




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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП Химия


(подпись) А.А. Капустина
«26» июня 2015г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
общей, неорганической и
элементоорганической химии
А.А. Капустина
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«26» июня 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Синтез элементоорганических соединений

Направление подготовки 04.03.01 Химия

профиль «Фундаментальная химия»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8

лекции 0 (час.)

практические занятия 0 час.

семинарские занятия 0 час.

лабораторные работы 110 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 час/пр. 0 /лаб. 100 час.

в том числе в электронной форме лек. ___/пр. ___/лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 110 час.

в том числе с использованием МАО 100 час.

самостоятельная работа 70 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

курсовая работа / курсовой проект 8 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 210

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 11 от « 15 » июня 2015 г.

Заведующая кафедрой Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН

к.х.н., доцент Капустина А.А.

Составитель: к.х.н., ст. преподаватель Тутов М.В.

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)

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Синтез элементоорганических соединений»

Рабочая программа учебной дисциплины «Синтез элементоорганических соединений» разработана для студентов 4 курса по направлению 04.03.01 - Химия (направление академический бакалавриат) в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 210.

Дисциплина «Синтез элементоорганических соединений» относится к разделу Б.1.В.ДВ.1 – дисциплины по выбору вариативной части.

Трудоёмкость дисциплины 5 зачетных единицы (180 часов):

Лабораторные работы 110 час.

Самостоятельная работа 70 (час.)

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: современное состояние химии элементоорганических соединений, тенденции развития направления, возможности синтеза, применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

Дисциплина «Синтез элементоорганических соединений» логически и содержательно связана с такими курсами, как органическая, физическая, аналитическая химии. Для успешного освоения курса необходимы знания и умения по химии элементоорганических и координационных соединений, физико-химическим методам исследования веществ, навыки и умение работать с химической литературой, электронными базами данных, навыки патентного поиска, умение работать с химическими программами по обработке данных физико-химического исследования вещества.

Для успешного изучения дисциплины «Синтез элементоорганических соединений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– Знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

– Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

– Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования

следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>	Знает	Методику проведения химического эксперимента, методы синтеза элементоорганических соединений, их химический и физико-химический анализ; методы контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений
	Умеет	оптимально выбирать методики приготовления растворителей к синтезу; качественно проводить синтез соединений; подбирать методы химической идентификации полученных соединений, проводить выделение и определение состава и строение.
	Владеет	комплексом химических методов синтеза и исследования элементоорганических соединений.
<p>ОПК-6 знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	Знает	нормы техники безопасности при работе с органическими и неорганическими соединениями, электрическими приборами, химической посудой.
	Умеет	безопасно обращаться с химическими реактивами, подготавливать их к эксперименту, качественно и безопасно планировать синтетическую и аналитическую часть синтезов.
	Владеет	навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием
<p>ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>	Знает	основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки
	Умеет	интерпретировать полученные результаты на основе фундаментальных законов химии
	Владеет	навыками решения задач на основе системного подхода, систематизации приобретенных знаний, умений и навыков

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Синтез элементоорганических соединений» применяются методы активного обучения: Исследовательский метод. Работа по индивидуальному заданию.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (110 час.)

Тема 1. Техника лабораторных работ (18 час.)

Занятие №1. Лабораторная работа.

Тема: Техника безопасности. Общие приемы работы по элементоорганическому синтезу. Техника лабораторных работ. Ведение лабораторного журнала. (6 час.)

Цель: Ознакомить студентов с правилами соблюдения техники безопасности в лаборатории синтеза элементоорганических соединений, техникой лабораторных работ, правилами ведения лабораторного журнала

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Занятие №2. Лабораторная работа.

Тема: Методы подготовки растворителей (способы очистки, осушения, перегонки) (6 час.)

Цель: Познакомить студентов со способами очистки, осушения, перегонки органических растворителей

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Ход занятия:

- Студенты получают индивидуальные задания по литературному поиску оптимальных методик очистки растворителей;
- производится выбор оптимальной методики;
- студент собирает лабораторную установку для очистки растворителя;
- студент производит очистку полученного образца растворителя по выбранной методике;
- определение чистоты полученного растворителя.

Примеры методик очистки растворителей:

Метод очистки бензола:

Бензол токсичен, легко воспламеняется. $T_{\text{кип}}=79-80^{\circ}\text{C}/760$ мм рт. ст., n_D^{20} 1,5007. Для удаления воды бензол кипятят с насадкой Дина-Старка в течение 4 часов, выдавливают в него натриевую проволоку, еще раз кипятят с обратным холодильником и отгоняют при нормальном давлении. Если

требуется особо сухой растворитель (например, в металлоорганических реакциях) его кипятят с обратным холодильником над натриевой проволокой с добавлением небольшого количества бензофенона до образования кетила бензофенона (синее окрашивание). Затем бензол отгоняют при нормальном давлении и хранят над натриевой проволокой.

Метод очистки диэтилового эфира

Диэтиловый эфир очень легко воспламеняется. $T_{\text{кип}}=34-35^{\circ}\text{C}/760$ мм рт. ст., n_D^{20} 1,3527. Растворитель высушивают 2 дня над безводным хлоридом кальция, фильтруют, выдавливают в него натриевую проволоку и после добавления небольшого количества бензофенона кипятят с обратным холодильником до появления синего окрашивания (кетил бензофенона). Если образование кетила не начинается, растворитель отогнать, выдавить в него свежую натриевую проволоку и повторить операцию. Затем отгоняют и хранят над натриевой проволокой.

Задание на дом: Подготовка сообщения об одном из изученных методов.

Занятие №3. Лабораторная работа.

Тема: Способы подготовки исходных соединений: перекристаллизация, вакуумная перегонка (6 час.)

Цель: Ознакомить студентов со способами очистки, перекристаллизации, осушения, вакуумной перегонки исходных соединений

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Ход занятия:

- Студенты получают индивидуальные задания по литературному поиску оптимальных методик очистки одного из исходных соединений;
- производится выбор оптимальной методики;
- студент собирает лабораторную установку для очистки соединения;
- студент производит очистку полученного образца соединения по выбранной методике;
- определение физических характеристик соединения.

Примеры методик:

Очистка соединений методом перегонки под вакуумом:

Перегонка под вакуумом – способ разделения смеси жидких веществ, основанный на различной температуре кипения компонентов смеси в вакууме. Особое значение имеет при перегонке термолабильных веществ. В вакууме вещества кипят гораздо с меньшей температурой.

Перегонка под вакуумом применяется для:

1. Разделения жидких смесей веществ, различающихся по температуре кипения (менее 60 °С – с дефлегматором, с более 60 °С – простая перегонка) и имеющих высокую температуру кипения. Пример: выделение ДМСО из смеси ацетон (т. кип. 56 °С)/диметилсульфоксид (ДМСО) (т. кип. 189 °С с разложением при 1 атм., ~60 °С в вакууме водоструйного насоса без разложения).

2. Отделения высоко кипящего жидкого вещества от нелетучих примесей (твердых компонентов). Пример: перегонка ДМСО над гидридом кальция (не летуч).

3. Разделения смесей неразделимых при атмосферном давлении. Пример: разделение азеотропной смеси этанол/вода. Этанол кипит при 70 мм. рт. ст. при 28 °С без образования азеотропа с водой.

4. Часто перегонка под вакуумом используется для очистки продажных высоко кипящих растворителей, реактивов, для очистки и выделения термолабильных или высоко кипящих продуктов реакций.

