов с применением ТСХ.

4. Подбор физических методов разделения смеси.

5. Химический метод разделения смесей.

6. Перекристаллизация. Работа с малыми количествами. Метод полумикрокристаллизации.

7. Дробное осаждение, преимущества и недостатки метода.

8. Экстракция. Методы периодической и непрерывной экстракции твердых смесей. Аппарат Сокслета.

9. Методы периодической и непрерывной экстракции жидких смесей. Закон Нернста.

10. Перегонка, виды перегонок. Перегонка малых количеств. Микроперегонка. Трубка Эмиха.

11. Возгонка при атмосферном давлении и в вакууме.

12. Молекулярная перегонка.

Раздел II. Установление строения органических соединений

1. Качественный элементный анализ. Анализ по Лассеню и Керблю.

2. Количественный элементный анализ. Определение элементов методом пустой трубки.

3. Метод мокрого определения углерода.

4. Определение азота по Дюма и по Кьельдалю.

5. Определение элементов методом Шенигера.

6. Определение серы и фосфора.

7. Устройство и работа современного C,H,N-анализатора.

8. Качественный функциональный анализ. Определение принадлежности вещества к классу органических соединений.

9. Количественный функциональный анализ:

- непредельные соединения. Реакция галогенирования. Бромное число.

- количественное определение гидроксильной группы,

- количественное определение карбонильной группы,

- определение карбоксильной группы, аминокислот, эфиров карбоновых кислот.

10. Установление формулы и структуры вещества на основе совокупности качественных, количественных характеристик и данных физических методов (масс-, ИК-, ЯМР-спектров).

11. Предложить методы разделения смесей (физические и химические). Какими методами можно доказать строение выделенных веществ?

- а. Сульфаниловая кислота
- б. п-Бромацетанилид
- в. Фумаровая кислота
- г. Окись мезитила ($\text{CH}_3\text{-CO-CH=C(CH}_3)_2$)

- а. Халкон
- б. п-Фенилендиамин гидрохлорид
- в. 3-Бромбензойная кислота
- г. Стирол

- 1. α -Нафтол (т.пл. 96°C , т.кип. 280°C).
- 2. о-Сл-Бензойная кислота (т.пл. 140°C).
- 3. Нафталин (т.пл. 80°C).

- 1. Олеиновая кислота, т.кип. 215°C .
- 2. N,N-Диэтиланилин, т.кип. 193°C .
- 3. Пинаколин, т.кип. 106°C .

- 1. о-Анизидин, т.кип. $218\text{-}225^\circ\text{C}$
- 2. Окись мезитила, $(\text{CH}_3)_2\text{C=CH-CO-CH}_3$, т.кип. 131°C .
- 3. Фенол, т.кип. 183°C , т.пл 43°C .

- 1. Пропионовая кислота, т.кип. 141°C .
- 2. Ацетилацетон, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CO-CH}_3$, т.кип. 139°C
- 3. о-Крезол, т.кип. $^\circ\text{C}$.

- а. Дибензальциклогексанон
- б. п-Метоксианилин
- в. Бензиловый спирт
- г. п-Крезол

- а. п-Бромацетанилид
- б. Коричная кислота

в. N,N-Диметиланилин

Примеры билетов к экзамену

Билет 1

1. Азеотропная перегонка. Типы азеотропов. Применение тройных азеотропов для выделения и очистки веществ.
2. Методы количественного определения аминогруппы.
3. Указать метод разделения смеси и количественного определения компонентов в смеси: о- крезол-циклогексанол

Билет 2

1. Молекулярная перегонка. Определение, условия осуществления. Схема установки.
2. . Методы количественного определения карбоновых кислот и аминокислот
3. Указать метод разделения смеси и количественного определения компонентов в смеси: фенол и анилин

Билет 3

1. Перегонка с паром. Схема перегонок с паром и перегретым паром. Микроперегонка с паром. Применение, значение для промышленности.
2. . Методы количественного определения С=О-группы .
3. Указать метод разделения смеси и количественного определения компонентов в смеси: анилин и бензиламин

Билет 4

1. Периодическая экстракция, коэффициент экстракции. Непрерывное экстрагирование жидких веществ легким и тяжелым растворителем (перколяция).
2. Методы количественного определения ОН-группы (гликоли).
3. Указать метод разделения смеси и количественного определение компонентов в смеси: первичный, вторичный, третичный алифатические амины.

Билет 5

1. Виды экстракции. Непрерывное экстрагирование твердых веществ. Аппарат Сокслета.
2. . Методы количественного определения ОН-группы (спирты, фенолы).
3. Определение продуктов разложения (аминов) в рыбе.

Билет 6

1. Вакуумная перегонка.
2. Методы количественного определения двойной связи. Иодное число.
3. Указать метод разделения смеси и количественное определение компонентов в смеси: бензойная кислота и этилбензоат. Определение «эфирного числа».

Билет 7

1. Микроперегонка простая и вакуумная. Трубка Эмиха и колба с воротничком.
2. Методы количественного определения двойной связи. Бромное число.
3. Указать метод разделения смеси и количественное определение компонентов в смеси: смесь этанола и уксусного альдегида.

Критерии оценки знаний для промежуточной аттестации (экзамен)

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Комплект оценочных средств для текущей аттестации
по дисциплине «Методы выделения и установления строения
органических молекул»**

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.
2. Групповая дискуссия (УО-4)

Вопросы

**для собеседования (УО-1) и совместного обсуждения (УО-4) при
получении допуска к лабораторным работам**

**Лабораторные работы № 1-7. Методы выделения и очистки
органических веществ.**

1. Каковы этапы пути:
смесь → индивидуальное вещество → брутто-формула → структура?
2. Что включает 1-й этап - «характеристика объекта»?
3. Какие характеристики исследуемого объекта получают в пробе на горючесть?
4. Как отличить органическое вещество от неорганического?
5. Как соотносятся внешние признаки веществ с их химической природой? . Какие сведения о веществах и их природе дает окраска?
6. Каковы подходы к разделению смесей различного агрегатного состояния: жидких, твердых, суспензий?
7. Какие физические методы разделения смеси органических соединений известны?
8. Какие способы разделения основаны на различной растворимости веществ, какие - на различной летучести веществ?
9. Чем отличаются разделение и от очистки?
10. Какими способами можно установить число компонентов в смеси?
11. Как подбирается система растворителей для ТСХ?
12. На чем основан и когда применим химический метод разделения смесей веществ?
13. На чем основан и когда применим химический метод разделения смесей веществ?

14. Какие физические методы разделения и очистки органических веществ основаны на различной растворимости веществ?
15. Перекристаллизация. Значение метода, его преимущества и недостатки.
16. Требования к каждой из семи стадий перекристаллизации: выбор растворителя, фильтрование от механических примесей, выращивание кристаллов, фильтрование очищенного вещества, промывание свежим растворителем, сушка.
17. Устройство пистолета Фишера.
18. Когда применяется перекристаллизация из смешанного растворителя? В чем ее отличие от перекристаллизации из одного растворителя? Как готовится насыщенный раствор, три способа его приготовления?
19. Перекристаллизация полумикроколичеств вещества (20-100 мг). Техника работы.
20. Каковы критерии чистоты вещества?
21. Дробное осаждение. Для разделения каких смесей используют дробное осаждение? Что такое «хороший» и «плохой» растворитель?
22. Какие стадии перекристаллизации сохраняются в дробном осаждении?
23. Какова степень индивидуализации вещества в методе дробного осаждения?
24. Экстракция. Определение метода, преимущества и недостатки, применение метода в производственных процессах: фармацевтическая промышленность, пищевая, нефтехимическая.
25. Методы периодической и непрерывной экстракции твердых смесей: мацерация, дигерирование, перколяция, перфорация.
26. Аппарат Сокслета. Его устройство и использование.
27. Методы периодической и непрерывной экстракции жидких смесей. Закон распределения Нернста.
28. Почему при периодическом методе выгоднее проводить экстрагирование путем многократного использования небольших порций растворителя, чем проводить одну экстракцию всем количеством растворителя?
29. Схемы экстракторов жидких смесей непрерывного действия с использованием более легкого и более тяжелого экстрагента по сравнению с раствором исходной смеси.

31. Охарактеризовать методы, основанные на различной летучести веществ:

32. А. Перегонка

-простая,

- ректификация,

- вакуумная,

- азеотропная,

- перегонка с паром,

33. Б. Возгонка.

34. В. Молекулярная перегонка.

Лабораторные работы № 8-11. Методы качественного и количественного анализа органических веществ.

