




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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


(подпись) Капустина А.А.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей, неорганической и
элементоорганической химии


(подпись) Капустина А.А.
(ФИО.)

«29» января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по химии элементоорганических и органических соединений

Направление подготовки 04.03.01 Химия

профиль «Фундаментальная химия»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7,8
лекции ___ часов
практические занятия 34 час.
лабораторные работы 178 час.
в том числе с использованием МАО лек. /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 212 час.
в том числе с использованием МАО 30 час.
в том числе в электронной форме ___ час.
самостоятельная работа 76 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) -
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _7_ семестр
экзамен _8_ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.07.2017 г. №671. Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 4 от « 15 » января 2020 г.

Заведующая кафедрой

Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.
Составитель: к.х.н., доцент Либанов В.В., д.х.н., профессор Акимова Т.И.

Владивосток
2020

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины: формирование практических навыков синтеза и исследования элементоорганических соединений.

Задачи:

1. Формирование знаний современного состояния химии элементоорганических и органических соединений, тенденций развития науки, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

2. Формирование умений синтезировать и исследовать органические и элементоорганические соединения, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений, проводить литературный поиск.

3. Формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.

Для освоения данной дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

Умение соотносить свойства вещества и способы их получения;

Знание правил безопасного обращения с веществами.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Практикум по химии элементоорганических и органических соединений» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: исследовательский метод, групповой разбор результатов лабораторных работ.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине обеспечивают формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности и	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-	Химические элементы, вещества, материалы,	ПК-1. Способен выбирать и использовать технические	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии синтеза и исследования	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003

исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения	средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	элементоорганических соединений ПК-1.2 Готовит краткие отчеты и презентации о проделанной работе ПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для синтеза и исследования элементоорганических соединений ПК-1.4. Проводит синтез элементоорганических соединений	26.014 40.011 40.012 40.033 40.136
	Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения;	ПК-2. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по ранее синтезированным элементоорганическим соединениям (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.006 40.001, 40.011
Технологический тип задач				
Разработка веществ и материалов,	Химические вещества, материалы,	ПК-3 Способен выбирать технические	ПК-3-1. Планирует отдельные стадии исследования при	ПС: 19.002 20.027

создание новых видов химической продукции; оптимизации существующих технологий	сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения;	средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	наличии общего плана НИОКР	23.041
			ПК-3-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	24.020
			ПК-3-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	24.028
			элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	26.001
			документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	26.006
			планов и программ отдельных этапов НИОКР	26.009
			отдельных этапов НИОКР	40.011
			НИОКР	40.012
			ПК-3-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	40.043
			ПК-3-4. Готовит объекты исследования	40.044

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрена учебным планом.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практикум строится по исследовательскому методу. Каждый студент получает индивидуальное задание по получению и исследованию элементоорганического соединения. 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 теме исследования. Проанализировать её и отобрать необходимые для исследования источники.
2. Подготовить необходимые реактивы.
3. Синтезировать необходимые исходные вещества.
4. Синтезировать соединения в соответствии с темой исследования.
5. Провести химический и физико-химический анализ полученных соединений.
6. Обсудить полученные результаты.
7. Оформить работу в письменном виде.

Модуль 1. Практикум по химии элементоорганических соединений

7,8 семестры

Лабораторные работы (89 час):

Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Подготовка растворителей и твердых реагентов Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. Очистка растворителей. Перекристаллизация твердых веществ. **(6 час.)**

Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Задание на дом: Подготовка сообщения о проведенном литературном поиске по методам синтеза элементоорганических соединений.

Занятия №№ 2-10. Синтез исходных веществ и конечных продуктов (54 час.), с использованием метода активного обучения – исследовательский метод. (6 час.)

Метод позволяет ранжировать конкретные задачи и этапы достижения цели, что в свою очередь помогает правильно сформулировать и откорректировать саму цель. Способствует развитию понятийного мышления у студентов, умению правильно формулировать свои мысли. Совершенствует навыки для правильной организации учебной и научно-исследовательской работы.

Помогает студенту структурировать проблемы и проблемные ситуации и вырабатывать адекватный алгоритм их решения. Позволяет студенту выработать навык установления причинно-следственных отношений. Помогает преподавателю сформировать у студентов представления в соотнесении цели, задач и механизмов, нацеленных на достижение поставленной цели.

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик химического и физико-химического анализа элементоорганических соединений и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристиках соединений.

Занятия №№ 11-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта (29 час), с использованием метода активного обучения – исследовательский метод. (7 час.)

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах. Составление письменного отчета.

Практические работы (17 час.)

Занятия №№ 1-2. Синтез низкомолекулярных элементоорганических соединений (4 часа).

Синтез Гриньяра, его особенности. Синтез дикетонатов металлов. Синтез хлорсиланов. Синтез органических производных металлов. Синтез фосфорорганических соединений. Разбор задач.

Занятия №№ 3-5. Синтез высокомолекулярных элементоорганических соединений (6 часа).

Синтез полиэлементоорганосилоксанов. Синтез дендримеров. Разбор задач.

Занятия №№ 6-7. Физико-химические методы исследования элементоорганических соединений (4 часа).

ИК-, ЯМР-, УФ- спектроскопия элементоорганических соединений. Рентгенофазовый анализ. Расшифровка спектров.

Занятие № 8 Защита результатов лабораторных работ (3 часа).

Метод: МАО - Групповое обсуждение результатов (3 часа)..

Ход занятия:

1. Сообщение (презентация) о результатах исследования в течение 10 минут.
2. Ответы на вопросы.
3. Коллективное обсуждение результатов.
4. Тестовая проверка знаний.
5. Оценка работы.

***Модуль 2. Практикум по химии органических соединений
7,8 семестры***

Лабораторные работы (89 час):

Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по органическому синтезу. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала (4 час.)

Занятия №№ 2 - 3. Подготовка растворителей и исходных веществ для синтезов (18 ч). МАО – исследовательский метод – 3 ч

1. Очистка растворителей.
2. Перекристаллизация твердых веществ.

Занятия №№ 4-7. Синтез исходных веществ для получения целевого соединения (18 ч)- МАО – исследовательский метод – 3 ч

1. Проведение синтезов по известным методикам.
2. Очистка полученных веществ.

Занятия №№ 8-10. Исследование способов синтеза нового соединения.

Установление строения, расшифровка ИК, ЯМР, масс-спектров (46 ч)- МАО – исследовательский метод – 6 ч

Подбор условий синтеза.

Выделение и очистка полученных продуктов.

Установление строения физико-химическими методами.

Занятие № 11 Защита результатов лабораторных работ (3 часа).

Метод: МАО - Групповое обсуждение результатов (3 часа)..

Практические работы (17 час.)

Занятия № 1. Синтез и свойства монокарбонильных соединений (2 ч). Способы синтеза карбонильных соединений. Основные реакции: нуклеофильное присоединение реагентов HX и H_2X по карбонильной группе, зависимость от нуклеофильности реагента и активности $\text{C}=\text{O}$ -группы. Реакции конденсации в ряду карбонильных соединений. Реакции окисления, восстановления, диспропорционирования.

Занятия №№ 2-3. Синтез и свойства дикарбонильных соединений (6 ч). Способы синтеза 1,2-, 1-3-, 1-4-, 1-5-дикарбонильных соединений. Отличительные особенности каждого вида diketонов. Основные реакции 1,5-дикарбонильных соединений.

Занятия №№ 4-5. Гетероциклические соединения (5 ч). Способы синтеза конденсированных гетероциклических соединений с 5-6-членными циклами. Способы синтеза природных соединений – фаскаплизина и коуропитина.

Занятия №№ 6-7. Физико-химические методы исследования органических соединений (4 часа).

ИК-, ЯМР-, масс-спектры органических соединений. Расшифровка спектров.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-4 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
2.	5-8 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
3.	9-12 недели (7 семестр)	Изучение материала	4 час	Опрос перед началом занятия.

		рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ		Принятие отчета с оценкой
4.	13-17 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
5.	1-17 недели (7 семестр)	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	Опрос на занятии
6.	1-2 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой.
7.	3-4 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторных работах и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
8.	5-6 недели (8 семестр)	Решение тестовых заданий	2	Тестовый контроль
9.	7-8 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторных работах и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
10.	9-10 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению лабораторной работы и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой

11.	11-12 недели (8 семестр)	Подготовка к защите отчета по работе	5	Принятие отчета
12.	13 неделя	Защита отчета.	4	Защита отчета
13.	Подготовка к экзамену		27	Экзамен

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Практикум по химии элементоорганических соединений» 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

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-4 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
2.	5-8 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
3.	9-12 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой

		вопросам, указанным в планах лабораторных работ		
4.	13-17 недели (7 семестр)	Изучение материала рекомендованной литературы по вопросам, указанным в планах лабораторных работ	4 час	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
5.	1-17 недели (7 семестр)	Подготовка к практическим занятиям	2 часа	Опрос на занятии
6.	1-2 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой.
7.	3-4 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторных работах и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
8.	5-6 недели (8 семестр)	Решение тестовых заданий	2	Тестовый контроль
9.	7-8 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторных работах и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
10.	9-10 недели (8 семестр)	Подготовка к выполнению лабораторной работы и практической работе.	5	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета с оценкой
11.	11-12 недели (8 семестр)	Подготовка к защите отчета по	5	Принятие отчета

		работе		
12.	13 неделя	Защита отчета.	4	Защита отчета
13.	Подготовка к экзамену		27	Экзамен

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристиках соединений.

Для проведения литературного поиска используйте периодические научные издания, интернет-ресурсы:

1. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/> -

2. база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

3. база данных о способах синтеза органических веществ и их свойствах <http://www.reaxys.com>

4. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

Задание на дом: Подготовить письмен отчетный.

Требования к оформлению отчета:

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.)

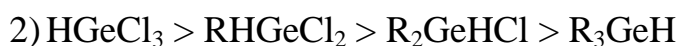
Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ.

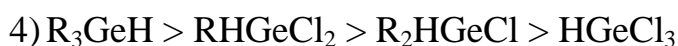
Теоретической базой для выполнения практикума являются знания по химии элементоорганических соединений, элементоорганическим ВМС, координационным соединениям.

Тесты самоподготовки:

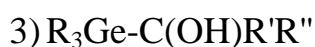
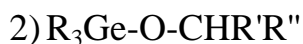
Химия элементоорганических соединений:

1. (75%) РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ГИДРОГАЛОГЕНОРГАНИЛГЕРМАНОВ В РЕАКЦИЯХ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПАДАЕТ В РЯДУ

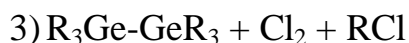
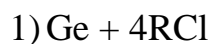




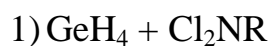
2. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ R_3GeH С КЕТОНАМИ ПРИВОДИТ К



3. (75%) РЕАКЦИЯ $GeCl_4 + R_4Ge$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ



4. (75%) РЕАКЦИЯ $H_3GeCl + H_2NR \rightarrow$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ



5. (75%) СОЕДИНЕНИЯ $R_2P(O)H$ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ ПО КОСОЛАПОВУ

1) фосфатов

2) фосфиноксидов

3) фосфитов

4) фосфинов

6. (75%) СОЕДИНЕНИЯ $(RO)_2PSSH$ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ

1) фосфонатов

2) фосфитов

3) фосфинатов

4) тиофосфатов

7. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $C_6H_5(C_2H_5O)P(S)SH$ НОСИТ НАЗВАНИЕ

1) О,этил-фенилтиофосфит

2) О-этил,фенилдитиофосфонат

3) фенил,этилфосфат

4) О-этил,фенилфосфинат

8. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $P(C_6H_5)_5$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

1) фосфатов

2) фосфоратов

3) фосфинатов

4) фосфоранов

9. (75%)СОЕДИНЕНИЕ $(C_6H_5)_3P=O$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

- 1) фосфонатов
- 2) фосфиноксидов
- 3) фосфоринанов
- 4) фосфитов

10. (75%)СОЕДИНЕНИЕ $(C_2H_5O)(Me)P(O)SCH_2CH_2N(CH_3)_2$ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) О-этил,метилтиоэтилдиметиламинофосфат
- 2) О-этил,S(β-диметиламино)этилметилфосфонат
- 3) О-этил,S(β-диметиламино)этилметилфосфинат
- 4) О-этил,S(β-диметиламино)этил,метилфосфин

11. (75%)РЕАКЦИЕЙ АРБУЗОВА ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) $PCl_3 + 3HOR \rightarrow HOP(OR)_2 + RCl + 3HCl$
- 2) $PCl_3 + 3NaOR \rightarrow P(OR)_3 + 3NaCl$
- 3) $POCl_3 + 3NaOR \rightarrow PO(OR)_3 + 3NaCl$
- 4) $POCl_3 + 3HOR \rightarrow OP(OR)_3 + 3HCl$

12. (75%)РЕАКЦИЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ СРЕДНИХ ФОСФИТОВ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) $POCl_3 + 3HOR \xrightarrow{NR_3} PO(OR)_3 + 3HCl \cdot NR_3$
- 2) $POCl_3 + 3NaOR \rightarrow P(O)(OR)_3 + 3NaCl$
- 3) $PCl_3 + 3HOR \rightarrow HOP(OR)_2 + RCl$
- 4) $PCl_3 + HOR \xrightarrow{NR_3} P(OR)_3 + 3HCl \cdot NR_3$

13. (75%)РЕАКЦИЕЙ ПЕРКОВА ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) $P(OR)_3 + CCl_4 \xrightarrow{h\nu} Cl_3CP(O)(OR)_2 + RCl$
- 2) $P(OR)_3 + CCl_3C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-OCH=CCl_2 + RCl$
- 3) $P(OR)_3 + R'C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-CH(OH)R' + R'OR$
- 4) $(C_4H_9O)_3P \xrightarrow{300^\circ} (C_4H_9O)_2P(O)H + CH_2=CH-C_2H_5$

14. (75%)НАЗВАНИЕ $(C_4H_9O)_2P(O)H$

- 1) О,О,дибутилфосфиноксид
- 2) О,О,дибутилфосфит
- 3) О,О,дибутилфосфонит
- 4) О,О,дибутилфосфинит

15. (75%)ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $P(OR)_3 + CCl_4 \xrightarrow{h\nu} Cl_3CP(O)(OR)_2 + RCl$
- 2) $P(OR)_3 + R'Hlg \rightarrow R'P(O)(OR)_2 + RHlg$
- 3) $P(OR)_3 + H_3PO_3 \rightarrow 2(RO)_2P(O)H$
- 4) $P(OR)_3 + Cl_2 \rightarrow P(OR)_2Cl + RCl$

16. (75%) ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ЧЕРЕЗ ОБРАЗОВАНИЕ ИНТЕРМЕДНАТА

- 1) фосфоранового типа
- 2) фосфоренанового типа
- 3) квазифосфониевого типа
- 4) фосфатного типа

17. (75%) РЕАКЦИЯ МИХАЭЛИСА-БЕККЕРА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $(RO)_2POH + Na \rightarrow (RO)_2PONA + \frac{1}{2}H_2$
- 2) $(RO)_2PONA + R'Hlg \rightarrow (RO)_2P(O)R' + NaHlg$
- 3) $(RO)_2POH + R'C(O)R'' \rightarrow (RO)_2P(O)C(OH)R'R''$
- 4) $(RO)_2POH + Cl_2 \rightarrow (RO)_2P(O)Cl + HCl$

18. (75%) РЕАКЦИЯ КАБАЧНИКА-ФИЛДСА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $(RO)_2POH + Cl_3CC(O)Cl \rightarrow (RO)_2P(O)-C(O)CCl_3 + HCl$
- 2) $(RO)_2POH + CH_2=CHR' \rightarrow (RO)_2P(O)CH_2CH_2R'$
- 3) $(RO)_2POH + OCR'_2 + NH_3 \rightarrow (RO)_2P(O)C(NH_2)R' + H_2O$
- 4) $(RO)_2POH + SO_2Cl_2 \rightarrow (RO)_2P(O)Cl$

19. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH + S_2Cl_2$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

- 1) $(RO)_2P(O)Cl$
- 2) $(RO)_2P(O)SCl$
- 3) $(RO)_2P(O)SSP(O)(OR)_2$
- 4) $(RO)_2P(S)-O-P(S)(OR)_2$

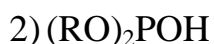
20. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH$ С СЕРОЙ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

- 1) $(RO)_2PSH$
- 2) $(RO)_2P(O)-S-P(O)(OR)_2$
- 3) $(RO)_2P(S)OH$
- 4) $(RS)_2PSH$

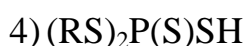
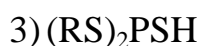
21. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH$ С $R'MgX$ ПОСЛЕ ГИДРОЛИЗА ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

- 1) R'_3P
- 2) R'_2POH
- 3) $(RO)_2PR'$
- 4) $(RO)_2PH$

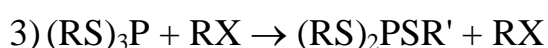
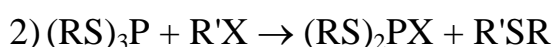
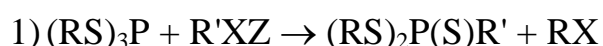
22. (75%) РЕАКЦИЯ H_3PO_3 С НЕДОСТАТКОМ ROH ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС



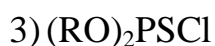
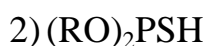
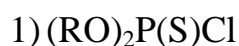
23. (75%) РЕАКЦИЯ PCl_3 С 3HSR ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС



24. (75%) ПЕРЕГРУППИРОВКА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ



25. (75%) РЕАКЦИЯ ДИАЛКИЛХЛОРОФОСИТА С СЕРОВОДОРОДОМ В ПРИСУТСТВИИ АМИНА ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС



Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам

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 – Times New Roman;
- 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 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.

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.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Модуль 1 Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Техника лабораторных работ. Занятия №№2 - 3. Подготовка растворов и твердых реагентов. Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта. Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторной работе №1. (ПР -6).	Экзаменационные вопросы №№1 – 8
			Умеет	Проверка отчета по лаб работе №1 (ПР-).	Экзаменационные вопросы №№1 – 8
			Владеет	Групповая дискуссия (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№1 – 8
2.	Модуль 1 Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка отчета по лабораторным работам №№2-9 (ПР -6). Групповой разбор задач.	Экзаменационные вопросы №№9-15

	<p>ому синтезу. Техника лабораторных работ. Занятия №№2 - 3. Подготовка растворителей и твердых реагентов. Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта.</p> <p>Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7</p>			(УО-4). Тестовый контроль(ПР-1).	
			Умеет	Выполнение лабораторных работ №№ 2-3 и подготовка отчета по ним. (ПР -6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№9-15
			Владеет	Групповая дискуссия. (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№9-15
3	<p>Модуль 1 Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементорганическому синтезу. Техника лабораторных работ. Занятия №№2 - 3. Подготовка растворителей и твердых реагентов. Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта. Занятие № 15. Защита проекта.</p> <p>Модуль 2.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторной работе №4-6.	Экзаменационные вопросы №№16-28
			Умеет	Проверка отчета по лабораторной работе №4-6, (ПР -6).	Экзаменационные вопросы №№16 – 28.
			владеет	Групповая дискуссия (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№16 – 28

	Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7				
4	Модуль 1 Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта. Занятие № 15. Защита проекта. Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам №№ 14-15	Экзаменационные вопросы №№ 1-8
			Умеет	Проверка отчетов по лабораторным работам №№ 14-15	Экзаменационные вопросы №№ 16 – 28
			владеет	Групповая дискуссия (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№ 16 – 28

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

(электронные и печатные издания)

1. Чернышев Е.А., Таланов В.Н. Химия элементоорганических мономеров и полимеров. М.: Колос, 2011-439 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756739&theme=FEFU>
2. Жауэн Ж. Биометаллоорганическая химия Жауэн Ж./ М.: БИНОМ. Лаб. Знаний.- 2013. – 494с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:760911&theme=FEFU>
3. Гринвуд, Н. Химия элементов. / Н. Гринвуд, А. М. Эрншо – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008. - 607 с.
4. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>
5. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] / К. Эльшенбройх ;

- пер. с нем. -2-е изд. (эл.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 746 с. : ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313327.html>
6. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9221-1202-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112024.html>
 7. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 509 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5842 — Загл. с экрана.
 8. . Смит, В.А. Основы современного органического синтеза / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - 4-е изд. - М.: БИНОМ, 2015. - 753 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323692.html>
 9. Титце, Л. Domino-реакции в органическом синтезе / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике. – М.: Бином, 2010. – 671 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU>
 - 10..Стратегия органического синтеза : учебно-методическое пособие / А. В. Великородов. Москва : КноРус [Астрахань] : [Изд. дом Астраханского университета] , 2016.-92 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:792260&theme=FEFU>
 11. Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 848 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4037
 - 12.1,5-Дикарбонильные соединения в органическом синтезе / [В. И. Высоцкий, В. А. Каминский, Т. И. Акимова и др. ; науч. ред. : В. И. Высоцкий, В. Л. Новиков] ; ДВФУ, Школа естественных наук, Кафедра органической химии. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального ун-та, 2014. – 390 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:796367&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Свистунова И.В. Баженов В.В./ Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009. – Кафедра общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН ДВФУ/ <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279868&theme=FEFU>
2. Гринвуд Н. Химия элементов. Гринвуд Н., Эрншо А. / М.: БИНОМ. Лаб.знаний.- 2008.- 607 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>

3. Шишенок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Шишенок. - Минск: Выш. шк., 2012. - 535 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1666-1.

<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&page=2#none>

4. Аликовский, А.В. Синтез элементоорганических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аликовский, С.Г. Красицкая, В.В. Васильева. – Электрон. дан. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2013. – Режим доступа: <https://bb.dvfu.ru>. – Загл. с экрана

5. . Травень, В.Ф. Глава 12. Введение в органический синтез. Спектральные методы идентификации органических веществ. - из книги «Органическая химия» [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. II / В. Ф. Травень.- 3-е изд. (эл.).- М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. -517 с. : ил.- (Учебник для высшей школы).

<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321100-SCN0005.html>

6. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений // Р. Сильверстейн. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 557с.

<http://www.twirpx.com/file/287937/>

7. Либ, Г. Синтез органических препаратов из малых количеств веществ / Г. Либ.- Спб. : Госхимиздат, 2012.- 164 с., доступно по адресу

<http://www.twirpx.com/file/75387/>

8. Андин, А.Н. Вопросы и задачи по органическому синтезу / А.Н. Андин. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2009. – 68 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281822&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/>

3. <http://znanium.com/>

4. <http://www.nelbook.ru/>

5. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/> -

6. база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

7. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

8. Химия элементоорганических соединений./ Интернет-книга Иркутского государственного университета www.chem.isu.ru/eos/index.html

9. Reaxys [Электронный ресурс] / Разработчик : Elsevier.— Режим доступа: <https://www.elsevier.com/solutions/reaxys> . –Загл. с экрана.

10. Scopus [Электронный ресурс] / Разработчик : Elsevier.— Режим доступа: <https://www.scopus.com> . – Загл. с экрана.
11. Web of Science [Электронный ресурс] / Разработчик : Thomson Reuters. — Режим доступа:
12. <http://login.webofknowledge.com/error/Error?PathInfo=%2F&Alias=WOK5&Domain=.webofknowledge.com&Src=IP&Params=%26Error%3DClient.NullSessionID&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Error=IPError>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 «Практикум по химии элементоорганических соединений».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Практикум по химии элементоорганических 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 «Практикум по химии элементоорганических 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 насколько 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 занятиям.

Задание на дом к лабораторному занятию № 1

Просмотреть материал учебников и методическое пособие к практическим занятиям. Актуализировать знания по технике безопасности.

Просмотреть материал учебников и методическое пособие, подготовиться к очистке растворителей. Актуализировать знания по перекристаллизации твердых веществ.