Важно! Все шлифы прибора должны быть смазаны вакуумной смазкой для получения высокого вакуума. Применяют колбы только с круглым дном. Все работы под вакуумом проводятся в очках, в вытяжном шкафу.

Следует помнить, что в вакууме обычные кипелки не работают и необходимо использовать капилляр, деревянную палочку (перегонка на венике) или магнитную мешалку.

При правильной скорости перегонки на термометре всегда удерживается капля жидкости, если ее нет – раствор перегрет. Нормальная скорость перегонки, если из холодильника стекает 1 капля в 2-3 сек. При длительных перегонках приемные колбы помещают в охлаждающие бани. Если вещество начинает кристаллизоваться при перегонке охлаждение следует отключить, чтобы горячие пары вещества растворили выпавший осадок.

После окончания перегонки охлаждают прибор и лишь потом отключают вакуум. При этом сначала впускают в прибор воздух (или инертный газ) и лишь затем выключают насос.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах

Тема 2. Методы исследования состава и структуры элементоорганических соединений (20 час.)

Занятие №1 Лабораторная работа.

Тема: Аналитические работы по определению содержания элементов в элементоорганических соединениях (14 час.)

Цель: Ознакомить студентов с методиками определения содержания элементов в элементоорганических соединениях: гравиметрический,

фотометрический,

**С использованием метода активного обучения: Исследовательский.
Работа по индивидуальному заданию. (14 час.)**

Ход занятия:

- Студенты получают индивидуальные задания по литературному поиску методик определения содержания элементов в элементоорганических соединениях;
- производится выбор оптимальной методики;
- студент производит определения содержания элементов в полученном образце соединения по выбранной методике.

Примеры методик элементного анализа:

Определение содержания кремния гравиметрическим методом

К навеске полимера (0,2-0,3г) прибавляют 2,5 г иодата калия и 25 мл концентрированной серной кислоты, смесь нагревают до прекращения выделения паров серного ангидрида. К остатку добавляют 50 мл соляной кислоты (2:3), объем доводят водой до 400 мл и нагревают до кипения. Образовавшийся осадок кремневой кислоты отфильтровывают, промывают 5%-ным раствором соляной кислоты и водой. Содержание кремния вычисляют по формуле:

$\%Si = m/a \cdot 46,72$, где 46,72 - фактор пересчета, m - вес осадка, a - навеска.

Определение содержания натрия методом обратного титрования

К навеске фенилсиликоната натрия (0,2-0,3 г) прибавляют 20 мл воды и 25 мл 0,1 н соляной кислоты. Раствор нагревают, чтобы полнее прошел гидролиз, добавляют несколько капель фенолфталеина. Избыток кислоты титруют 0,1 н раствором едкого натра. Процентное содержание натрия рассчитывали по формуле:

$$\%Na = \frac{N_k \cdot \text{Э}_{Na} \cdot 100}{a \cdot 1000} \cdot \left(V_k - \frac{N_{щ} \cdot V_{щ}}{N_k} \right)$$

N_k, V_k – нормальность и объем кислоты,

$N_{щ}, V_{щ}$ – нормальность и объем щелочи,

Э_{Na} – эквивалент натрия, a – навеска.

Определение содержания кобальта фотометрическим методом

а) построение калибровочного графика:

К анализируемому раствору, содержащему до 1 мг кобальта, в мерной колбе емкостью 50 мл прибавляем HCl в таком количестве, чтобы в конечном объеме ее концентрация составляла 0,5 н. Вводили 10 мл роданида калия. Прибавляли 25 мл ацетона, смесь разбавляли водой до метки,

измеряли оптическую плотность $\lambda = 620$ нм.

б) определение содержания кобальта в пробах.

Содержание кобальта определяли в фильтрате, объем которого доводили до 500 мл. Аликвотную часть раствора анализировали аналогично описанной выше методике для определения содержания кобальта. Содержание кобальта

вычисляли по формуле: $\% \text{Co} = \frac{10^{-4} \cdot k \cdot 500}{A \cdot a} \cdot 100\%$

k – количество мл, соответствующее количеству стандартного раствора на калибровочном графике,

10^{-4} - концентрация стандартного раствора,

A – аликвота,

a – навеска.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Занятие №2 Лабораторная работа.

Тема: Применение спектральных методов для исследования структуры элементоорганических соединений (**6 час.**)

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Ход занятия:

- Студенты получают индивидуальные задания по литературному поиску спектральных методов для исследования структуры элементоорганических соединений;

- производится выбор оптимальных методов;

- студент производит определение структуры полученного образца соединения с помощью спектральных методов.

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Тема 3. Синтез фосфорорганических соединений (24 час.)

Занятие №1. Лабораторная работа.

Тема: Способы получения, выделения и анализа тиофосфитов, тритиофосфитов (**12 час.**)

Цель: познакомить студентов со способами получения, выделения и анализа тиофосфитов, тритиофосфитов

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (12 час.)

Ход занятия:

1.1. Приветствуют преподавателя

1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия

2.1 Конспектируют основные положения метода

2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы

2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик тиофосфитов, тритиофосфитов;

3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах органических производных тиофосфитов, тритиофосфитов. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.

3.2 Осуществление синтеза тиофосфитов, тритиофосфитов:

а) подготовка необходимых растворителей;

б) очистка исходных соединений;

в) подготовка установки для синтеза тиофосфитов, тритиофосфитов;

г) проведение синтеза, выделения и очистки тиофосфитов, тритиофосфитов;

3.3 Исследование полученного соединения методами элементного анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества

4. Обрабатывают полученные данные, делают сообщение о полученных результатах

Пример методики синтеза:

Синтез дибутилметилфосфиноксида

К раствору реактива Гриньяра при перемешивании и охлаждении по каплям добавляют раствор диэтилфосфористого натрия. После добавления всего диэтилфосфористого натрия реакцию смесь кипятят в течение четырех часов. После того, как смесь остынет, добавляют 71.5 г (0.5 моль) иодистого метила. Кипятят еще в течение четырех часов. Реакционной смеси дают остыть и при охлаждении добавляют соляную кислоту (1:3) до полного растворения осадка. Органический слой отделяют, многократно экстрагируют эфиром. Эфирные вытяжки обрабатывают 25%-ным раствором едкого натра и сушат сульфатом магния. После отгонки растворителя продукт перегоняют в вакууме. Температура кипения – 146-149°C при 5 мм рт. ст. Синтез ведут в атмосфере аргона.

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах.

Занятие №2 Лабораторная работа

Тема: Синтез органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот (**12 час.**)

Цель: познакомить студентов с методами синтеза, выделения и исследования органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (12 час.)

Ход занятия:

1.1. Приветствуют преподавателя

1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия

2.1 Конспектируют основные положения метода

2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы

2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот

3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.

3.2 Осуществление синтеза органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот:

а) подготовка необходимых растворителей

б) очистка исходных соединений

в) подготовка установки для синтеза органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот

г) проведение синтеза, выделения и очистки органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот

3.3 Исследование полученного соединения методами элементного анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества

4. Обработывают полученные данные, делают сообщение о полученных результатах

Пример методики синтеза:

Синтез дифенилфосфиновой кислоты.