Качественный элементный анализ.

1. В чем состоит особенность элементного анализа органических соединений?

2. Что такое аналитическая форма элемента?

3. Какие аналитические формы имеют элементы С, Н, S, N, Г, Н, As?

4. Под действием каких окислителей протекает окислительная деструкция органических соединений?

5. Под действием каких восстановителей протекает восстановительная деструкция органических соединений?

6. В чем заключается метод Лассеня?

7. В чем заключается метод Кербля?

8. Как определяют галоген поБейльштейну?

9. Какие существуют способы определения фосфора в органических соединениях (инсектицидах, гербицидах)?

10. Обнаружение металлов в органических соединениях.

Количественный элементный анализ.

11. В чем суть классического метода количественного анализа Либиха?

12. В чем отличие и преимущество метода Прегля по сравнению с методом Либиха?

13. Схема прибора для определения элементов методом «пустой трубки».

14. Сколько и каких элементов определяют методом «пустой трубки»?

15. Какие химические процессы обеспечиваются в методе «пустой трубки» при расположении контейнера с навеской против тока кислорода?

16. В чем суть метода «пиролитического сожжения»?

17. В каких соединениях углерод определяют «мокрым» методом, в чем его сущность? Схема прибора для определения .

18. В чем суть метода определения азота по Дюма?

19. 9.Установка для определения азота по Дюма — Преглю — Коршун.

20. В чем суть метода Шенигера? Какие элементы можно определять этим методом?

21. Схема прибора для определения элементов по методу Шенигера.

22. Устройство и принцип работы современного CHN-анализатора.

Качественный функциональный анализ.

23. Почему установление принадлежности к классу органических соединений лучше начинать с установление кислотно-основных свойств анализируемого вещества?

24. Какими качественными реакциями доказываются кислотные и основные свойства вещества?

25. Какими простыми качественными реакциями различают карбоновые кислоты и фенолы? Записать схемы реакций.

26. С помощью каких качественных реакций различают первичные, вторичные, третичные амины? Записать схемы реакций.

27. Какими качественными реакциями подтверждается принадлежность вещества к классу карбонильных соединений? Записать схемы реакций.

28. Какими качественными реакциями подтверждается принадлежность вещества к классу спиртов? Записать схемы реакций.

Количественный функциональный анализ.

29. С помощью каких реакций можно количественно определить:

30.-этиленовые соединения,

31.- спирты,

32.- карбонильные соединения,

33.- карбоновые кислоты,

34.- амины?

35. Что дает определение эквивалента кислоты при установлении строения вещества?

Лабораторная работа № 12. Установление строения вещества.

Групповое обсуждение полученных результатов (УО-4)

1. Подготовить качественные и количественные характеристики выделенных индивидуальных веществ.

2. На основе данных элементного анализа и молекулярной массы вещества сделать расчет брутто-формулы.

3. Расписать структуры возможных изомеров, соответствующих брутто-формуле.

4. Сделать выбор структуры на основе физических констант и данных ИК- и ЯМР-спектров.

Вопросы по технике безопасности(УО-4)

При выполнении любой экспериментальной работы студент должен знать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, которые он сдает на лабораторном занятии № 1 и расписывается в Журнале по технике безопасности, имеющемся в каждой лаборатории.

Вопросы задаются по приведенному ниже тексту.

1. Не разрешается работать в лаборатории в отсутствие лаборанта или преподавателя. Категорически запрещается работать в лаборатории одному.

2. Приступайте к каждой работе только с разрешения руководителя и после полного выяснения всех ее операций

3. Перед проведением каждой операции тщательно осмотрите аппаратуру и посуду, убедитесь, что установка или прибор собраны правильно и что взятые вещества соответствуют указанным в работе.

4. Все работы с ядовитыми и сильно пахнущими веществами должны проводиться в вытяжном шкафу. Шторка секции шкафа, где ведется работа, должна быть поднята лишь на одну треть высоты. Шторки у неиспользуемых секций шкафа должны быть опущены. Запрещается просовывать голову внутрь вытяжного шкафа, в котором проводятся работы.

5. Категорически запрещается оставлять действующую установку без присмотра.

6. Нельзя нагревать сосуды или аппараты, **если они герметично закрыты**, кроме тех, которые специально для этого предназначены.

7. Нельзя близко наклоняться к установке, в которой идет реакция или перемешивается какое-либо вещество.

8. Особое внимание уделяйте защите глаз! **Не забудьте одеть очки при проведении вакуумной перегонки!** Пользуйтесь защитными очками и масками!

9. Нагревание горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (таких как серный эфир, спирт, ацетон, петролейный эфир, бензол и др.) следует проводить в колбах, снабженных обратными холодильниками, на водяной или воздушной бане со скрытыми нагревательными элементами и вдали от открытого пламени.

10. Многие из органических растворителей при хранении образуют взрывоопасные перекиси, из наиболее часто встречающихся этим свойством обладают: диэтиловый эфир, тетрагидрофуран, диоксан, ацетон, ацетоуксусный эфир и др. Прежде чем перегонять такие растворители, надо сделать пробу на отсутствие перекисей.

11. Нельзя хранить легковоспламеняющиеся вещества в теплом месте, вблизи отопительной батареи, включенного термостата, бани и т.п.

12. Хранить летучие вещества следует только в толстостенных склянках и банках. Эфир (особенно абсолютный) необходимо хранить в темных склянках, закрытых корковой пробкой с хлоркальциевой трубкой.

13. Каждый работающий должен знать, где находятся в лаборатории средства противопожарной защиты и аптечка, содержащая все необходимое для оказания первой помощи.

14. Химические реактивы и полученные при опытах вещества следует хранить в соответствующей посуде с этикетками или ясными надписями.

После правильного ответа на все вопросы студент получает разрешение на выполнение лабораторной работы.

II. Письменные работы.

1. Контрольные работы (ПР-2).

Вопросы и примеры билетов к контрольным работам(ПР-2)

Контрольная работа № 1

1. Охарактеризовать 1-ю стадию в общей схеме разделения и установления строения органических соединений.

2. Охарактеризовать 3-ю и 4-ю стадии в общей схеме разделения и установления строения органических соединений, их сходство и отличие.

3. Перечислить все стадии перекристаллизации.
4. Перекристаллизация. Охарактеризовать 1-ю стадию, в чем ее важность?
5. Перекристаллизация. Охарактеризовать 2-ю и 3-ю стадии, их экспериментальное выполнение.
6. Перекристаллизация. Как зависит размер кристаллов, степень чистоты и выход вещества от правильно проведенных 4-7 стадий перекристаллизации?
7. Перегонка, простая и ректификация, определение. Виды холодильников, применение в зависимости от т. кип. вещества. Виды дефлегматоров.
8. Вакуумная перегонка. Применение. Эмпирические правила зависимости температуры от давления. Синоптическая таблица.
9. Вакуумная перегонка. Схема установки. Влияние диаметра отводных трубок на внутреннее давление в системе. Последовательность выключения прибора.
10. Перегонка с паром. Применение, значение для промышленности. Схема перегонок с паром, перегретым паром. Различный ввод пара в систему.
11. Микроперегонка с паром. Устройства микроприборов по Потти, Черонису, Золтису.
12. Возгонка. Определение. Условия выполнения. Схемы установок.
13. Молекулярная перегонка. Определение, условия осуществления. Схема установки.
14. Экстракция и экстрагирование. Определение, применение, значение. Мацерация и дигерирование.
15. Перколяция. Схема установки.
16. Периодическая экстракция, коэффициент экстракции. Непрерывное экстрагирование жидких веществ легким и тяжелым растворителем
17. Непрерывное экстрагирование. Аппарат Сокслета.
18. Азеотропная перегонка. Типы азеотропов и методы их разделения. Применение.
19. Тройной азеотроп. Применение для выделения и очистки веществ.
20. Предложить метод разделения смесей:
 1. Сульфаниловая кислота, т.пл. $^{\circ}\text{C}$
 2. β -Нафтол, т. пл. 122°C

3. 0-Ксилол, т.кип. 139 °С

1. Сульфосалициловая кислота
2. Ацетанилид, т.пл 114 °С
3. Дибензилиденциклогексанон

1. N-Фенилантраниловая кислота, т.пл. 183 °С
2. Циклогексанон, т.кип. 156 °С
3. п-Дибромбензол, т.пл. °С

Образцы билетов контрольной работе № 1 (ПР-2)

Билет 1

1. Охарактеризовать 1-ю стадию в общей схеме разделения и установления строения органических соединений
2. Молекулярная перегонка. Определение, условия осуществления. Схема установки.
3. Предложить метод разделения смеси:
 1. α-Нафтол (т.пл. 96 °С, т.кип. 280 °С).
 2. о-Сl-Бензойная кислота (т. пл. 140 °С).
 3. Нафталин (т.пл. 80 °С).