Задание на дом к лабораторным занятиям №№ 2-7

Подготовиться к решению практических задач по очистке исходных веществ и синтезу продуктов. Найти в литературных источниках план синтеза веществ. Продумать порядок их выполнения

Задание на дом к лабораторным занятиям №№ 8-11

Найти в литературных источниках план анализа веществ. Продумать порядок их выполнения.

Задание на дом к лабораторному занятию №11

1. Решить вопрос о последовательности изложения темы.
2. Написать отчет по практикуму и подготовиться к его защите.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

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, неутомительные 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

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 Agilent Technologies. США; жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. 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 RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр Spektrum BX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JVC Scientific equipment), анализатор углерода, водорода и азота(Thermo finnigan), микроволновая система Discoveri, а также иное научное оборудование в центрах коллективного пользования ДВФУ и ДВО РАН.

VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Паспорт ФОС

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Модуль 1 Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Техника лабораторных работ. Занятия №№2 - 3. Подготовка растворителей и твердых реагентов. Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта. Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторной работе №1. (ПР-6).	Экзаменационные вопросы №№1 – 8
			Умеет	Проверка отчета по лаб работе №1(ПР-).	Экзаменационные вопросы №№1 – 8
			Владеет	Групповая дискуссия (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№1 – 8
2.	Модуль 1	ПК-1, ПК-2,	Знает	Проверка	Экзаменационн

	<p>Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Техника лабораторных работ.</p> <p>Занятия №№2 - 3. Подготовка растворителей и твердых реагентов.</p> <p>Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов</p> <p>Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта.</p> <p>Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7</p>	ПК-3		отчета по лабораторным работам №№2-9 (ПР -6). Групповой разбор задач. (УО-4). Тестовый контроль(ПР-1).	ые вопросы №№9-15
			Умеет	Выполнение лабораторных работ №№ 2-3 и подготовка отчета по ним. (ПР -6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№9-15
			Владеет	Групповая дискуссия. (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№9-15
3	<p>Модуль 1 Занятие №1. Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Техника лабораторных работ.</p> <p>Занятия №№2 - 3. Подготовка растворителей и твердых реагентов.</p> <p>Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов</p> <p>Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта.</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторной работе №4-6.	Экзаменационные вопросы №№16-28
			Умеет	Проверка отчета по лабораторной работе №4-6, (ПР -6).	Экзаменационные вопросы №№16 – 28.
			владеет	Групповая дискуссия (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№16 – 28

	Занятие № 15. Защита проекта. Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7				
4	Модуль 1 Занятия №№ 4-11. Синтез исходных веществ и конечных продуктов Занятия №№ 12-15. Химический и физико-химический анализ конечного продукта. Занятие № 15. Защита проекта. Модуль 2. Лабораторные работы № 1-11. Практические работы № 1-7	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам №№ 14-15	Экзаменационные вопросы №№ 1-8
			Умеет	Проверка отчетов по лабораторным работам №№ 14-15	Экзаменационные вопросы №№ 16 – 28
			владеет	Групповая дискуссия (УО-4).	Экзаменационные вопросы №№ 16 – 28

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению	Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и	ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательски	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии синтеза и исследования элементоорганических соединений ПК-1.2 Готовит краткие отчеты и	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.014 40.011 40.012 40.033

фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения	х задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	презентации о проделанной работе ПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для синтеза и исследования элементоорганических соединений ПК-1.4. Проводит синтез элементоорганических соединений	40.136
	Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения;	ПК-2. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по ранее синтезированным элементоорганическим соединениям (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.006 40.001, 40.011
Технологический тип задач				
Разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции;	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических	ПК-3-1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР ПК-3-2 Готовит элементы	ПС: 19.002 20.027 23.041 24.020 24.028 26.001

оптимизации существующих технологий	явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения;	задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	документации, проекты	26.006
			планов и программ	26.009
			отдельных этапов НИОКР	40.011
			ПК-3-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	40.012
			ПК-3-4. Готовит объекты исследования	40.043
				40.044

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

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

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

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

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

Вопросы к зачету

Модуль 1

1. Состояние исследований по получению элементоорганических соединений.

2. Методы синтеза отдельных классов элементоорганических соединений.

3. Методы установления строения элементоорганических соединений.

4. Применение элементоорганических соединений.

5. Объекты изучения химии элементоорганических соединений. Значение элементоорганических соединений в фундаментальном и прикладном плане. Классификация и номенклатура элементоорганических соединений.

6. Методы подготовки органических растворителей (способы очистки, осушения, перегонки).

7. Способы подготовки исходных соединений: перекристаллизация, вакуумная перегонка.

8. Применение спектральных методов для исследования структуры элементоорганических соединений.

9. Синтез и свойства органических соединений трехвалентного фосфора
10. Средние и кислые фосфиты. Методы синтеза.
11. Реакции Мелобендзкого-Сахновского, Арбузова. Физические и химические свойства органических соединений трехвалентного фосфора.
12. Реакции Арбузова, Перкова, Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса. Области применения.
13. Тиофосфиты, тритиофосфиты. Синтез и свойства.
14. Синтез и свойства органических соединений пятивалентного фосфора.
15. Методы синтеза производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
16. Методы исследования физических и химических свойств фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
17. Тиофосфорные кислоты. Методы синтеза, методы исследования физических, химических свойств.
18. Фосфины. Синтез, физические и химические свойства. Реакция Пищимуки. Фосфиноксиды. Области применения.
19. Синтез и свойства германийорганических соединений.
20. Классификация и номенклатура германийорганических соединений.
21. Методы синтеза германийорганических соединений.
22. Органил(хлоргидро, гидроксо)германы. Физические и химические свойства. Полимерные органогерманы, органогерманооксаны. Области применения.
23. Гетероцепные бор-углеродные полимеры. Синтез и свойства.
24. Карборансодержащие полимеры. Синтез и свойства.
25. Боринаты, боронаты, бораты Поликарборанилены. Синтез и свойства.
26. Гетероцепные бор-азотсодержащие полимеры. Синтез и свойства.
27. Гетероцепные бор-кислородсодержащие полимеры. Синтез и свойства.
28. Кремнийорганические соединения. Методы синтеза. Свойства.

Модуль 2

1. Реакция Ad_N . От каких факторов зависит легкость протекания реакции (сила нуклеофила, электронный эффект заместителей, пространственный фактор)?

2. Сравнить по легкости в реакции Ad_N :

- этаналь и этандиаль,

- этандиаль и пропандиаль,
- этаналь и бензальдегид,
- бензальдегид и метилфенилкетон.

3. Объяснить влияние основного и кислотного катализа в реакции Ad_N .

Расписать механизм реакции циклогексанона с фенилгидразином:

- а. в присутствии кислотного катализатора,
- б. в присутствии основного катализатора,
- в. без катализатора.

4. Перечислить известные С-, О-, S-, N-, Р-, Г-нуклеофилы. Как меняется нуклеофильность в периоде? В группе?

5. Енамины. Синтез, строение, реакционная способность, использование в синтезе: реакции алкилирования, ацилирования, взаимодействия с α, β -непредельными соединениями.

6. Енамины. Синтез 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- дикетонов.

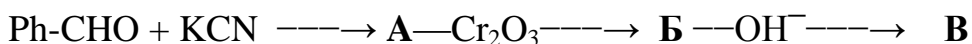
7. Альдольно-кетоновая конденсация на примере циклопентанона с бензальдегидом. Механизм в присутствии основного и кислотного катализатора.

8. Как протекает конденсация кетона со сложным эфиром карбоновой кислоты под действием сильного основания (этилата натрия)? . Способом получения какого типа соединений является эта конденсация? Привести пример, записать механизм реакции.

9. Записать продукты взаимодействия с аммиаком и аминами продукта конденсации циклогександиона-1,3 с 1,2-дibenzoилэтиленом.

10. Реакции карбо- и гетероциклизации 1,2-дикетонов: взаимодействие с о-фенилендиамином и с дибензилкетонном.

11. Записать схему превращений:



12. Записать взаимодействие этандиала (глиоксаля) а) с H_2O ,

б). с конц. NaOH.