Из 31.4 г C_6H_5Br и 4.86 г магния в 200 мл абсолютированного эфира получают C_6H_5MgBr . После того, как весь магний растворится, раствор разбавляют до 500 мл абсолютированным эфиром, отфильтровывают с защитой от кислорода, воздуха и добавляют медленно (в течение от одного до трех часов) к хорошо перемешиваемому и кипящему раствору 30.6 г $POCl_3$ в 500 мл абсолютированного эфира. Раствор отстаивается сутки, после

чего декантируется с осадка и промывается 200-300 г ледяной воды. И к осадку, и к фильтрату приливается по одному литру 0.1 N NaOH. Теплый щелочной раствор фильтруется, фильтрат подкисляется соляной кислотой. Выделившиеся кристаллы $(C_6H_5)_3P(O)OH$ перекристаллизовываются из спирта (температура плавления – 190-192°C). Выход продукта составляет 12 г (55%).

Из эфирного раствора отгонкой растворителя выделяется трифенилфосфиноксид (температура плавления – 152-153°C).

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах.

Тема 4. Методы синтеза и исследования органических производных элементов IV группы главной подгруппы (18 час.)

Занятие №1 Лабораторная работа.

Тема: Синтез кремнийорганических соединений (6 час.)

Цель: познакомить студентов со способами получения, выделения и анализа кремнийорганических соединений

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Ход занятия:

1.1. Приветствуют преподавателя

1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия

2.1 Конспектируют основные положения метода

2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы

2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик кремнийорганических соединений

3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах кремнийорганических соединений. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.

3.2 Осуществление синтеза кремнийорганических соединений:

а) подготовка необходимых растворителей;

б) очистка исходных соединений;

в) подготовка установки для синтеза кремнийорганических соединений

г) проведение синтеза, выделения и очистки кремнийорганических соединений;

3.3 Исследование полученного соединения методами элементного

анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества

4.Обрабатывают полученные данные, делают сообщение о полученных результатах

Пример методики синтеза:

Синтез тетрахлорида кремния.

В кварцевую трубку, диаметром 10-15 мм, помещают 50 г ферросилиция, предварительно размолотого до зерен диаметром 1-3 мм. Трубку помещают в трубчатую печь, подключенную к автотрансформатору. Над ферросилицием пропускают ток хлора, высушенного над серной кислотой.

Ток хлора должен быть достаточно интенсивным, с тем, чтобы начавшаяся экзотермическая реакция не прекратилась.

После того, как прореагирует весь ферросилиций, прибор разбирают, а в колбу с четыреххлористым кремнием приливают ртуть, высушенную над хлористым кальцием, и встряхивают до полного разрушения хлорного железа и посветления хлорида кремния.

Продукт фильтруют и разгоняют при атмосферном давлении, собирая фракцию 56-60°C. Затем продукт разгоняют вторично, собирая фракцию 57-58°C.

Синтез трифенилхлорсилана.

В трехгорлую колбу, снабженную механической мешалкой, обратным холодильником и капельной воронкой, загружается 12.5 г (0.52 моль) магниевых стружек, 125 мл абсолютного эфира и несколько кристаллов иода. Затем, при перемешивании, из капельной воронки прибавляют 8-10 мл смеси, состоящей из 83.2 г (0.55 моль) бромбензола и 84 мл абсолютного серного эфира. Смесь перемешивают до начала экзотермической реакции (можно немного подогреть на водяной бане), затем по каплям приливают остальной раствор бромбензола так, чтобы поддерживалось равномерное кипение реакционной смеси. По окончании экзотермической реакции смесь нагревают на водяной бане до полного растворения магния, затем к полученному раствору фенилмагнийбромида при перемешивании и охлаждении прибавляют по каплям раствор 52.9 г (...25 моль) в 50 мл серного эфира. Смесь перемешивают еще в течение 20 минут, заменяют холодильник на низходящий и отгоняют серный эфир, не прекращая перемешивание, сначала на водяной бане до температуры 100°C. Затем баню убирают и нагревают на открытой плитке до прекращения отгона летучих продуктов в приемник. Реакционную смесь охлаждают, прибавляют весь

отогнавшийся эфир и перемешивают до тех пор, пока спекшаяся масса, образовавшаяся в результате реакции, не перейдет в суспензию. Осадок хлорбромистого магния отфильтровывают на воронке Бюхнера и промывают небольшим количеством абсолютного серного эфира. Эфир отгоняют, остаток подвергают вакуумной перегонке. Выход трифенилхлорсилана достигает 75%.

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах

Занятие №2 Лабораторная работа.

Тема: Синтез оловоорганических соединений (6 час.)

Цель: познакомить студентов со способами получения, выделения и анализа оловоорганических соединений.

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Ход занятия:

- 1.1. Приветствуют преподавателя
- 1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия
- 2.1 Конспектируют основные положения метода
- 2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы
- 2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик оловоорганических соединений;
- 3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах оловоорганических соединений. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.
- 3.2 Осуществление синтеза оловоорганических соединений:
 - а) подготовка необходимых растворителей
 - б) очистка исходных соединений
 - в) подготовка установки для синтеза оловоорганических соединений;
 - г) проведение синтеза, выделения и очистки оловоорганических соединений;
- 3.3 Исследование полученного соединения методами элементного анализа, установление состава вещества.
- 3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества
- 4.Обрабатывают полученные данные, делают сообщение о полученных

результатах

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах.

Занятие №3 Лабораторная работа

Тема: Синтез органогерманооксанов (6 час.)

Цель: познакомить студентов со способами получения, выделения и анализа органогерманооксанов.

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (6 час.)

Ход занятия:

1.1. Приветствуют преподавателя

1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия

2.1 Конспектируют основные положения метода

2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы

2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик органогерманооксанов;

3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах органогерманооксанов. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.

3.2 Осуществление синтеза оловоорганических соединений:

а) подготовка необходимых растворителей

б) очистка исходных соединений

в) подготовка установки для синтеза органогерманооксанов;

г) проведение синтеза, выделения и очистки органогерманооксанов;

3.3 Исследование полученного соединения методами элементного анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества

4. Обработывают полученные данные, делают сообщение о полученных результатах

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах.

Тема 5. Методы синтеза и исследования органических производных элементов II и III группы главной подгруппы (24 час.)

Занятие №1 Лабораторная работа.

Тема: Синтез гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров (12 час.)

Цель: познакомить студентов со способами получения, выделения и анализа гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров.

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (12 час.)

Ход занятия:

1.1. Приветствуют преподавателя

1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия

2.1 Конспектируют основные положения метода

2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы

2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров;

3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.

3.2 Осуществление синтеза гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров:

а) подготовка необходимых растворителей

б) очистка исходных соединений

в) подготовка установки для синтеза гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров;

г) проведение синтеза, выделения и очистки гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров;

3.3 Исследование полученного соединения методами элементного анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества

4.Обрабатывают полученные данные, делают сообщение о полученных результатах

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах

Занятие №2 Лабораторная работа.

Тема: Синтез магнийорганических соединений (12 час.)

Цель: познакомить студентов со способами получения, выделения и анализа магнийорганических соединений.

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (12 час.)

Ход занятия:

1.1. Приветствуют преподавателя

1.2. Осознают тему, цели и задачи учебного занятия

2.1 Конспектируют основные положения метода

2.2 Задают вопросы, уточняют понятия цель, задачи, этапы

2.3 получают задания для проведения литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик магнийорганических соединений;

3.1 Сообщение о существующих методах синтеза и литературных константах магнийорганических соединений. Обсуждение и выбор оптимальной методики синтеза.