Билет 2

1. Перечислить все стадии перекристаллизации. Охарактеризовать 1-ю стадию, в чем ее важность?
2. Тройной азеотроп. Применение для выделения и очистки веществ.
3. Предложить метод разделения смеси:
 1. Олеиновая кислота, т.кип. 215 °С.
 2. N,N-Диэтиланилин, т.кип. 193 °С.
 3. Пинаколин, т.кип. 106 °С.

Билет 3

1. Перекристаллизация. Охарактеризовать 2-ю и 3-ю стадии, их экспериментальное выполнение.
2. Азеотропная перегонка. Типы азеотропов и методы их разделения. Применение.
3. Предложить метод разделения смеси
 1. о-Анизидин (о-метоксианилин), т.кип. 218-225 °С
 2. Окись мезитила, $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CO}-\text{CH}_3$, т.кип. 131 °С.
 3. Фенол, т.кип. 183 °С, т.пл 43 °С.

Билет 4

1. Перекристаллизация. Как зависит размер кристаллов, степень чистоты и выход вещества от правильно проведенных 4-7 стадий перекристаллизации?

2. Непрерывная экстракция. Аппарат Сокслета.

3. Предложить метод разделения смеси:

1. Пропионовая кислота, т.кип. 141 °С.

2. Ацетилацетон, $\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{-CO-CH}_3$, т.кип. 139 °С

3. о-Крезол, т.кип. 191.5 °С, т.пл. 30 °С.

Билет 5

1. Перегонка с паром. Применение, значение для промышленности. Схема перегонок с паром, перегретым паром. Различный ввод пара в систему.

2. Периодическая экстракция, коэффициент экстракции. Непрерывное экстрагирование жидких веществ легким и тяжелым растворителем

3. Предложить метод разделения смеси:

1. Сульфаниловая кислота, т.пл. 280 °С

2. β-Нафтол, т. пл. 122 °С

3. о-Ксилол, т.кип. 139 °С

Билет 6

1. Вакуумная перегонка. Эмпирические правила зависимости температуры от давления. Схема установки. Влияние диаметра отводных трубок на внутреннее давление в системе. Последовательность выключения прибора.

2. Микроперегонка с паром. Устройства микроприборов по Потти, Черонису, Золтису.

3. Предложить метод разделения смеси:

1. Сульфосалициловая кислота, т.пл. 280 °С

2. Ацетанилид, т.пл. 114 °С

3. Дибензилиденциклогексанон, т.пл. 156 °С.

Билет 7

1. Периодическая экстракция, коэффициент экстракции. Непрерывное экстрагирование жидких веществ легким и тяжелым растворителем, схемы установок.

2. Перегонка, простая и ректификация, определение. Виды холодильников, применение в зависимости от т.кип. вещества. Виды дефлегматоров.

3. Предложить метод разделения смеси:

1. N-Фенилантраниловая кислота, т.пл. 182 °С.
2. Циклогексанон, т.кип. 156 °С
3. п-Дибромбензол, т.пл. 87 °С

Билет 8

1. Возгонка. Определение. Условия выполнения. Схемы установок.

2. Микроперекристаллизация. Техника выполнения.

3. Предложить метод разделения смеси:

1. Халкон (бензальацетофенон), т.пл. 55 °С.
2. п-Бромбензойная кислота, т.пл. 251 °С
3. Нафталин, т.пл. 80 °С

Билет 9

1. Микроперегонка простая и вакуумная. Трубка Эрлиха и колбы с воронничком.

2. Разновидности экстракции твердых веществ. Условия, определяющие успех операции. Схема установки по перколяции.

3. Предложить метод разделения смеси:

1. Дифениламин, т.пл. 54 °С, т.кип. 302 °С.
2. Дибромкоричная кислота (Ph-CHBr-CHBr-COOH), т.пл. 189 °С
3. Циклопентанон, т.кип. 136 °С.

Вопросы

к контрольной работе № 2(ПР-2)

Элементный анализ

1. Качественный элементный анализ. Виды иннерализации. Методы определения гетероэлементов.
2. Количественный анализ. Определение углерода (методы Либиха, Прегля, С,Н-анализатор).
3. Количественный анализ. Определение углерода (методы «пустой трубки» и мокрого определения).
4. Количественный анализ. Определение азота (по Дюма, Кьельдалю).
5. Количественный анализ. Определение галогена (метод Степанова, Шонигера, «пустой трубки»).
6. Количественный анализ. Определение серы и фосфора.

7. Количественный анализ. Определение углерода и азота C,N-анализатором.

Функциональный анализ

1. Методы количественного определения двойной связи. Бромное число.
2. Методы количественного определения двойной связи. Иодное число.
3. Методы количественного определения OH-группы (спирты, фенолы).
4. Методы количественного определения OH-группы (гликоли, енолы)
5. Методы количественного определения C=O-группы .
6. Методы количественного определения COOH-группы
7. Методы количественного определения NH₂-группы

Задачи

1. Указать метод разделения смеси и количественное определение компонентов в смеси:
 1. фенола и спирта Крезол-циклогексанол
 2. Фенола и амина (Фенол + анилин)
 3. Анилин и бензиламин
4. Как разделить смесь: первичный, вторичный, третичный амины.
5. Определение аминов - продуктов разложения в рыбе.
6. Определение «эфирного числа» (разделить эфир и карбоновую кислоту)
7. Смесь этанола и уксусного альдегида.

Примеры билетов

к контрольной работе № 2 (ПР-2)

Билет 1

1. Качественный элементный анализ. Виды минерализации. Методы определение гетероэлементов.
2. Методы количественного определения NH₂-группы
3. Указать метод разделения смеси и количественного определения компонентов в смеси: о- крезол-циклогексанол

Билет 2

1. Количественный анализ. Определение углерода (методы Либиха, Прегля, C,H,N-анализатор).
2. . Методы количественного определения COOH-группы
3. Указать метод разделения смеси и количественного определения компонентов в смеси: фенол и анилин

Билет 3

1. Количественный анализ. Определение углерода (методы «пустой трубки» и мокрого определения).
2. . Методы количественного определения C=O-группы .
3. Указать метод разделения смеси и количественного определения компонентов в смеси: анилин и бензиламин

Билет 4

1. Количественный анализ. Определение азота (по Дюма, Кьельдалю).
2. Методы количественного определения OH-группы (гликоли, енолы)

3. Указать метод разделения смеси и количественного определение компонентов в смеси: первичный, вторичный, третичный алифатические амины.

Билет 5

1. Количественный анализ. Определение галогена (метод Степанова, Шонигера, «пустой трубки»).
2. Методы количественного определения ОН-группы (спирты, фенолы).
3. Определение продуктов разложения (аминов) в рыбе.

Билет 6

1. Количественный анализ. Определение серы и фосфора.
2. Методы количественного определения двойной связи. Иодное число.
3. Указать метод разделения смеси и количественное определение компонентов в смеси:
Бензойная кислота и этилбензоат. Определение «эфирного числа».

Билет 7

1. Количественный анализ. Определение углерода и азота С,Н,N-анализатором.
2. Методы количественного определения двойной связи. Бромное число.
3. Указать метод разделения смеси и количественное определение компонентов в смеси: смесь этанола и уксусного альдегида.

2. Лабораторные работы (ПР-6).

Перечень лабораторных работ (ПР -6).

Комплект лабораторных заданий представлен в приложении 1.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Характеристика исследуемого объекта и установление числа компонентов смеси.

Лабораторные работы № 2-3. Подбор физических способов разделения смеси, основанных на различной растворимости и летучести.

Лабораторные работы № 4-5. Использование химического способа разделения смеси органических веществ

Лабораторные работы № 6-7. Очистка выделенных веществ с использованием физических методов очистки.

Лабораторные работы № 8-9. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.

Лабораторная работа № 10. Количественный функциональный анализ. Определение эквивалента карбоновой кислоты.

Лабораторная работа № 11. Количественный элементный анализ.

Лабораторная работа № 12. Установление строения вещества.

Оформление итогового отчета

Оформление отчета изложено в Приложении 1.