13. Записать схемы реакций и условия превращения:

- метилпропилкетона в пентандион-2,3,
- бензальдегида в дифенилэтандин,
- этанала через дитиан в бутандион,

13. Записать схему реакции метилфенилкетона (ацетофенона) с этилацетатом под действием этилата натрия. Способом получения какого типа соединений является эта конденсация? Записать механизм реакции.

14. Записать схему получения 1,3-дикетона ацилированием бензоилхлоридом енолята циклогексанона. Записать механизм реакции.

15. Записать схемы реакций и условия превращения:

Циклогексанона в 2,2'-метилендициклогексанон методом diketонной конденсации. Какие две последовательные реакции лежат в основе синтеза? Записать механизм реакций.

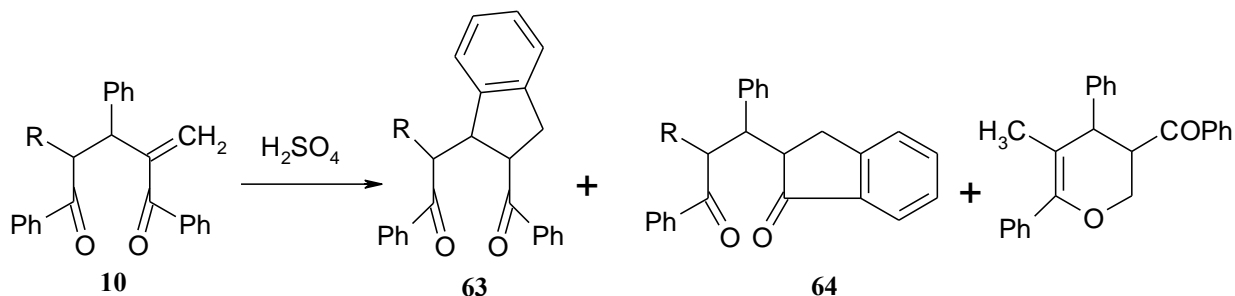
16. По методу Робинсона получить 2-(2-оксоциклопентил-метил)циклогексанон. Какие две последовательные реакции лежат в основе синтеза? Записать механизм реакций.

17. Записать реакцию Михаэля и ее механизм 2,6-добензаль-циклогексанона с циклопентанонем.

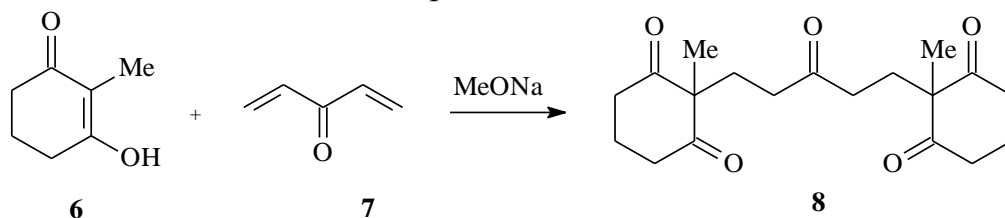
18. Используя ацетоуксусный эфир, записать схему синтеза 1-фенил-пентандиона-1,4.

19. Для получения 2,2'-дициклогексила используйте реакции димеризации и окислительной димеризации.

20. Объясните образование продуктов реакции 63-65:

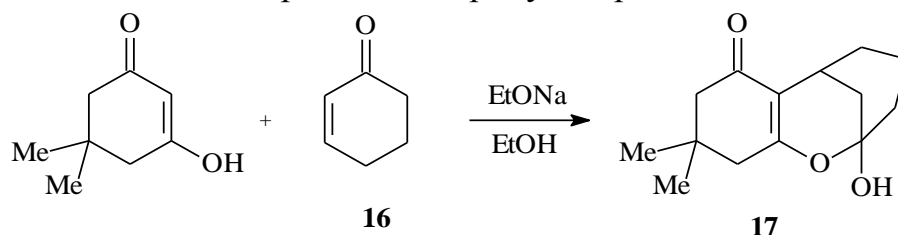


21. Запишите механизм образования пентакетона 8:

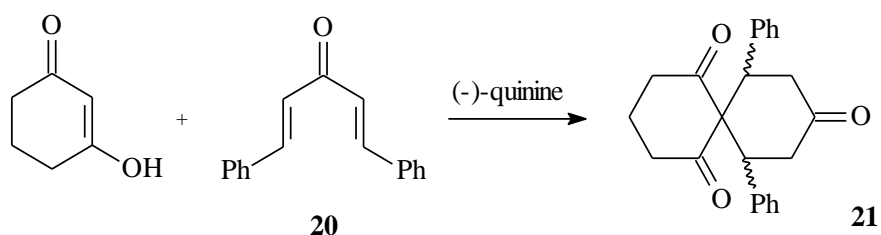


22. Предложите двухстадийный синтез 1,3-дифенил-3-(2-оксоциклогексил)-пропано-1, используя в качестве исходных веществ ацетофенон (метилфенилкетон), бензальдегид и циклогексанон. Подсказка: вторая стадия – реакция Михаэля. «На бумаге» возможны две схемы синтеза; какую бы Вы предпочли и почему?

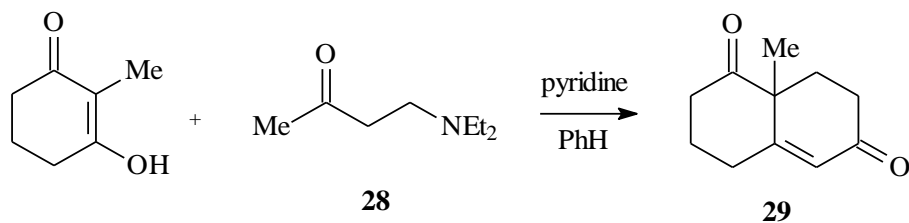
23. Объясните образование продукта реакции 17:



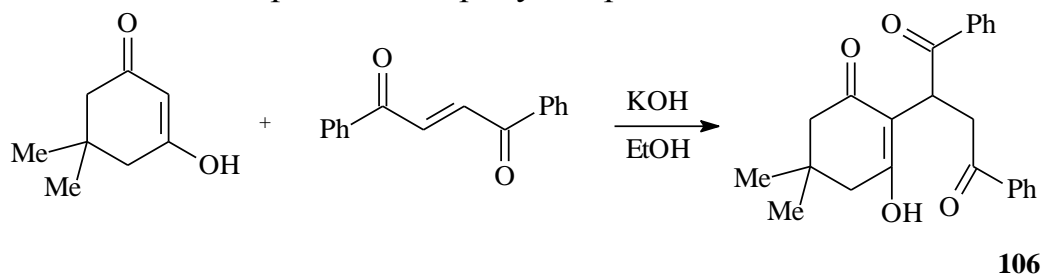
24. Объясните образование продукта реакции 21:



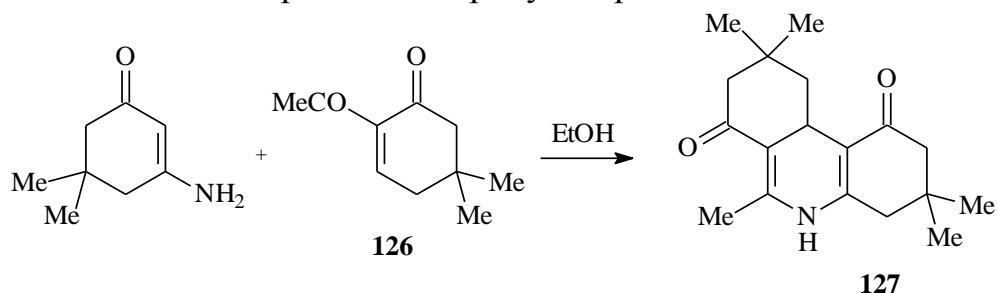
25. Объясните образование продукта реакции **29**:



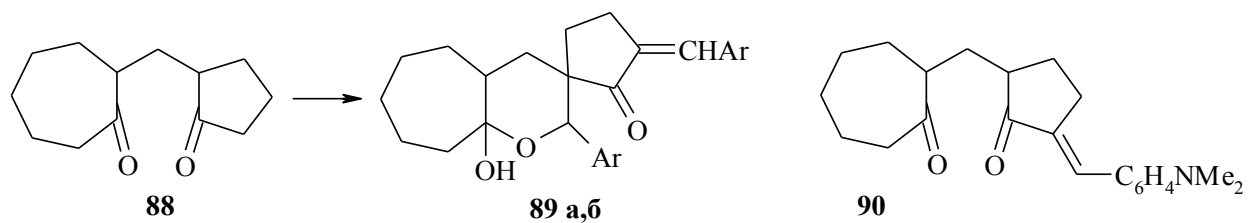
26. Объясните образование продукта реакции **106**:



27. Объясните образование продукта реакции **127**:



28. Объясните образование продукта реакции **89** при действии на дикетон **88** п-диметиламинобензальдегидом в щелочной среде:



Ar: Ph (**a**), *o*-F-C₆H₄ (**б**)

Вопросы к экзамену

Модуль 1

1. Природа химических связей в ЭОС

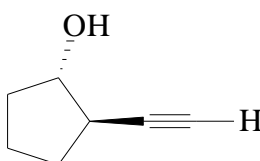
2. Характер связи углерод- элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе
3. Многоцентровые многоэлектронные связи
4. Правило 18 электронов
5. Характерные особенности ЭОС по сравнению с органическими
6. Влияние органических групп и их количества на свойства ЭОС
7. Классификация типов химических связей в ЭОС
8. Основные способы получения ЭОС
9. Взаимодействие ЭОС со средой
10. Контактные и ионные пары
11. Теория Пирсона
12. Кислоты Льюиса
13. Реакционная способность элементоорганических соединений
14. Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, протофилы, радикалофилы, карбеноиды)
15. Классификация основных типов реакций с участием ЭОС.
16. Реакции по связи металл-лиганд (реакции замещения, присоединения, элиминирования, фрагментации, внедрения, окислительного присоединения, восстановительного элиминирования).
17. Окислительно-восстановительные превращения металлоорганических соединений.
18. Синтез и общие свойства органических производных щелочных металлов.
19. Литийорганические соединения, их свойства, строение, методы получения и применение в органическом синтезе.
20. Органические соединения натрия и калия.
21. Магнийорганические соединения: получение, строение, свойства. Роль растворителя в синтезе магнийорганических соединений.
22. Реакционная способность магнийорганических соединений и их применение в органическом и металлоорганическом синтезе.
23. Органические соединения кальция, стронция и бария
24. Цинк- и кадмийорганические соединения: получение, строение, свойства. Реакция Реформатского.
25. Органические соединения ртути: получение, строение, свойства. Меркурирование ароматических соединений. Реакция Несмеянова.
26. Борорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции.
27. Органические бораны
28. Борорганические комплексы с переходными металлами
29. Борсодержащие гетероциклы

30. Гидроборирование ненасыщенных соединений, региоселективность реакции. Применение борорганических соединений в органическом синтезе
31. Карбораны, металлокарбораны, получение, свойства
32. Аллюминийорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции. Реакция Судзуки. Катализаторы Циглера-Натта
33. Галлий-, индий- и таллийорганические соединения: получение, строение, свойства
34. Кремнийорганические соединения: получение, строение, свойства
35. Гидросилилирование ненасыщенных производных
36. Полиорганосилоксаны
37. Силиловые эфиры
38. Германий-, олово- и свинецорганические соединения. Основные типы соединений, получение, строение, свойства и реакции
39. Органические производные фосфора. Способы синтеза, свойства. Реакции Михаэлиса - Беккера, Кабачника - Филдса, Хорнера, фосфонат-фосфатная перегруппировка
40. Органические производные мышьяка, основные типы соединений высшей и низшей степеней окисления, методы синтеза, строение, свойства
41. Гетероциклические соединения фосфора. Реакции Арбузова, Абрамова, Пудовика, Перкова и Виттига
42. Сурьма- и висмуторганические соединения
43. Классификация металлоорганических соединений переходных металлов по типу лигандов, координированных с металлом
44. Карбонильные комплексы переходных металлов
45. Основные типы карбониллов металлов
46. Методы синтеза, строение и реакции
47. Карбонилат анионы, карбонил галогениды, карбонилгидриды
48. Природа связи металл-карбонил
49. Основные типы σ -органических производных переходных металлов: синтез, строение, свойства. Факторы, влияющие на их устойчивость
50. σ -ацетиленовые производные переходных металлов
51. Реакции σ -производных: расщепление σ -связи М-С, внедрение ненасыщенных молекул, восстановительное элиминирование, σ -перегруппировки
52. Карбеновые и карбиновые комплексы переходных металлов
53. Карбеновые комплексы переходных металлов. Электронное строение
54. Карбеновые комплексы Фишера. Карбеновые комплексы Шрока
55. Методы синтеза карбеновых комплексов Фишера (по Фишеру, по Лэпперту, из диазоалканов и π -комплексов переходных металлов)

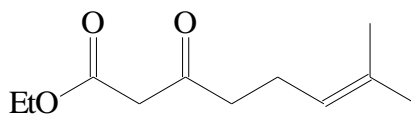
56. Реакции карбеновых комплексов Фишера. Реакция Децца
57. π -комплексы переходных металлов. Общая характеристика строения и устойчивости
58. Типы аллильных комплексов. Методы синтеза, строение, реакции
59. Циклопентадиенильные комплексы. Типы комплексов. Строение
60. Металлоцены: ферроцен, никелецен, кобальтоцен. Синтез. Реакционная способность (замещение в лиганде, реакции с разрывом связи металл-кольцо, редокс-реакции)
61. Типы ареновых комплексов. Синтез и реакции
62. Металлокомплексный катализ

Модуль 2

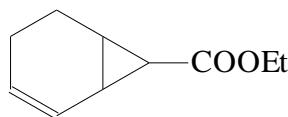
1. Принципы синтонного подхода к планированию синтезов.
2. Методы построения углеродного скелета алкенов.
3. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой. Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.



4. Характеристика d^1 -синтонов.
5. Методы построения углеродного скелета спиртов.
6. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой. Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

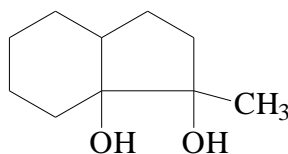


7. Пинаколиновая перегруппировка в органическом синтезе.
8. Методы синтеза простых и сложных эфиров.
9. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой. Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.



10. Характеристика a^1 -синтонов.
11. Методы синтеза 1,2-дифункциональных соединений.
12. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

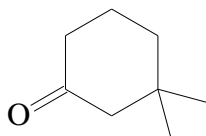


13. Характеристика α^2 -синтонов.

14. Методы синтеза 1,3-дифункциональных соединений.

15. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

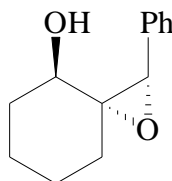


16. Характеристика α^3 -синтонов.

17. Методы синтеза 1,4-дифункциональных соединений.

18. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

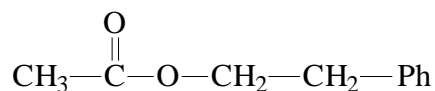


19. Характеристика γ -синтонов.

20. Методы синтеза 1,5-дифункциональных соединений.

21. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

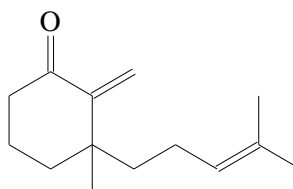


22. Реакции альдольно-кетоновой конденсации и родственные реакции.

23. Реакции деградации.

24. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

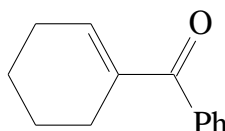


25. Диеновый синтез.

26. Методы восстановления органических соединений.

27. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

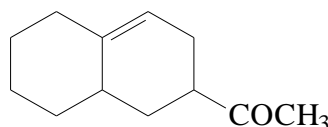


28. Реакции Виттига и Хорнера в органическом синтезе.

29. Методы окисления органических соединений.

30. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

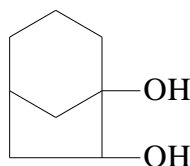


31. Реакция Фриделя-Крафтса и ее варианты в органическом синтезе.