3.2 Осуществление синтеза магнийорганических соединений:

а) подготовка необходимых растворителей

б) очистка исходных соединений

в) подготовка установки для синтеза магнийорганических соединений;

г) проведение синтеза, выделения и очистки магнийорганических соединений;

3.3 Исследование полученного соединения методами элементного анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследование полученного соединения с помощью физико-химических методов. Установление структуры вещества

4.Обрабатывают полученные данные, делают сообщение о полученных результатах

Пример методики синтеза:

Синтез Гриньяра.

В четырехгорлую колбу, снабженную механической мешалкой, капельной воронкой, обратным холодильником и газоподводящей трубкой, помещают 1 моль (2.4 г) магниевой стружки и наливают 700 мл эфира. Для инициирования реакции бросают кристаллик иода. При интенсивном перемешивании приливают 5-10 мл бромистого бутила. О начале реакции судят по обесцвечиванию и помутнению раствора. Затем добавляют бромистый бутил (137 г) с такой скоростью, чтобы обеспечить нормальное кипение эфира. После добавления всего бромистого бутила реакционную смесь кипятят на водяной бане до полного растворения магния. Синтез проводят в атмосфере сухого аргона.

Задание на дом: Проведение литературного поиска оптимальных методик синтеза и сведений о температурах кипения, плавления и прочих характеристик соединений. Подготовка сообщения о полученных результатах

Тема 6. Методы модификации поверхности элементоорганическими соединениями (6 час.)

Занятие №1 Лабораторная работа.

Тема: Методы модификации поверхности элементоорганическими соединениями (6 час.)

Цель: познакомить студентов с методами модификации поверхности элементоорганическими соединениями

С использованием метода активного обучения: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию. (2 час.)

Ход занятия:

- Студенты получают индивидуальные задания по литературному поиску оптимальных методик модификации поверхности элементоорганическими соединениями;

- производится выбор оптимальной методики;

- студент собирает лабораторную установку для модификации поверхности элементоорганическими соединениями;

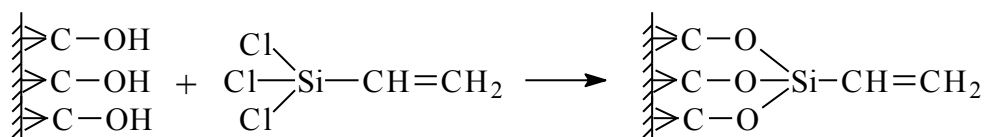
- студент производит модификацию поверхности элементоорганическими соединениями полученного образца по выбранной методике.

Пример методики модификации поверхности элементоорганическими соединениями:

Методика обработки сорбента кремнийорганическим соединением.

100 г высушенного до постоянного веса сорбента помещают в круглодонную колбу на 500 мл и заливают абсолютным бензолом на треть выше поверхности сорбента. Затем приливают модифицирующий реагент - винилтрихлорсилан (перегнаный). Количество винилтрихлорсилана рассчитывается следующим образом:

обычная емкость угля - 3.6 ммоль/г, то есть 360 ммоль/100 г - это 0.36 моль/100 г.



На 3 функциональные группы сорбента приходится 1 моль $\text{C}_2\text{H}_3\text{SiCl}_3$, а на 0.36 моль - 0.12 моль $\text{C}_2\text{H}_3\text{SiCl}_3$.

Моль $C_2H_3SiCl_3 = 161.5$ у.е.

$0.12 \cdot 161.5 = 19.38$ г ($d = 1.264$ г/мл); $V = 19.38/1.264 = 15.3$ мл.

Таким образом, 15.3 мл винилтрихлорсилана прибавляют к 100 г углеродного сорбента в 250 мл бензола. После этого содержимое колбы кипятят с обратным холодильником в течение 10 часов. О прохождении реакции судят по выделению хлористого водорода. По окончании проведения реакции образец сорбента тщательно промывают бензолом, после чего сушат в вакуумном шкафу при $P = 1$ мм рт.ст. и $T = 150^\circ C$ в течение 4 часов. Затем уже сухой сорбент кипятят в дистиллированной воде. При этом вода постоянно меняется путем декантации. Кипячение ведут до тех пор, пока показатель преломления воды не станет равным показателю преломления дистиллированной воды. После полной отмывки сорбент сушат при $105^\circ C$ до постоянного веса (провести анализ на Si).

Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Синтез элементоорганических соединений» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами	ОПК-2	Знает	Письменные задания, тесты (ПР-1)	Экзамен Вопросы 14-17, 20
			Умеет	Лабораторные работы (ПР-6), Курсовая работа (ПР-5)	Экзамен Вопросы 14-17, 20
			Владеет	Отчеты к	Экзамен

	получения и исследования химических веществ и реакций			лабораторным работам (ПР-6)	Вопросы 14-17, 20
2	знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	ОПК-6	Знает	Допуск к выполнению работ (УО-1), лаб. Работа (ПР-6)	Экзамен Вопросы 21-27
			Умеет	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 21-27
			Владеет	Устный опрос (УО-1)	Экзамен Вопросы 21-27
3	способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4	Знает	Контрольная работа(ПР-2)	Экзамен Вопросы 1-10,13,18,19
			Умеет	Отчеты к лабораторным работам(ПР-6)	Экзамен Вопросы 1-10,13,18,19
			Владеет	Отчеты к лабораторным работам(ПР-6)	Экзамен Вопросы 1-10,13,18,19

Контрольные и методические материалы, 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 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Чернышев, Е.А. Химия элементоорганических мономеров и полимеров / Е.А. Чернышев, В.Н. Таланов – М. : Колос, 2011. – 439 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756739&theme=FEFU>

2. Гринвуд, Н. Химия элементов. / Н. Гринвуд, А. М. Эрншо – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008. - 607 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274592&theme=FEFU>

3. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006956-2, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415732>
4. Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строен. химич. соед. (осн. един. химии): Монография / О.С. Сироткин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 247с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (о) ISBN 978-5-16-009053-5, 100 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420415>
5. Основы современного материаловедения: Учебник/О.С.Сироткин - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009335-2, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=432594>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Чернов, Н.Ф. Химия элементоорганических соединений / Чернов Н.Ф. Учебное пособие. Иркутск. 2006. – 101с. Режим доступа: <http://elib.library.isu.ru/>
2. Шапкин, Н.П. Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений: учебное пособие / Н.П. Шапкин, А.А. Капустина, А.В. Аликовский, И.В. Свистунова, В.Ю. Поляков – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2003. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4747&theme=FEFU>
3. Шапкин, Н.П. Практикум по химии элементоорганических соединений: учебное пособие / Н.П. Шапкин, А.А.Капустина, И.В. Свистунова, В.В. Баженов – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279868&theme=FEFU>
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>
5. Химия элементоорганических мономеров и полимеров : учебное пособие для химико-технологических вузов / Под редакцией Л. И. Галицкой,

2011. – 439 с. Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756739&theme=FEFU>

6. Основы инновационного материаловедения: Монография/Сироткин О. С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 157 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-009755-8, 20 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=537945>

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. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>
6. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева: <http://www.pxy.ru/>
7. Химия элементоорганических соединений./ Интернет-книга Иркутского государственного университета www.chem.isu.ru/eos/index.html
8. база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/>
9. база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
10. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

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 «Синтез элементоорганических соединений».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Синтез 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 «Синтез 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 на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

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

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

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

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

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

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

2. просмотрное – 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 практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, 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 выражать 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, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для выполнения студентами лабораторных и курсовых работ им предоставляется возможность использовать следующее материально-техническое обеспечение:

-Лаборатория, оснащенная соответствующими реактивами, химической посудой, электронагревательными приборами.