Отчет должен содержать следующие разделы:

1. Оглавление.
2. Введение.
3. Литературный обзор.
4. Обсуждение результатов.
5. Экспериментальная часть.
6. Выводы.
7. Литература.
8. Приложение (ИК-, УФ-, ЯМР- спектры и др.)

3. Курсовая работа (ПР-5). (Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.) -

Требования к курсовым работам

Выполнение курсовой работы студентами рассматривается как вид промежуточной аттестации. По своему содержанию курсовая работа приближается к самостоятельной исследовательской работе, где должно найти отражение не только полученная сумма знаний по курсу учебной программы, но и новые решения актуальных вопросов. Курсовая работа играет исключительно важную роль в обучении студентов, в подготовке их к практической деятельности. Курсовая работа представляет собой самостоятельный научно-исследовательский труд, позволяющий определить способности студента решать научные и практические проблемы изучаемых дисциплин, логически правильно и последовательно излагать результаты своего исследования. Выполнение курсовых работ способствует выработке у студентов умения творчески изучать учебную дисциплину, тесно увязывать теоретические положения с практикой, вести конкретные самостоятельные исследования. Подготовка курсовой работы способствует приобретению студентами методических навыков выполнения элементов научного исследования, составления плана работы и библиографии по теме, изучение литературы и других источников, помогает развитию навыков по сбору и анализу собранного материала и литературному изложению результатов исследования.

К курсовой работе предъявляются следующие требования:

- курсовая работа должна быть написана на достаточно высоком теоретическом уровне;
- работа должна быть написана самостоятельно;

– работа должна быть написана четким и грамотным языком и правильно оформлена;

– работа выполняется в сроки, определенные учебным планом.

Подготовка курсовой работы включает следующие этапы:

– выбор темы исследования;

– выбор методов достижения целей курсовой работы;

– подбор и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме;

– изучение отобранных литературных источников;

– составление окончательного варианта плана;

– практическое выполнение работы, согласно ранее утвержденным руководителем планом, обработка полученных данных; сравнение полученных данных с результатами, найденными в ранее опубликованных источниках, а также их систематизация и обобщение;

– написание текста курсовой работы;

– защита курсовой работы на кафедре.

Требование к оформлению курсовой работы.

Отчет о практике объемом до 60 машинописных страниц включает в себя:

- введение, где обоснована тема работы, ее актуальность, прописаны цели и задачи в соответствии с полученным от руководителя заданием;

- содержание работы, в котором находят отражение следующие вопросы: литературный обзор по теме исследования, обсуждение полученных результатов и сравнение их с ранее проведенными синтезами (если таковые имелись), методы синтеза, химические и физико-химические методы анализа полученных соединений;

- выводы;

- список литературы;

- приложение.

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Н 7.0.5.-2008.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210x297 мм);

- межстрочный интервал – полуторный;

- шрифт – TimesNewRoman;

- размер шрифта - 14 пт, в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять. Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Отчет открывается титульным листом. Титульный лист не нумеруется. На втором листе печатается содержание отчета с указанием страниц, отвечающих началу каждого раздела. Слово «Содержание» записывают посередине листа с прописной буквы без точки.

Таблицы оформляются в удобном формате и размере. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Таблицы обязательно имеют номер и название. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела, тогда номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Для всех величин, приведенных в таблице, должны быть указаны единицы измерения. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. На следующей странице пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы», повторяют шапку таблицы или нумерацию граф таблицы.

Уравнения и формулы из текста выделяют отдельными строками. Выше и ниже каждой формулы должен быть оставлен пробел не менее одной строки. Расшифровку символов и значений числовых коэффициентов следует давать под формулой. Обозначения символов дают подряд, через точку с запятой.

Все рисунки рекомендуется размещать непосредственно после текста, в котором на него впервые ссылаются или на следующей странице. При этом следует писать «...в соответствии с рисунком 1». Нумерация рисунков может быть сквозная или по разделам. Слово «Рисунок» с его номером и наименованием через тире помещают под рисунком.

Сведения о различных видах источников, таких как книги, статьи, отчеты и т.п. следует располагать в алфавитном порядке, оформленным согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.5.-2008. Источники иностранной литературы вписываются на языке оригинала в алфавитном порядке в том виде, в каком они приводятся на титульном листе или в периодическом издании в конце списка литературы.

Приложения формируются по порядку появления ссылок в тексте. В приложении приводят второстепенный либо вспомогательный материал. Им могут быть инструкции, методики, протоколы и акты испытаний, вспомогательные материалы, некоторые таблицы и пр. В тексте обязательно должны быть ссылки на приложения. Приложения помещаются после списка использованной литературы. Каждое приложение оформляется на отдельной странице, которая нумеруется. Наверху посередине страницы пишется слово «Приложение» с прописной буквы. Если приложений несколько, их обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

После проверки научным руководителем работа выносится на защиту, в случае его соответствия предъявленным требованиям, в противном случае – возвращается на доработку студенту.

Защита курсовой работы проходит на заседании кафедры.

На защите студент должен ориентироваться в содержании работы, подробно отвечать на вопросы теоретического и практического характера.

По курсовой работе выставляется дифференцированный зачет.

Примерные темы курсовых работ

1. Синтез и выделение стереоизомерных форм алициклических 1,5-дикетонов.

2. Синтез и разделение стереоизомерных форм озонидов на основе алициклических 1,5-дикетонов.

3. Разработка хроматографических методов разделения изомерных галогенпроизводных фаскаплизина.

4. Выделение интермедиатов в реакции трехкомпонентной конденсации циклических енаминокетонов, гидрата фенилглиоксаля и цианоуксусного эфира.

5. Разработка методов выделения и очистки аддуктов 3-метилпиразолона-5 и ряда непредельных акцепторов.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Правильно записаны формулы веществ и схемы реакций.
5. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

III. Критерии оценки лабораторной работы.

Работа зачитывается, если студент

- показал прочные глубокие знания теоретической части курса, по которому выполняется лабораторная работа,
- продемонстрировал грамотные экспериментальные знания и умения,
- четко описал эксперимент, все стадии синтеза, сделал требуемые расчеты,
- получил и представил целевое вещество в требуемом количестве и хорошей степени чистоты.

Часть 2. Химия гетероциклических соединений.

I. Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Экзамен (средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену.

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все практические работы и защитившие отчеты по ним.

Вопросы к экзамену.

1. Классификация способов синтеза различных типов гетероциклов.
2. Ретросинтетический анализ гетероциклических систем.
3. Номенклатура гетероциклических соединений.
4. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пирролы).
5. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (фураны).
6. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (тиофены).

7. Конденсированные пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (индолы).
8. Конденсированные пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (бензофураны, бензотиофены, изоиндолы, индолизины).
9. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (пиразолы, имидазолы).
10. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (оксазолы, изоксазолы, тиазолы, изотиазолы).
11. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (бензоконденсированные аналоги).
12. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиридины, соли пирилия).
13. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (хинолины, изохинолины).
14. Шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (диазины).
15. Шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (бензоконденсированные аналоги).

Экзаменационные билеты.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01-Химия

шифр, название направления подготовки

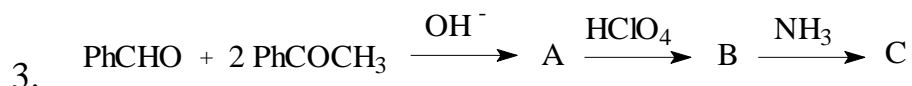
Дисциплина: Химия гетероциклических соединений

Форма обучения: очная

Семестр 7 20__ - 20__ учебного года

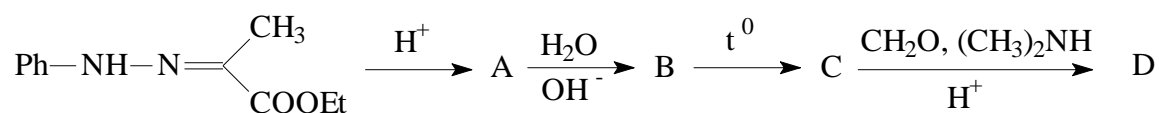
Билет № 1

1. Химия фурана и тиофена.
2. Получить 2,4-дифенилхинолин из доступных веществ.



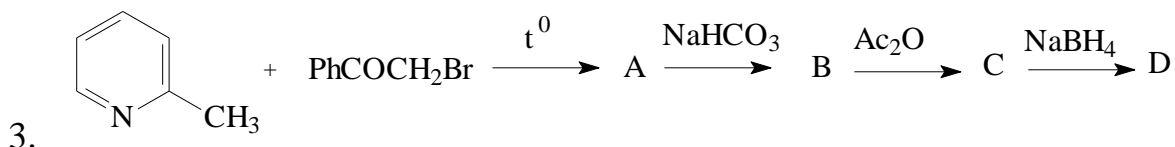
Билет № 2

1. Химия пиррола.
2. Получить 1,2,5-трифенилимидазол удобным способом.
- 3.