32. Методы синтеза пяти- и шестичленных циклов.

33. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.

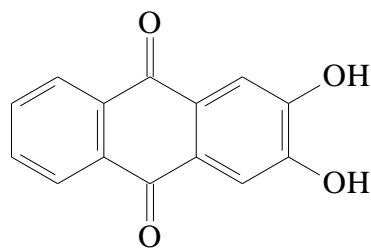


34. Металлорганические соединения в органическом синтезе.

35. Методы синтеза трех- и четырехчленных циклов.

36. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой.

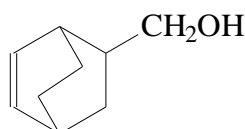
Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.



37. Реакция Манниха в органическом синтезе.

38. Методы введения гидроксила в органические молекулы.

39. Предложите план синтеза вещества с приведенной ниже структурой. Обязательно используйте реакцию построения углерод-углеродной связи. Опишите экспериментальные условия каждой стадии.



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. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

Модуль 1

Вопросы к лабораторным работам №№ 1-3 (УО-1)

1. Назовите правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.
2. Расскажите о правилах оказания первой помощи.
3. Назовите правила пожарной безопасности при работе в химической лаборатории.
4. Методы подготовки органических растворителей (способы очистки, осушения, перегонки).
5. Способы подготовки исходных соединений: перекристаллизация,

вакуумная перегонка.

Вопросы к лабораторным работам №№ 2-7(УО-1)

1. Синтез и свойства органических соединений пятивалентного фосфора.
2. Методы синтеза производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
3. Методы исследования физических и химических свойств фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
4. Тиофосфорные кислоты. Методы синтеза, методы исследования физических, химических свойств.
5. Фосфины. Синтез, физические и химические свойства. Реакция Пищимуки. Фосфиноксиды. Области применения.
6. Синтез и свойства германийорганических соединений.
7. Классификация и номенклатура германийорганических соединений.
8. Методы синтеза германийорганических соединений.
9. Органил(хлоргидро, гидроксо)германы. Физические и химические свойства. Полимерные органогерманы, органогерманооксаны. Области применения.
10. Гетероцепные бор-углеродные полимеры. Синтез и свойства.
11. Карборансодержащие полимеры. Синтез и свойства.
12. Боринаты, боронаты, бораты Поликарборанилены. Синтез и свойства.
13. Гетероцепные бор-азотсодержащие полимеры. Синтез и свойства.
14. Гетероцепные бор-кислородсодержащие полимеры. Синтез и свойства.
15. Кремнийорганические соединения. Методы синтеза. Свойства.

Вопросы к лабораторным работам №№ 8-11(УО-1)

1. Методы установления строения элементоорганических соединений.
2. Применение спектральных методов для исследования структуры элементоорганических соединений.
3. Применение хроматографических методов для исследования структуры элементоорганических соединений.
4. Применение рентгеновских методов для исследования структуры элементоорганических соединений.
5. Применение электронной спектроскопии для исследования структуры элементоорганических соединений.

Групповая дискуссия (УО-4)

Вопросы для обсуждения на лабораторной работе № 11.

1. Соответствуют ли задачи исследования поставленным целям.
2. Является ли выбранный метод синтеза оптимальным. Соответствует ли он цели исследования.
3. Достигнута ли цель исследования.

4. Убедительно ли доказательство состава и строения полученных соединений. Какие методы использовались для этого.
5. Убедительны ли выводы, сделанные в работе.
6. Каково качество ответов на вопросы.
7. Демонстрирует ли докладчик знание литературы по данной теме.
8. Каковы качество доклада и презентации.
9. Вопросы по содержанию работы.

Задания для подготовки

1. Подготовить письменный отчет.
2. Подготовить доклад и презентацию доклада.
3. Подготовиться к ответам на вопросы.
- 4.

Модуль 2

Вопросы к лабораторным работам № 1-11 (УО-1)

Вопросы по методам очистки органических веществ

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

1. Какими способами можно установить число компонентов в смеси?
2. Как подбирается система растворителей для ТСХ?
3. На чем основан и когда применим химический метод разделения смесей веществ?
4. На чем основан и когда применим химический метод разделения смесей веществ?

5. Перекристаллизация. Значение метода, его преимущества и недостатки.
6. Требования к каждой из семи стадий перекристаллизации: выбор растворителя, фильтрование от механических примесей, выращивание кристаллов, фильтрование очищенного вещества, промывание свежим растворителем, сушка.
7. Устройство пистолета Фишера.
8. Когда применяется перекристаллизация из смешанного растворителя? В чем ее отличие от перекристаллизации из одного растворителя? Как готовится насыщенный раствор, три способа его приготовления?
9. Перекристаллизация полумикроколичеств вещества (20-100 мг). Техника работы.
10. Критерий чистоты вещества.
11. Дробное осаждение. Для разделения каких смесей используют дробное осаждение? Что такое «хороший» и «плохой» растворитель?
12. Какие стадии перекристаллизации сохраняются в дробном осаждении?
13. Экстракция. Определение метода, преимущества и недостатки, применение метода в производственных процессах: фармацевтическая промышленность, пищевая, нефтехимическая.
14. Методы периодической и непрерывной экстракции твердых смесей: мацерация, дигерирование, перколяция, перфорация.
15. Аппарат Сокслета. Его устройство и использование.
16. Методы периодической и непрерывной экстракции жидких смесей. Закон распределения Нернста.
17. Почему при периодическом методе выгоднее проводить экстрагирование путем многократного использования небольших порций растворителя, чем проводить одну экстракцию всем количеством растворителя?
18. Охарактеризовать методы, основанные на различной летучести веществ:
19. А. Перегонка:
 - простая,
 - ректификация,
 - вакуумная,
 - азеотропная,
 - перегонка с паром,
20. Б. Возгонка.
21. В. Молекулярная перегонка.

Лабораторные работы (пример) (УО-1)

Вопросы для получения допуска к лабораторной работе №1:
«Получение 2-(2-оксоциклогексилметил)циклогексанона (2) методом

дикетонной конденсации»

Теоретическая часть.

1. Какие известны основные способы синтеза 1,5-дикарбонильных соединений?
2. Какие две последовательные реакции лежат в основе дикетонной конденсации? Расписать их механизм.
3. Как называется побочная реакция? Каков ее механизм?
4. Какие условия синтеза будут сводить побочную реакцию к минимуму?
5. Как очистить целевой продукт от продукта побочной реакции?

Схема установки для синтеза.

1. Какими элементами снаряжается колба для синтеза?
2. На какую глубину опускается термометр, почему?
3. В какой последовательности закрепляются механическая мешалка, термометр, капельная воронка?
4. Как меняется снаряжение реакционной колбы на стадии отгонки избыточного циклогексанона?
5. Как выглядит установка для перегонки в вакууме водоструйного насоса?
6. Как выглядит установка для перегонки в глубоком вакууме на стадии выделения основного продукта реакции?

Ход выполнения работы.

1. Почему добавление спиртового раствора NaOH ведут после предварительного нагрева циклогексанона? Как это влияет на образование побочного продукта?
2. С какой скоростью следует добавлять формалин?
3. Какова должна быть интенсивность перемешивания?
4. Сколько времени требуется для завершения синтеза?
5. При какой температуре ведут нейтрализацию реакционной смеси?
6. pH какого слоя определяют- верхнего или нижнего? Что в каком слое находится?
7. Как складывается стадия выделения и очистки целевого дикетона?

II. Письменные работы

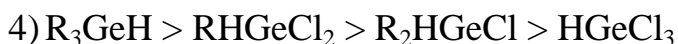
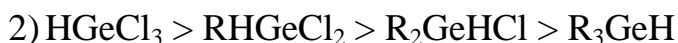
1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.
2. Лабораторная работа (ПР -6).(Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект

лабораторных заданий представлен в приложении 3.