-Спектрометр HEWLETT PACKARD Series 1110 MSD для записи ИК-спектров.

-Спектрометр высокого разрешения Avance 400 МГц (Bruker) для получения спектров ядерного магнитного резонанса на ядрах ^{13}C , ^1H , ^{11}B , ^{29}Si

-Прибор Bruker – AXS “D8” для проведения рентгенофазового анализа.

-Дифференциальный сканирующий калориметр Shimadzu DSC-60 для оценки свойств контроля качества материалов и определения теплоты фазового перехода образца.

-Оптический эмиссионный спектрометр параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой ICPE-9000.

-Газовый хроматограф Agilent 7890A с масс-спектрометрическим детектором 5975C inert MSD/DS в комплекте.

-Сканирующий микроскоп НТЕГРА Спектра.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Синтез элементоорганических соединений»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

профиль «Фундаментальная химия»

Форма подготовки очная

Владивосток

2015

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Синтез элементоорганических соединений»**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-3 недели	Подготовка к лабораторной работе, сбор научной информации по теме Техника лабораторных работ Подготовка отчета о проделанной работе, выполнение домашнего задания	2 часа	Устный опрос (УО-1), отчет к работе, тестовый контроль(ПР-1)
2.	4-5 недели	Подготовка к лабораторной работе, сбор научной информации по теме Методы исследования состава и структуры элементоорганических соединений Подготовка отчета о проделанной работе, выполнение домашнего задания	2 часа	Устный опрос (УО-1), отчет к работе, тестовый контроль(ПР-1)
3.	6-7 недели	Подготовка к лабораторной работе, сбор научной информации по теме Синтез фосфорорганических соединений Подготовка отчета о проделанной работе, выполнение домашнего задания	2 часа	Устный опрос (УО-1), отчет к работе, тестовый контроль(ПР-1)
4.	8-9 недели	Подготовка к лабораторной работе, сбор научной информации по теме Методы синтеза и исследования органических производных элементов IV группы главной подгруппы Подготовка отчета о проделанной работе,	2 часа	Устный опрос (УО-1), отчет к работе, тестовый контроль(ПР-1)

		выполнение домашнего задания		
5	10-12 недели	Подготовка к лабораторной работе, сбор научной информации по теме Методы синтеза и исследования органических производных элементов II и III группы главной подгруппы Подготовка отчета о проделанной работе, выполнение домашнего задания	2 часа	Устный опрос (УО-1), отчет к работе, тестовый контроль(ПР-1)
6.	13-15 недели	Подготовка к лабораторной работе, сбор научной информации по теме Методы модификации поверхности элементоорганическими соединениями Подготовка отчета о проделанной работе, выполнение домашнего задания Литературный поиск по теме исследования (тема определяется научным руководителем) Подготовка отчета о проделанной работе, выполнение домашнего задания	15 часа	Устный опрос (УО-1), отчет к работе, тестовый контроль(ПР-1) Отчет, защита отчета на кафедре
	15-18 недели	Подготовка к экзамену	45	Экзамен

1. Подготовка к лабораторным работам

При самостоятельной подготовки к лабораторным работам студенты должны знать методики проведения химического эксперимента, методы синтеза элементоорганических соединений, их химический и физико-химический анализ; методы контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений, основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки.

В процессе выполнения работ студенты умеют подготавливать исходные вещества, растворители, проводить синтез элементоорганических соединений, проводить выделение и очистку полученных соединений,

проводить химический анализ полученных продуктов, устанавливать строение, химические и физические свойства элементоорганических соединений, проводить расчеты при анализе полученных соединений, опираясь на основные естественнонаучные законы, делать выводы о строении и составе полученных соединений.

2. Самостоятельная работа с литературой

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, которые есть необходимость разобрать на консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

3. Подготовка к сдаче экзамена

В процессе подготовки к, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзамену. 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 экзамену 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.

Тестовые задания для самоподготовки

1 РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ

**ГИДРОГАЛОГЕНОРГАНИЛГЕРМАНОВ В РЕАКЦИЯХ
ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПАДАЕТ В РЯДУ**





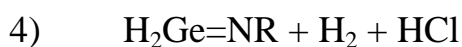
2 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ R_3GeH С КЕТОНАМИ ПРИВОДИТ К



3 РЕАКЦИЯ $\text{GeCl}_4 + \text{R}_4\text{Ge}$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ



4 РЕАКЦИЯ $\text{H}_3\text{GeCl} + \text{H}_2\text{NR} \rightarrow$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ



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

1) фосфатов

2) фосфиноксидов

3) фосфитов

4) фосфинов

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

1) фосфонатов

2) фосфитов

3) фосфинатов

4) тиофосфатов

7 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 СОЕДИНЕНИЕ $P(C_6H_5)_5$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

- 1) фосфатов
- 2) фосфоратов
- 3) фосфинатов
- 4) фосфоранов

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

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

10 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 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 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 РЕАКЦИЕЙ ПЕРКОВА ЯВЛЯЕТСЯ

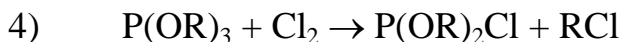
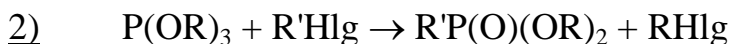
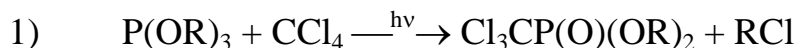
- 1) $P(OR)_3 + CCl_4 \xrightarrow{h\nu} Cl_3CP(O)(OR)_2 + RCl$
- 2) $P(OR)_3 + CCl_3C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-OCH=CCl_2 + RCl$
- 3) $P(OR)_3 + R'C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-CH(OH)R' + R'OR$
- 4) $(C_4H_9O)_3P \xrightarrow{300^\circ} (C_4H_9O)_2P(O)H + CH_2=CH-C_2H_5$

14 НАЗВАНИЕ $(C_4H_9O)_2P(O)H$

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

4) O,O,дибутилфосфинит

15 ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ



16 ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ЧЕРЕЗ

ОБРАЗОВАНИЕ ИНТЕРМЕДНАТА

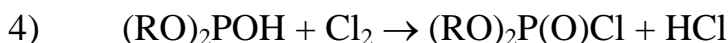
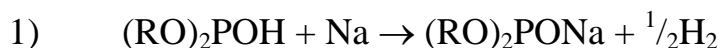
1) фосфоранового типа

2) фосфоренанового типа

3) квазифосфониевого типа

4) фосфатного типа

17 РЕАКЦИЯ МИХАЭЛИСА-БЕККЕРА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

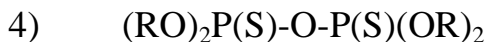


18 РЕАКЦИЯ КАБАЧНИКА-ФИЛДСА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ



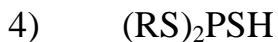
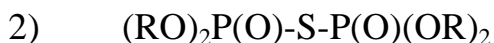
19 РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH + S_2Cl_2$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ

ФОС



20 РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH$ С СЕРОЙ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ

ФОС



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



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

22 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 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 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 РЕАКЦИЯ ДИАЛКИЛХЛОРОФОСФИТА С СЕРОВОДОРОДОМ В ПРИСУТСТВИИ АМИНА ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

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

26 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $(RO)_2PSH$ с S ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

- 1) $(RS)_2PSH$
- 2) $(RO)_2PSSH$
- 3) $(RO)_2P-S-P(OR)_2$
- 4) $(RO)_2P(S)S-SP(S)(OR)_2$

27 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $(RO)_2PR + R'X$ ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

- 1) $R'PX(O)(OR)$
- 2) $RO(O)PR'R$
- 3) $ROPX_2$
- 4) $(RO)_2PR'X_2$

28 ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $RCH=CH_2 + NaH_2PO_2$ ПОЛУЧАЕТСЯ

ФОС

- 1) $\text{RC}(\text{Na})\text{H}-\text{CH}_2(\text{H}_2)\text{PO}_2$
- 2) $(\text{RCH}_2\text{CH}_2)_2\text{PO}_2\text{Na}$
- 3) $\text{R}(\text{H}_2)\text{PO}_2$
- 4) $\text{C}(\text{Na})-\text{CH}_2(\text{H}_2)\text{PO}_2$

29 ПОЛНЫЕ ЭФИРЫ ФОСФОНИСТЫХ КИСЛОТ ПОЛУЧАЮТСЯ ПО

СХЕМЕ

- 1) $\text{R}_2\text{PCl} + \text{ROH} \xrightarrow{\text{NR}_3} \rightarrow$
- 2) $\text{R}_2\text{PCl}_2 + \text{ROH} \xrightarrow{\text{NR}_3} \rightarrow$
- 3) $\text{RP}(\text{O})\text{Cl}_2 + \text{ROH} \rightarrow$
- 4) $\text{RP}(\text{S})\text{Cl}_2 + \text{ROH} \rightarrow$

30 ПОЛНЫЕ ЭФИРЫ ФОСФИНИСТЫХ КИСЛОТ

ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ С ГАЛОИДАЛКИЛАМИ ПО СХЕМЕ

- 1) $\text{R}_2\text{P}(\text{S})\text{OR} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{R}_2\text{P}(\text{O})-\text{X} + \text{R}'\text{SR}$
- 2) $\text{R}_2\text{POR} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{R}_2\text{P}(\text{O})\text{R}' + \text{RX}$
- 3) $\text{R}_2\text{P}(\text{O})\text{OR} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{R}_2\text{P}(\text{O})\text{X} + \text{ROR}'$
- 4) $\text{R}_2\text{POR} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{R}_2\text{PX} + \text{R}'\text{OR}$

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.

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

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

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.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Синтез элементоорганических соединений»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2015

**Паспорт оценочных средств по дисциплине «Синтез
элементоорганических соединений»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p align="center">ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>	Знает	методику проведения химического эксперимента, методы синтеза элементоорганических соединений, их химический и физико-химический анализ; методы контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений
	Умеет	оптимально выбирать методики приготовления растворителей к синтезу; качественно проводить синтез соединений; подбирать методы химической идентификации полученных соединений, проводить выделение и определение состава и строение.
	Владеет	комплексом химических методов синтеза и исследования элементоорганических соединений.
<p align="center">ОПК-6 знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>	Знает	нормы техники безопасности при работе с органическими и неорганическими соединениями, электрическими приборами, химической посудой.
	Умеет	безопасно обращаться с химическими реактивами, подготавливать их к эксперименту, качественно и безопасно планировать синтетическую и аналитическую часть синтезов.
	Владеет	навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием
<p align="center">ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>	Знает	основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки
	Умеет	интерпретировать полученные результаты на основе фундаментальных законов химии
	Владеет	навыками решения задач на основе системного подхода, систематизации приобретенных знаний, умений и навыков

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	ОПК-2	Знает	Письменные задания ,тесты(ПР-1)	Экзамен Вопросы 14-17, 20 Курсовая работа (ПР-5)
			Умеет	Лабораторные работы (ПР-б),	Экзамен Вопросы 14-17, 20 Курсовая работа (ПР-5)
			Владеет	Отчеты к лабораторным работам (ПР-б)	Экзамен Вопросы 14-17, 20 Курсовая работа (ПР-5)
2	знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	ОПК-6	Знает	Допуск к выполнению работ (УО-1),лаб. Работа (ПР-б)	Экзамен Вопросы 21-27. Курсовая работа (ПР-5)
			Умеет	Устный опрос (УО-1) Лабораторные работы (ПР-б),	Экзамен Вопросы 21-27
			Владеет	Устный опрос (УО-1) Лабораторные работы (ПР-б),	Экзамен Вопросы 21-27. Курсовая работа (ПР-5)
3	способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4	Знает	Контрольная работа (ПР-2). Лабораторные работы (ПР-б),	Экзамен Вопросы 1-10,13,18,19. Курсовая работа (ПР-5)
			Умеет	Отчеты к лабораторным работам(ПР-б)	Экзамен Вопросы 1-10,13,18,19. Курсовая работа (ПР-5)
			Владеет	Отчеты к лабораторным работам(ПР-б)	Экзамен Вопросы 1-10,13,18,19. Курсовая работа (ПР-5).

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Синтез элементоорганических соединений»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2. Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	знает (пороговый уровень)	методику проведения химического эксперимента, методы синтеза элементоорганических соединений, их физико-химический анализ; методы контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений	Знание методик проведения химического эксперимента, методов синтеза элементоорганических соединений, их физико-химический анализ	-Знание методик синтеза органилсиланов, фосфорорганических соединений; методик синтеза исходных веществ, методов элементного и физико-химического анализа.
	умеет (продвинутый)	оптимально выбирать методики приготовления растворов к синтезу; качественно проводить синтез соединений; подбирать методы химической идентификации полученных соединений, проводить выделение и определение состава и строение.	- Подготавливать исходные соединения и растворители для синтеза элементоорганических соединений; - успешно проводит синтезы элементоорганических соединений; - проводит очистку и выделение полученных соединений; - проводит химический анализ полученных	Умение подготавливать исходные вещества, растворители; Умение проводить синтез кремний-, фосфор-, и сераорганических соединений; Умение проводить выделение и очистку полученных соединений; Умение проводить химический анализ полученных продуктов, устанавливать

			соединений	строение, химические и физические свойства элементоорганических кремний-, фосфор-, и сераорганических соединений.
	владеет (высокий)	комплексом химических методов синтеза и исследования элементоорганических соединений.	Полностью обладает навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	- Способность выбрать оптимальную методику: синтеза кремний-, фосфор-, и сераорганических соединений; подготовки исходных мономерных соединений и растворителей; - Способность качественно проводит очистку полученных соединений, их всесторонний анализ и обсуждение полученных результатов; - Способность самостоятельно выбирает методы исследования полученных соединений, осуществлять проведение анализа и его обсуждение.
ОПК-6. Знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических	знает (пороговый уровень)	нормы техники безопасности при работе с органическими, неорганическими и элементоорганическими	Знает нормы техники безопасности при работе с электрооборудованием, нагревательными приборами, химической посудой.	Знание норм техники безопасности при работе с органическими, неорганическими и элементоорганическими соединениями,