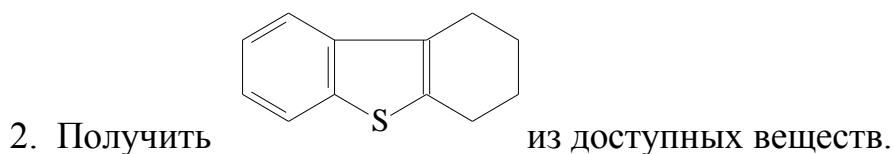
Билет № 3

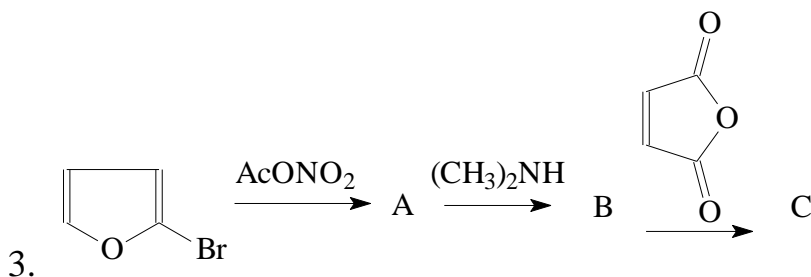
1. Химия индола.
2. Получить N-метилпиридон-2 из пиридина.



Билет № 4

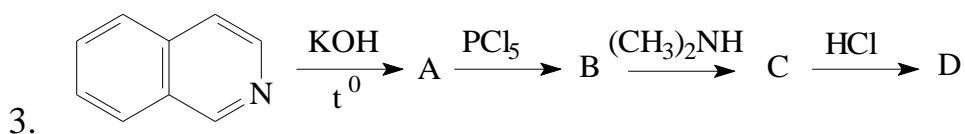
1. Химия изоиндола и индолизина.





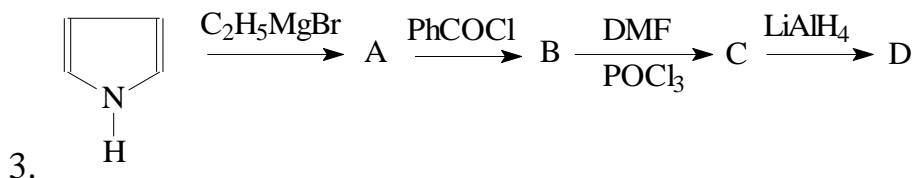
Билет № 5

1. Химия бензофурана и бензотиофена.
2. Получить 4-нитро-2-хлорпиридин из пиридина.



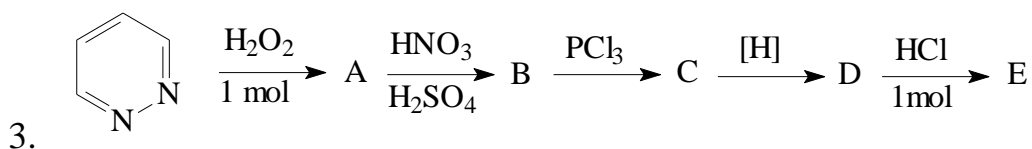
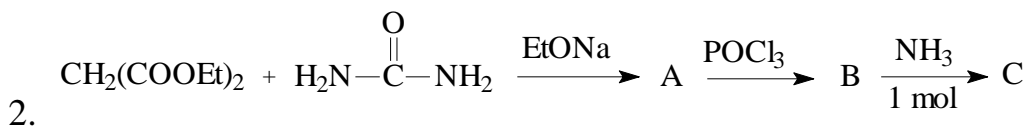
Билет № 6

1. Химия пиразола.
2. Получить 2-метокси-3-нитрохинолин из хинолина.



Билет № 7

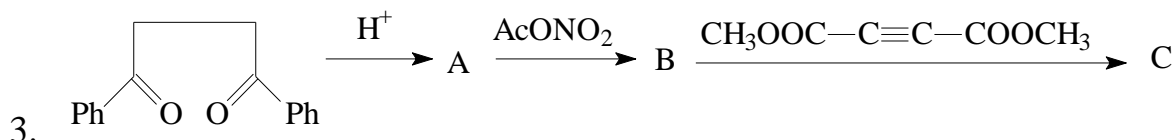
1. Химия имидазола.



Билет № 8

1. Химия пиридина.

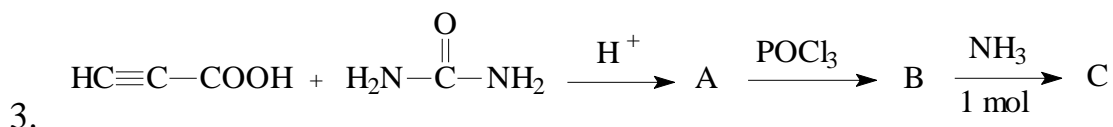
2. Получить 3-формилпиррол из пиррола.



Билет № 9

1. Химия хинолина.

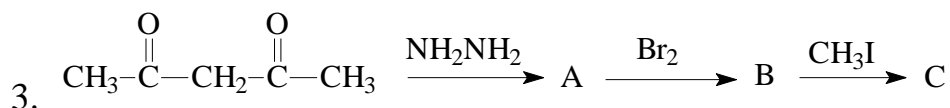
2. Получить 2-метилиндол двумя способами.



Билет № 10

1. Химия изохинолина.

2. Получить 2,3-диметилхинолин из доступных веществ.



2. Зачет (средство промежуточного контроля) – Вопросы к зачету.

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все практические работы и защитившие отчеты по ним.

Вопросы к зачету.

1. Разнообразие гетероциклических систем. Классификация способов синтеза различных типов гетероциклов.
2. Ретросинтетический анализ гетероциклических систем.
3. Номенклатура гетероциклических соединений.
4. Пирролы. Способы получения и химические свойства.
5. Фураны. Способы получения и химические свойства.
6. Тиофены. Способы получения и химические свойства.

7. Индолы. Способы получения и химические свойства.
8. Бензофураны, бензотиофены, изоиндолы, индолизины. Способы получения и химические свойства.
9. Пиразолы, имидазолы. Способы получения и химические свойства.
10. Оксазолы, изоксазолы, тиазолы, изотиазолы. Способы получения и химические свойства.
11. Пиридины, соли пирилия. Способы получения и химические свойства.
12. Хинолины, изохинолины. Способы получения и химические свойства.
13. Диазины. Способы получения и химические свойства.

II. Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Групповой разбор задач (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение и анализ различных возможных путей решения поставленной задачи). - Вопросы и задачи, обсуждаемые на научных семинарах.

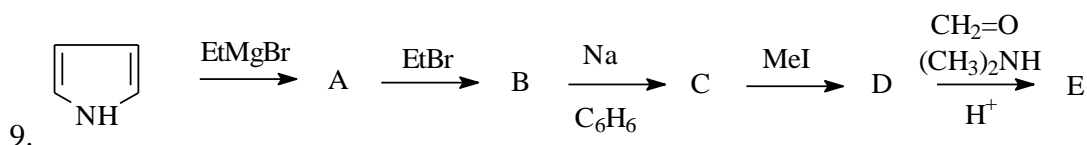
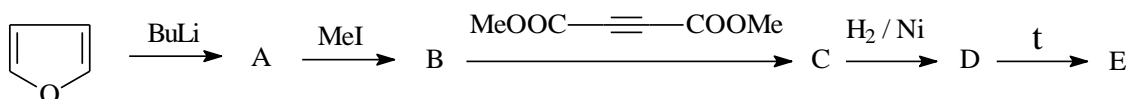
Задания к научным семинарам.

Семинар 1. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пирролы, фураны, тиофены).

Задания к семинару 1:

1. Сравните реакционную способность и ароматичность пиррола, фурана, тиофена. Какие факторы здесь нужно учитывать ?

2. Почему производные фурана легко вступают в реакцию Дильса-Альдера, а производные пиррола – нет ?
3. Приведите примеры реакций нуклеофильного замещения в ряду тиофена.
4. Чем обусловлена ацидофобность пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом ?
5. Какие приемы используются для изменения регионарности электрофильного замещения в пирроле ?
6. Предскажите направление электрофильной атаки: а) в 2-метилпирроле; б) в пиррол-2-карбальдегиде.
7. Получите 4-бром-2-метилтиофен из тиофена.
- 8.