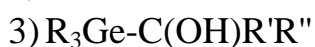
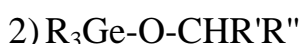
Тестовые задания для текущей проверки

Химия элементоорганических соединений:

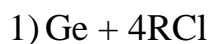
1. (75%) РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ГИДРОГАЛОГЕНОРГАНИЛГЕРМАНОВ В РЕАКЦИЯХ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПАДАЕТ В РЯДУ



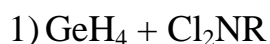
2. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ R_3GeH С КЕТОНАМИ ПРИВОДИТ К



3. (75%) РЕАКЦИЯ $\text{GeCl}_4 + \text{R}_4\text{Ge}$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ



4. (75%) РЕАКЦИЯ $\text{H}_3\text{GeCl} + \text{H}_2\text{NR} \rightarrow$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ



5. (75%) СОЕДИНЕНИЯ $\text{R}_2\text{P(O)H}$ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ ПО КОСОЛАПОВУ

1) фосфатов

2) фосфиноксидов

3) фосфитов

4) фосфинов

6. (75%) СОЕДИНЕНИЯ $(\text{RO})_2\text{PSSH}$ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ

1) фосфонатов

2) фосфитов

3) фосфинатов

4) тиофосфатов

7. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $\text{C}_6\text{H}_5(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})\text{P(S)SH}$ НОСИТ НАЗВАНИЕ

1) О,этил-фенилтиофосфит

2) О-этил,фенилдитиофосфонат

3) фенил,этилфосфат

4) О-этил,фенилфосфинат

8. (75%)СОЕДИНЕНИЕ $P(C_6H_5)_5$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

1) фосфатов

2) фосфоратов

3) фосфинатов

4) фосфоранов

9. (75%)СОЕДИНЕНИЕ $(C_6H_5)_3P=O$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

1) фосфонатов

2) фосфиноксидов

3) фосфоринанов

4) фосфитов

10. (75%)СОЕДИНЕНИЕ $(C_2H_5O)(Me)P(O)SCH_2CH_2N(CH_3)_2$ НАЗЫВАЕТСЯ

1) О-этил,метилтиоэтилдиметиламинофосфат

2) О-этил,S(β -диметиламино)этилметилфосфонат

3) О-этил,S(β -диметиламино)этилметилфосфинат

4) О-этил,S(β -диметиламино)этил,метилфосфин

11. (75%)РЕАКЦИЕЙ АРБУЗОВА ЯВЛЯЕТСЯ

1) $PCl_3 + 3HOR \rightarrow HOR(OR)_2 + RCl + 3HCl$

2) $PCl_3 + 3NaOR \rightarrow P(OR)_3 + 3NaCl$

3) $POCl_3 + 3NaOR \rightarrow PO(OR)_3 + 3NaCl$

4) $POCl_3 + 3HOR \rightarrow OP(OR)_3 + 3HCl$

12. (75%)РЕАКЦИЕЙ ПОЛУЧЕНИЯ СРЕДНИХ ФОСФИТОВ ЯВЛЯЕТСЯ

1) $POCl_3 + 3HOR \xrightarrow{NR_3} PO(OR)_3 + 3HCl \cdot NR_3$

2) $POCl_3 + 3NaOR \rightarrow P(O)(OR)_3 + 3NaCl$

3) $PCl_3 + 3HOR \rightarrow HOR(OR)_2 + RCl$

4) $PCl_3 + HOR \xrightarrow{NR_3} P(OR)_3 + 3HCl \cdot NR_3$

13. (75%)РЕАКЦИЕЙ ПЕРКОВА ЯВЛЯЕТСЯ

1) $P(OR)_3 + CCl_4 \xrightarrow{h\nu} Cl_3CP(O)(OR)_2 + RCl$

2) $P(OR)_3 + CCl_3C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-OCH=CCl_2 + RCl$

3) $P(OR)_3 + R'C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-CH(OH)R' + R'OR$

4) $(C_4H_9O)_3P \xrightarrow{300^\circ} (C_4H_9O)_2P(O)H + CH_2=CH-C_2H_5$

14. (75%)НАЗВАНИЕ $(C_4H_9O)_2P(O)H$

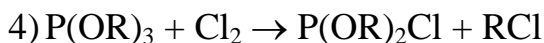
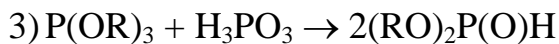
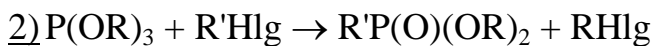
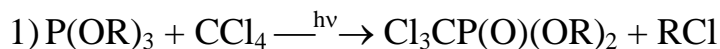
1) О,О,дибутилфосфиноксид

2) О,О,дибутилфосфит

3) O,O,дибутилфосфонит

4) O,O,дибутилфосфинит

15. (75%) ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ



16. (75%) ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ЧЕРЕЗ ОБРАЗОВАНИЕ ИНТЕРМЕДНАТА

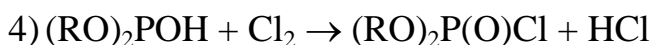
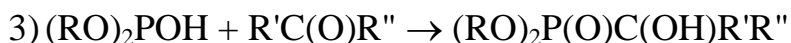
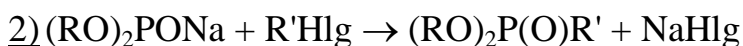
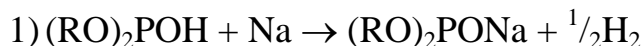
1) фосфоранового типа

2) фосфоренанового типа

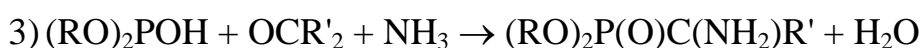
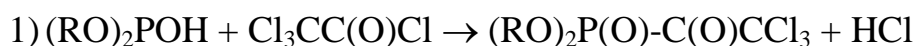
3) квазифосфониевого типа

4) фосфатного типа

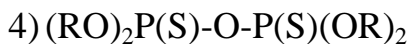
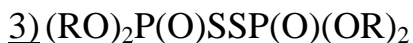
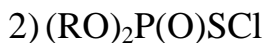
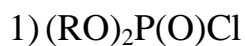
17. (75%) РЕАКЦИЯ МИХАЭЛИСА-БЕККЕРА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ



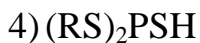
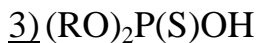
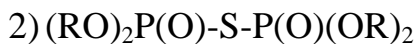
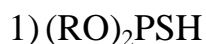
18. (75%) РЕАКЦИЯ КАБАЧНИКА-ФИЛДСА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ



19. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH + S_2Cl_2$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС



20. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH$ С СЕРОЙ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС



21. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH$ С $R'MgX$ ПОСЛЕ ГИДРОЛИЗА ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

- 1) R'_3P
- 2) R'_2POH
- 3) $(RO)_2PR'$
- 4) $(RO)_2PH$

22. (75%) РЕАКЦИЯ H_3PO_3 С НЕДОСТАТКОМ ROH ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

- 1) $ROP(OH)_2$
- 2) $(RO)_2POH$
- 3) $(RO)_3P$
- 4) $(RO)_3PO$

23. (75%) РЕАКЦИЯ PCl_3 С $3HSR$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

- 1) $P(SR)_3$
- 2) $P(SR)_2Cl$
- 3) $(RS)_2PSH$
- 4) $(RS)_2P(S)SH$

24. (75%) ПЕРЕГРУППИРОВКА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $(RS)_3P + R'XZ \rightarrow (RS)_2P(S)R' + RX$
- 2) $(RS)_3P + R'X \rightarrow (RS)_2PX + R'SR$
- 3) $(RS)_3P + RX \rightarrow (RS)_2PSR' + RX$
- 4) $(RS)_3P + 2R'X \rightarrow (RS)_2P(S)SR' + RX + \frac{1}{2}X_2$

25. (75%) РЕАКЦИЯ ДИАЛКИЛХЛОРОФОСФИТА С СЕРОВОДОРОДОМ В ПРИСУТСТВИИ АМИНА ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

- 1) $(RO)_2P(S)Cl$
- 2) $(RO)_2PSH$
- 3) $(RO)_2PSCl$
- 4) $(RO)_2PH$

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе:

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.)

Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ.

Теоретической базой для выполнения практикума являются знания по химии элементоорганических соединений, элементоорганическим ВМС, координационным соединениям.

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. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные 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. Оценка письменных работ:

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