условиях		соединениями, электрическими приборами, химической посудой.	Разбирается в классах опасности неорганических и органических соединений	химической посудой и приборами.
	умеет (продвинутый)	безопасно обращаться с химическими реактивами, подготавливать их к эксперименту, качественно и безопасно планировать синтетическую и аналитическую часть синтезов.	Обращается с химическими реактивами, планирует синтетическую и аналитическую часть работы с учетом норм техники безопасности	Умение безопасно обращаться с химическими соединениями; применять нормы техники безопасности при проведении эксперимента.
	владеет (высокий)	навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	Владение навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием	Способность безопасно обращаться с химическими реактивами, химической посудой, электрическими приборами; способность оказывать первую помощь при возникновении травм и ранений; способность планировать эксперимент с учетом техники безопасности, прогнозировать возможные негативные явления и устранять во время эксперимента их проявление.
ПК-4. Способность	знает (пороговый)	основные естественнонаучные законы	Знает основные законы химии и закономерности	Знание основных законов химии, знание как

<p>применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>	уровень)	и закономерности развития химической науки	развития химической науки	применять их в расчетах и подготовке отчетов.
	умеет (продвинутый)	интерпретировать полученные результаты на основе фундаментальных законов химии	Умеет проводить расчеты, опираясь на основные законы химической науки	Умение на основании законов естественнонаучных дисциплин рассчитывать необходимые параметры, использовать их в своих исследованиях; Умение делать выводы о строении, составе вещества и его свойствах .
	владеет (высокий)	навыками решения задач на основе системного подхода, систематизации приобретенных знаний, умений и навыков	навыками постановки и проведения химического эксперимента, его математической обработки и обсуждения опытных данных.	Способность проводить расчеты при планировании и проведении эксперимента; Способность проводить анализ и обобщение результатов проделанной работы на основе современных достижений науки при системном подходе; Способность делать выводы о строении и составе полученных соединений

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

Устный опрос

1. Экзамен – Вопросы к экзамену, образцы билетов.

Вопросы к экзамену:

1. Классификация элементоорганических соединений.
2. Номенклатура кремнийорганических соединений.
3. Значение элементоорганических соединений в фундаментальном и прикладном плане.
4. Номенклатура фосфорорганических соединений..
5. Номенклатура борорганических соединений
6. Гомоцепные и гетероцепные боруглеродные полимеры.
7. Методы синтеза гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров.
8. Методы синтеза магнийорганических соединений
9. Поликарбосиланы, бисурендосиланы, полиорганосульфиды, содержащие бор.
10. Методы модификации поверхности элементоорганическими соединениями.
11. Методы очистки растворителей.
12. Способы подготовки исходных соединений: перекристаллизация, вакуумная перегонка.
13. Методы исследования состава и структуры элементоорганических соединений
14. Синтез кремнийорганических полимеров. Реакции замещения, присоединения.
15. Полиметаллоорганосилоксаны. Строение, Свойства.
16. Гравиметрический и фотометрический методы определения содержания кремний и металлов.
17. Спектральные методов для исследования структуры элементоорганических соединений
18. Практическое применение элементоорганических соединений в промышленности.
19. Способы получения, выделения и анализа тиофосфитов, тритиофосфитов.

20. Синтез органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.

21. Правила работы с органическими растворителями

22. Правила работы со взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами

23. Правила работы с неорганическими кислотами, щелочами, токсичными соединениями.

24. Техника безопасности при работе с лабораторным стеклом, приборами высокого и низкого давления.

25. Оказание первой помощи при отравлениях

26. Оказание первой помощи при термических и химических ожогах

27. Оказание первой помощи при травмах

Образцы экзаменационных билетов

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение**

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01- Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина Синтез элементоорганических соединений

Форма обучения очная

Семестр 8 2015- 2016 учебного года

Реализующая кафедра: Общей, неорганической и элементоорганической
химии

Экзаменационный билет № 1

1. Синтез органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.
2. Номенклатура кремнийорганических соединений.
3. Синтез кремнийорганических полимеров. Реакции замещения, присоединения.

Зав. кафедрой

М.П. (школы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение**

высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01-Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина Синтез элементоорганических соединений

Форма обучения очная

Семестр 8 2015 - 2016 учебного года

Реализующая кафедра: Общей, неорганической и элементоорганической
химии

Экзаменационный билет № 2

1. Методы синтеза гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров.
2. Классификация элементоорганических соединений.
3. Практическое применение элементоорганических соединений в промышленности

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

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.

Вопросы собеседований:

Раздел «Техника безопасности при работе в химической лаборатории»

1. Правила работы с органическими растворителями
2. Правила работы со взрывчатыми и легковоспламеняющимися веществами
3. Правила работы с неорганическими кислотами, щелочами, токсичными соединениями.
4. Техника безопасности при работе с лабораторным стеклом, приборами высокого и низкого давления.
5. Оказание первой помощи при отравлениях
6. Оказание первой помощи при термических и химических ожогах
7. Оказание первой помощи при травмах

Раздел «Навыки химического эксперимента»

1. Методы синтеза гетероцепных бор-кислородсодержащих полимеров.
2. Методы синтеза магнийорганических соединений
3. Методы модификации поверхности элементоорганическими соединениями.
4. Методы очистки растворителей.
5. Способы подготовки исходных соединений: перекристаллизация, вакуумная перегонка.
6. Синтез кремнийорганических полимеров. Реакции замещения, присоединения.
7. Способы получения, выделения и анализа тиофосфитов, тритиофосфитов.
8. Синтез органических производных фосфорной, фосфоновой, фосфиновой кислот.

Раздел «Способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки»

1. Классификация элементоорганических соединений.
2. Номенклатура кремнийорганических соединений.
3. Значение элементоорганических соединений в фундаментальном и прикладном плане.
4. Номенклатура фосфорорганических соединений..
5. Номенклатура борорганических соединений
6. Гомоцепные и гетероцепные боруглеродные полимеры.
7. Поликарбосиланы, бисурендосиланы, полиорганосульфиды, содержащие бор.

8. Гравиметрический и фотометрический методы определения содержания кремний и металлов.

9. Спектральные методов для исследования структуры элементоорганических соединений

10. Практическое применение элементоорганических соединений в промышленности.

II. Письменные работы

2. Тест (ПР-1). (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

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

3. Лабораторные работы (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.) Комплект лабораторных работ представлен в разделе «Методические указания» и тексте рабочей программы.

Требования к курсовым работам

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

помогает развитию навыков по сбору и анализу собранного материала и литературному изложению результатов исследования.

К курсовой работе предъявляются следующие требования:

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

Подготовка курсовой работы включает следующие этапы:

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

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

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

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

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

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

- межстрочный интервал – полуторный;

- шрифт – 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 – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

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

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

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

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

Таблицы оформляются в удобном формате и размере. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Таблицы обязательно имеют номер и название. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела, тогда номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Для всех величин, приведенных в таблице, должны быть

указаны единицы измерения. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение буде на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. На следующей странице пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы», повторяют шапку таблицы или нумерацию граф таблицы.

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

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

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

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

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

Защита курсовой работы проходит на заседании кафедры.

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

По курсовой работе выставляется дифференцированный зачет.