Семинар 2. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (индолы, бензофураны, бензотиофены, индолизины).

Задания к семинару 2:

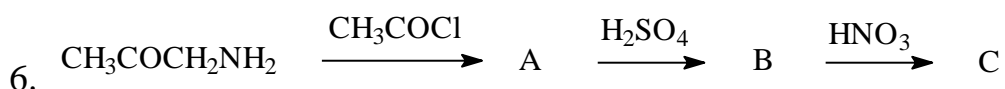
1. Сравните реакционную способность и ацидофобность пиррола и индола.
2. Объясните различную регионарность электрофильного замещения в пирроле и в индоле.

3. Сравните химические свойства бензофурана и бензотиофена. Чем обусловлено существенное различие в поведении гетероциклического ядра данных систем в некоторых реакциях ?
4. Обозначьте основные подходы к построению системы индолизина.
5. Напишите реакции бензофурана и бензотиофена, которые: а) протекают сходно; б) протекают по-разному.
6. Получите 1-метил-2-фенилиндолизин из 2-этилпиридина.

Семинар 3. Пятичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (азолы).

Задания к семинару 3:

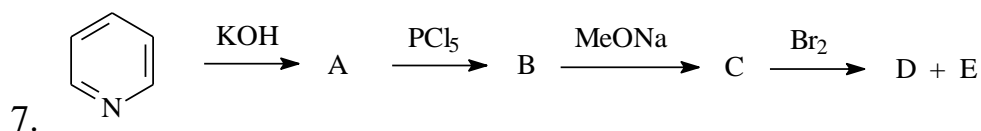
1. Сравните реакционную способность бензола, пиррола и пиразола. Чем обусловлена π -амфотерность пиразола?
2. Синтез какой гетероциклической системы можно осуществить реакцией Дильса-Альдера с участием производных оксазола ? Приведите пример.
3. Приведите пример реакции рециклизации в ряду пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами.
4. Предложите синтез гидрохлорида 2-бензилбензимидазола (лекарственного препарата дибазола) из орто-нитроанилина и толуола.
5. Получите антипирин (противовоспалительный препарат) из доступных реагентов.



Семинар 4. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин).

Задания к семинару 4:

1. Какие положения пиридинового ядра предпочтительно атакует электрофильная и нуклеофильная частицы ?
2. Сравните скорость нуклеофильного замещения в 2-, 3- и 4-хлорпиридинах.
3. Напишите реакции N-оксида пиридина: а) нитрования; б) с реактивом Гриньяра.
4. Какие соединения более активно взаимодействуют с нуклеофилами – пиридины или пиридиниевые соли ? Почему ?
5. Напишите реакции 2-этилпиридина:
 - 1) с бензальдегидом; 2) с метилиодидом;
 - 3) с амидом калия; 4) с KMnO_4 в кислой среде; 5) с натрием в этаноле.
6. Получите алкалоид конииин (2-пропилпиперидин) из α -пиколина.



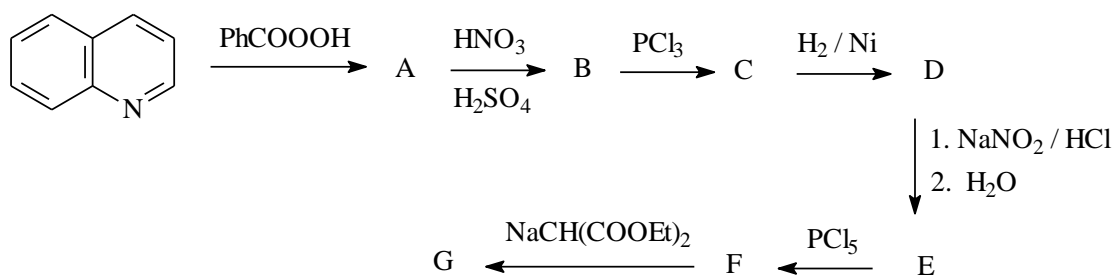
Семинар 5. Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (хинолин и изохинолин). Шестичленные ароматические гетероциклы с двумя гетероатомами (азины).

Задания к семинару 5:

1. Объясните предпочтительность электрофильной атаки в изохинолине по положениям 5 и 8.
2. Приведите механизмы аномального нитрования и галогенирования хинолина в гетероциклическое ядро.
3. Сравните реакционную способность пиридина и пиримидина в реакциях с нуклеофилами.

4. Напишите уравнение и механизм реакции бензопиразина с амидом натрия.

5. Получите хинолин-6-карбоновую кислоту из толуола и глицерина.



Семинар 6. Номенклатура гетероциклических соединений.

Задания к семинару 6:

1. Назовите следующие соединения, имеющие тривиальные названия, пользуясь правилами, принятыми для гетерополициклов:

1) индол; 2) акридин; 3) индазол; 4) фенантридин; 5) 4Н-хромен; 6) циннолин; 7) пурин; 8) индолизин

2. Приведите примеры моноциклических систем с разным размером цикла, числом гетероатомов и степенью ненасыщенности и назовите их, используя номенклатуру Ганча-Видмана.

3. Приведите примеры конденсированных систем (не менее 10), содержащих различное число циклов и гетероатомов в циклах, и назовите их, пользуясь правилами, принятыми для гетерополициклов.

II. Письменные работы

1. Тестирование(ПР-1). Примеры тестовых заданий.

Тестовые задания

1. π-Амфотерным гетероциклом является

1) тиофен 2) имидазол 3) индол 4) пиридин

2. 1,3-Диполярное циклоприсоединение можно использовать для синтеза производных

- 1) пиразола 2) пиррола 3) хинолина 4) пиридина
3. Реакция Манниха не характерна для
- 1) тиафена 2) индола 3) пиррола 4) индолизина
4. Наиболее ацидофобен
- 1) тиафен 2) фуран 3) пиррол 4) индол
5. Можно использовать в реакции диенового синтеза производные
- 1) изоксазола 2) имидазола 3) оксазола 4) индола
6. Синтез Бишлера используют для синтеза производных
- 1) бензофурана 2) индола 3) индолизина 4) хинолина
7. Наиболее трудно реагирует с нуклеофилами
- 1) 2-хлорпиридин 2) 3-хлорпиридин 3) 4-хлорпиридин
8. Наиболее трудно идет электрофильное замещение в
- 1) пиридине 2) хинолине 3) индоле 4) пиримидине
9. При электрофильном замещении в тиафен-2-карбальдегиде электрофильная частица преимущественно атакует положение
- 1) 3 2) 4 3) 5
10. Для получения производных пиррола используют взаимодействие первичных аминов с дикарбонильными соединениями
- 1) 1,2- 2) 1,3- 3) 1,4- 4) 1,5-
11. Для получения производных пиридина используют взаимодействие аммиака с дикарбонильными соединениями

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

12. Для синтеза производного пиррола по Кнорру проводят взаимодействие 2-аминопентанона-3 с гептандионом

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

13. Для синтеза производных бензимидазола *o*-фенилендиамин вводят в реакцию

1) со спиртами 2) с альдегидами 3) с простыми эфирами 4) с нитросоединениями

14. Фурфурол образуется при нагревании с водными растворами минеральных кислот

1) альдопентоз 2) кетопентоз 3) альдогексоз 4) кетогексоз

15. Для получения 5-метокси-2-фенилиндола по Фишеру исходят из

1) фенилгидразона *мета*-метоксиацетофенона

2) фенилгидразона *пара*-метоксиацетофенона

3) *мета*-метоксифенилгидразонаацетофенона

1) *пара*-метоксифенилгидразонаацетофенона

16. При взаимодействии анилина с бутаналем по Дебнеру-Миллеру образуется

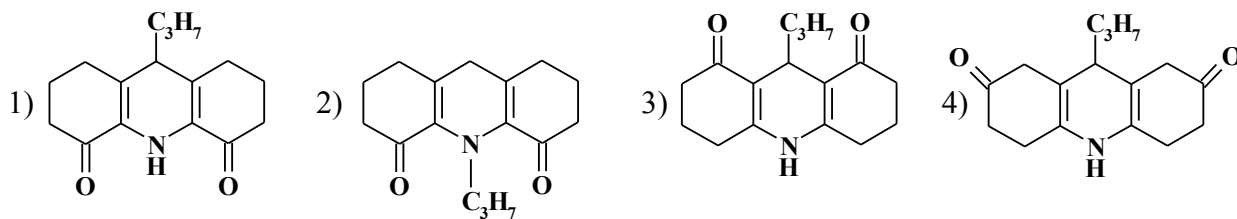
1) 3-пропил-2-этилхинолин

2) 2-пропил-3-этилхинолин

3) 2-пропил-4-этилхинолин

4) 4-пропил-2-этилхинолин

17. При взаимодействии бутанала, циклогександиона-1,3 и аммиака образуется



18. 2-Фуриллитий образуется при действии на фуран

- 1) хлорида лития 2) гидроксида лития 3) бутилата лития 4) бутиллития

19. При действии бензоилхлорида на пиррил-калий преимущественно образуется

- 1) 1-бензоилпиррол 2) 2-бензоилпиррол 3) 3-бензоилпиррол 4) 2-хлорпиррол

20. Реакции электрофильного замещения в пиразоле идут

- 1) легче, чем в пирроле
 2) труднее, чем в пирроле, но легче чем в бензоле
 3) труднее, чем в пирроле и бензоле, но легче, чем в пиридине
 4) труднее, чем в пирроле, бензоле и пиридине

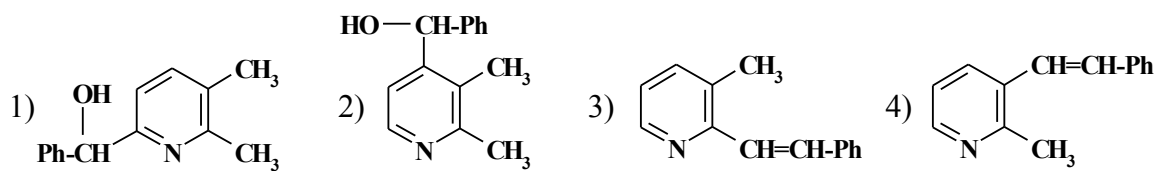
21. При взаимодействии 2-метилпиридина с азотной кислотой в жестких условиях преимущественно образуется

- 1) 2-метил-4-нитропиридин 2) 2-метил-5-нитропиридин
 3) 2-метил-6-нитропиридин 4) 2-нитрометилпиридин

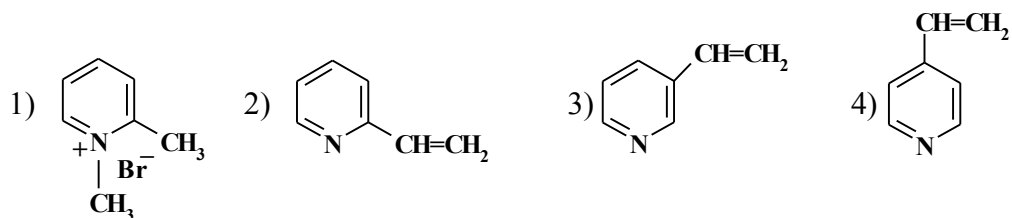
22. При взаимодействии 2-метилпиридина с амидом натрия образуется

- 1) 2-аминометилпиридин 2) 3-амино-2-метилпиридин
 3) 5-амино-2-метилпиридин 4) 6-амино-2-метилпиридин

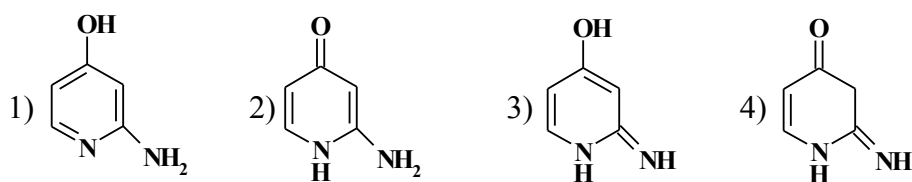
23. При взаимодействии 2,3-диметилпиридина с бензальдегидом образуется



24. Цианид-ион легко присоединяется к:



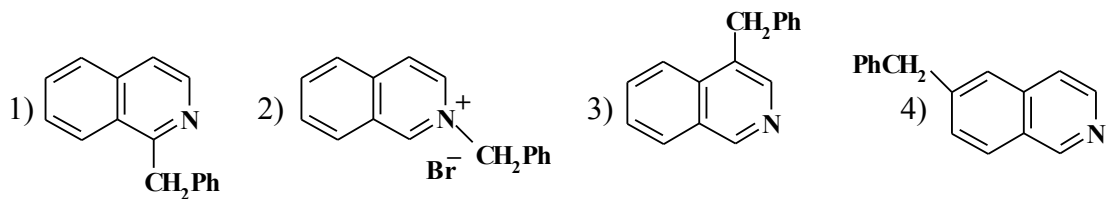
25. В растворе 4-гидрокси-2-аминопиридина доминирует форма



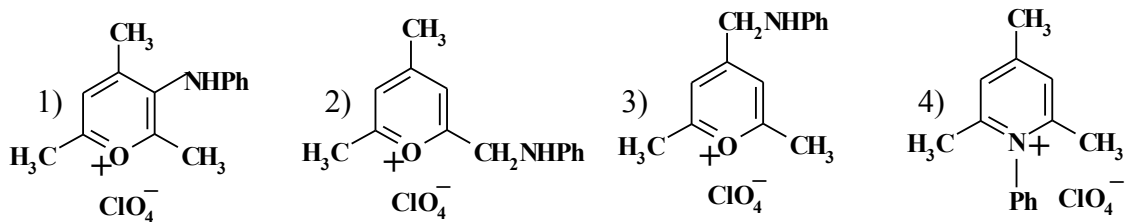
26. При нитровании 5-метилхинолина преимущественно образуется

- 1) 5-метил-2-нитрохинолин
- 2) 5-метил-3-нитрохинолин
- 3) 5-метил-7-нитрохинолин
- 4) 5-метил-8-нитрохинолин

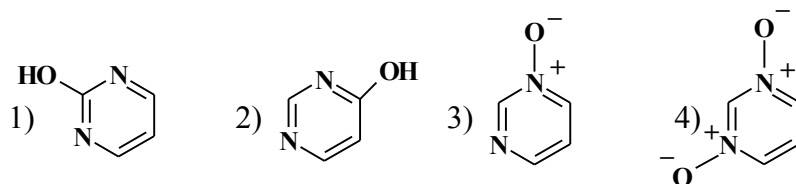
27. При действии бензилбромид на изохинолин образуется



28. При действии анилина на перхлорат 2,4,6-триметилпирилия образуется



29. При действии надуксусной кислоты на пиримидин образуется



30. При действии метилата натрия на 2,4-дихлорпиримидин образуется

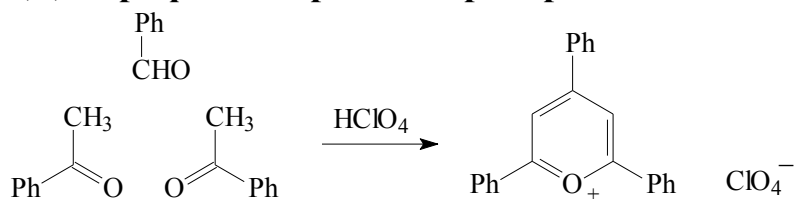
- 1) 2-метокси-4-хлорпиримидин 2) 4-метокси-2-хлорпиримидин
 3) 2,4-диметоксипиримидин 4) 6-метокси-2,4-дихлорпиримидин

2. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала). - Комплект лабораторных заданий.

Пример лабораторной работы.

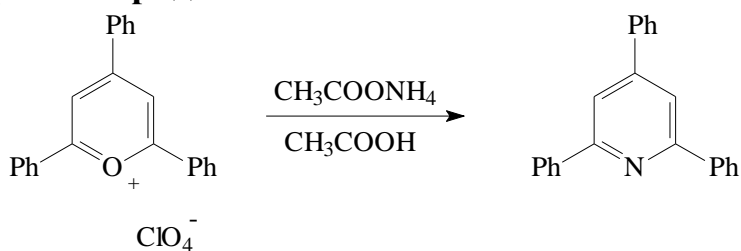
2,4,6-Трифенилпиридин

2,4,6-Трифенилпирилий перхлорат



Смешивают 4,7 мл (0,04 моль) свежеперегнанного ацетофенона, 2,1 мл (0,02 моль) свежеперегнанного бензальдегида и 4 мл 72 % хлорной кислоты. Смесь кипятят 2 ч с обратным холодильником. Смесь охлаждают, частично закристаллизовавшийся маслянистый слой несколько раз промывают водой методом декантации. Затем масло заливают 20 мл эфира и тщательно растирают. Ярко-желтый осадок отфильтровывают, промывают эфиром, сушат. Выход около 3 г (36 %).

2,4,6-Трифенилпиридин



В круглодонной колбе, снабженной обратным холодильником, кипятят смесь 0,25 г (0,0006 моль) 2,4,6-трифенилпиридий перхлората, 0,5 г (0,006 моль) ацетата аммония и 8 мл ледяной уксусной кислоты в течение 1 ч. По охлаждении смесь выливают в 100 мл воды, выпавший при стоянии 2,4,6-трифенилпиридин через некоторое время отфильтровывают, несколько раз промывают водой и высушивают на воздухе. Если продукт не выпадает, добавляют раствор поваренной соли. Выход 0,16 г (90 %). Перекристаллизовывают из этанола. Получают белые кристаллы с т. пл. 138 °С.

3. Курсовая работа (ПР-5). (Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.) -

Требования к курсовым работам

Выполнение курсовой работы студентами рассматривается как вид промежуточной аттестации. По своему содержанию курсовая работа приближается к самостоятельной исследовательской работе, где должно найти отражение не только полученная сумма знаний по курсу учебной программы, но и новые решения актуальных вопросов. Курсовая работа играет исключительно важную роль в обучении студентов, в подготовке их к практической деятельности. Курсовая работа представляет собой самостоятельный научно-исследовательский труд, позволяющий определить способности студента решать научные и практические проблемы изучаемых дисциплин, логически правильно и последовательно излагать результаты своего исследования. Выполнение курсовых работ способствует выработке у студентов умения творчески изучать учебную дисциплину, тесно увязывать теоретические положения с практикой, вести конкретные самостоятельные исследования.

Подготовка курсовой работы способствует приобретению студентами методических навыков выполнения элементов научного исследования, составления плана работы и библиографии по теме, изучение литературы и других источников, помогает развитию навыков по сбору и анализу собранного материала и литературному изложению результатов исследования.

К курсовой работе предъявляются следующие требования:

- курсовая работа должна быть написана на достаточно высоком теоретическом уровне;
- работа должна быть написана самостоятельно;
- работа должна быть написана четким и грамотным языком и правильно оформлена;
- работа выполняется в сроки, определенные учебным планом.

Подготовка курсовой работы включает следующие этапы:

- выбор темы исследования;
- выбор методов достижения целей курсовой работы;
- подбор и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме;
- изучение отобранных литературных источников;
- составление окончательного варианта плана;
- практическое выполнение работы, согласно ранее утвержденным руководителем планом, обработка полученных данных; сравнение полученных данных с результатами, найденными в ранее опубликованных источниках, а также их систематизация и обобщение;
- написание текста курсовой работы;
- защита курсовой работы на кафедре.

Требование к оформлению курсовой работы.

Отчет о практике объемом до 60 машинописных страниц включает в себя:

- введение, где обоснована тема работы, ее актуальность, прописаны цели и задачи в соответствии с полученным от руководителя заданием;
- содержание работы, в котором находят отражение следующие вопросы: литературный обзор по теме исследования, обсуждение полученных результатов и сравнение их с ранее проведенными синтезами (если таковые имелись), методы синтеза, химические и физико-химические методы анализа полученных соединений;
- выводы;
- список литературы;

- приложение.

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Н 7.0.5.-2008.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210х297 мм);

- межстрочный интервал – полуторный;

- шрифт – TimesNewRoman;

- размер шрифта - 14 пт, в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять. Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Отчет открывается титульным листом. Титульный лист не нумеруется. На втором листе печатается содержание отчета с указанием страниц, отвечающих началу каждого раздела. Слово «Содержание» записывают посередине листа с прописной буквы без точки.

Таблицы оформляются в удобном формате и размере. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Таблицы обязательно имеют номер и название. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела, тогда номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. Название таблицы должно отражать ее

содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Для всех величин, приведенных в таблице, должны быть указаны единицы измерения. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение буде на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. На следующей странице пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы», повторяют шапку таблицы или нумерацию граф таблицы.

Уравнения и формулы из текста выделяют отдельными строками. Выше и ниже каждой формулы должен быть оставлен пробел не менее одной строки. Расшифровку символов и значений числовых коэффициентов следует давать под формулой. Обозначения символов дают подряд, через точку с запятой.

Все рисунки рекомендуется размещать непосредственно после текста, в котором на него впервые ссылаются или на следующей странице. При этом следует писать «...в соответствии с рисунком 1». Нумерация рисунков может быть сквозная или по разделам. Слово «Рисунок» с его номером и наименованием через тире помещают под рисунком.

Сведения о различных видах источников, таких как книги, статьи, отчеты и т.п. следует располагать в алфавитном порядке, оформленным согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.5.-2008. Источники иностранной литературы вписываются на языке оригинала в алфавитном порядке в том виде, в каком они приводятся на титульном листе или в периодическом издании в конце списка литературы.

Приложения формируются по порядку появления ссылок в тексте. В приложении приводят второстепенный либо вспомогательный материал. Им могут быть инструкции, методики, протоколы и акты испытаний, вспомогательные материалы, некоторые таблицы и пр. В тексте обязательно должны быть ссылки на приложения. Приложения помещаются после списка использованной литературы. Каждое приложение оформляется на отдельной странице, которая нумеруется. Наверху посередине страницы пишется слово «Приложение» с прописной буквы. Если приложений несколько, их обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

После проверки научным руководителем работа выносится на защиту, в случае его соответствия предъявленным требованиям, в противном случае – возвращается на доработку студенту.

Защита курсовой работы проходит на заседании кафедры.

На защите студент должен ориентироваться в содержании работы, подробно отвечать на вопросы теоретического и практического характера.

По курсовой работе выставляется дифференцированный зачет.

Примерные темы курсовых работ

1. Синтез и свойства 1,5-дикетонов, полученных на основе N-BOC-пиперидона-4.

2. Попытки введения в реакции [2+3]-диполярного циклоприсоединения и [2+2]-циклоприсоединения хинониминов ряда пиридо[1,2-а]бензимидазола.

3. Изучение взаимодействия индиго с ацетофеноном в различных условиях.

4. Разработка подхода к синтезу производных фаскаплизина, содержащих заместители по положению 6.

5. Превращения при действии гидроксида натрия на 1-азония-1-R-5-бензоил-3-метилено-2,4-дифенил-1-циклогексен перхлораты.

6. Попытки проведения [2+2]-циклоприсоединения хинониминов ряда пиридобензимидазола с тетрацианоэтиленом.

7. Трехкомпонентная конденсация циклических енаминокетонов, гидрата фенилглиоксаля и ацетоуксусного эфира.

8. Разработка метода синтеза некоторых производных 12Н-пиридо[1,2-а:3,4-б']дииндола.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка «Отлично» (зачтено)

А) Задание по курсовой работе выполнено полностью.

Б) Руководитель оценил на «Отлично» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

В) Отчет составлен грамотно, в полном соответствии с требованиями, в том

числе с требованиями к оформлению списка литературы.

Г) Отчет представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.

Д) Устный отчет и ответы на вопросы полные и грамотные.

Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо» (зачтено)

А), В), Г)-те же, что и при оценке «Отлично».

Б) Руководитель оценил на «Хорошо» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

Д) Шероховатость в изложении материала, неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно» (зачтено)

А),В),Г)-те же , что и при оценке «Отлично».

Б) Руководитель оценил на «Удовлетворительно» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

Д) Шероховатость в изложении материала, неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Е) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно» (не зачтено)

А) Программа практики не выполнена полностью.

Б) Руководитель оценил на «Неудовлетворительно» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

В) Отчет не составлен или составлен не грамотно,

Г) Отчет не представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.

Д) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

Е) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при текущей проверке.

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

Дан полный, правильный и самостоятельный ответ на основе изученного теоретического материала.

Отметка "Хорошо"

Дан достаточно полный ответ, однако допущены несущественные ошибки в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

Материал изложен неполно, при этом допущены 1-2 существенные ошибки.

Отметка "Неудовлетворительно"

Незнание и непонимание большей части учебного материала.

II. Оценка умения решать задачи:

Отметка "Отлично"

Решение рациональное, в объяснении нет ошибок.

Отметка "Хорошо"

Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение.

Отметка "Удовлетворительно"

Допущена существенная ошибка, записи хода решения неполные.

Отметка "Неудовлетворительно"

Решение неверно, содержит множество ошибок.

III. Оценка письменных работ:

Критерии те же.