Темы курсовых работ

1. Синтез и исследование марганецфенилсилоксанов, содержащих марганец в высшей степени окисления.
2. Синтез и исследование полиядерных ацетилацетонатных комплексов.
3. Исследование возможности определения степени окисления атомов марганца в составе полимарганецфенилсилоксанов.
4. Использование полиэлементоорганического и оксидного катализаторов для низкотемпературного пиролиза природных органических масел.
5. Изучение взаимодействия полифенилсилоксана с вольфрамовой кислотой методом механохимической активации.
6. Изучение возможности синтеза поливанадий-фенилсилоксана в условиях механохимической активации.
7. Синтез полимагнийфенилсилоксанов на основе мононатриевой и тринатриевой солей.
8. Взаимодействие полифенилсилоксана с соединениями олова в степенях окисления +2, +4 в растворе.
9. Взаимодействие полифенилсилоксана с соединениями олова в степенях окисления +2, +4 в условиях механохимической активации.
10. Синтез полимарганецфенилсилоксанов, содержащих марганец в высшей степени окисления.
11. Синтез полимолибденфенилсилоксанов взаимодействием полифенилсилоксана с ацетилацетонатом молибдена.
12. Изучение взаимодействия полифенилсилоксана с вольфрамовой кислотой и оксидом вольфрама в растворе и в условиях механохимической активации.
13. Синтезы сульфенилхлоридов и их реакции с непредельными кремнийорганическими соединениями.
14. Взаимодействие силикохлороформа с непредельными органическими соединениями.
15. Синтез мезопористых функциональных сорбентов на основе элементоорганических соединений.
16. Синтез кремнийорганических дендримеров на основе октавинилсилсесквиоксана для создания антифрикционных материалов.
17. Синтез краунэфирсодержащих кремнийорганических дендримеров на основе октагидридо- и октавинилсилсесквиоксана.

18. Синтез оптически активных дендримеров на основе октавинилсилсесквиоксана для хемосенсорики.

19. Синтез оптически активных материалов модификацией производных бета-дикетонатов металлов.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка «Отлично» (зачтено)

А) Задание по курсовой работе выполнено полностью.

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

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

числе с требованиями к оформлению списка литературы.

Г) Отчет представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.

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

Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо» (зачтено)

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

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

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

Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно» (зачтено)

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

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

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

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

Оценка «Неудовлетворительно» (не зачтено)

А) Программа практики не выполнена полностью.

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

В) Отчет не составлен или составлен не грамотно,

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

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

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

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

для проверки остаточных знаний по курсу

ОБВЕДИТЕ КРУЖКОМ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА:

1. (75%) СОЕДИНЕНИЯ ОБЩЕЙ ФОРМУЛЫ $\text{SiH}_{4-n}\text{Hlg}_n$ НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) органосиланы
- 2) галогенсиланы
- 3) органогалогенсиланы
- 4) гидроксосиланы

2. (75%) СОЕДИНЕНИЯ ОБЩЕЙ ФОРМУЛЫ $\text{R}_n\text{Si}(\text{OH})_{4-n}$ НАЗЫВАЮТСЯ

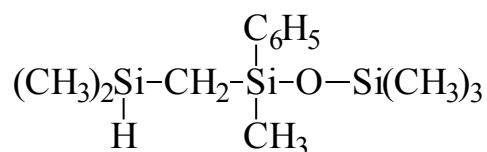
- 1) органосиланы
- 2) органогалогенсиланы
- 3) органогидроксосиланы
- 4) органосилоксаны

3. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $\text{CH}_3\text{Si}(\text{C}_6\text{H}_5)(\text{NH}_2)_2$ НАЗЫВАЕТСЯ

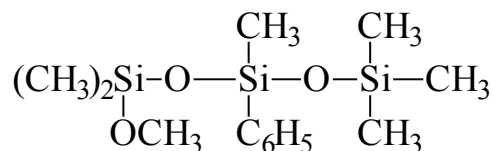
- 1) метилфенилсиланилдиамин
- 2) метилдиаминосилилбензол
- 3) метилфенилдиаминосилан
- 4) метилфенилдисилазан

4. (75%) СОЕДИНЕНИЕ 111,555-гексаметил-3-фенил-3-метилтрисилок-сан ОТВЕЧАЕТ ФОРМУЛЕ

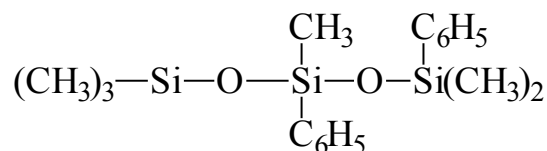
1)



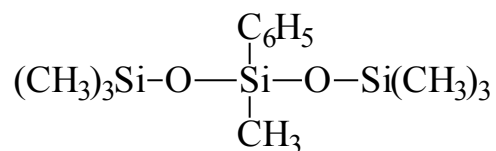
2)



3)



4)



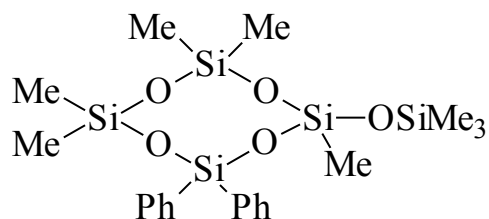
5. (75%)СОЕДИНЕНИЕ ФОРМУЛЫ

$(\text{CH}_3)_3\text{SiCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5$ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 2,2-диметилсилокси-8-фенил-нона-6,8-дион
- 2) 1,1-триметилсиллил-7-фенилокта-5,7-дион
- 3) 2,2-диметилсила-8-фенилокта-6,8-дион
- 4) триметилсиллилпропилфенилпропандион

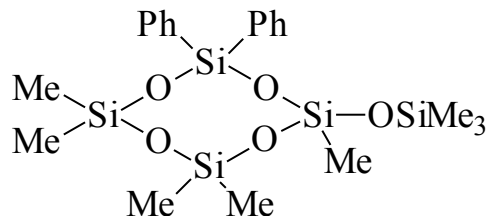
6. (75%)СОЕДИНЕНИЕ 1,3,3,5,5-пентаметил-7,7-дифенил-1-триметил-

тилсилоксициклотетрасилоксан ОТВЕЧАЕТ ФОРМУЛЕ



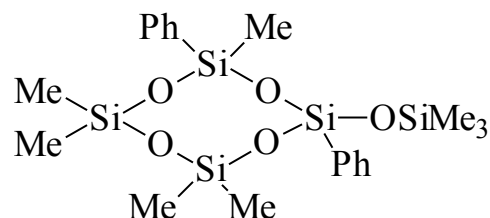
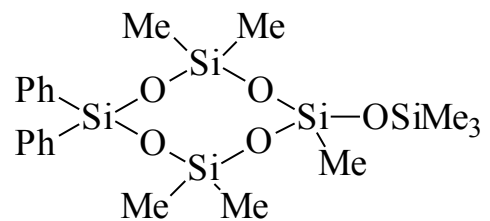
1)

2)



3)

4)



7. (75%) ПРИБИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $R'_3SiH + ROC(O)H \rightarrow$
ПОЛУЧАЮТСЯ

- 1) $R'_2Si(H)OR + RCHO$
- 2) $R'_3Si-COOR + H_2$
- 3) $R'_3SiOCHO + RH$
- 4) $R'_3Si-O-CH(OR)(OH)$

8. (75%) ПРИБИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $Me_2SiH_2 + C_6H_5=CH_2 \rightarrow$
ПОЛУЧАЮТСЯ ПРОДУКТЫ

- 1) $Me_2SiHCH_2=CHC_6H_5 + H_2$
- 2) $Me_2(C_6H_5CH_2CH_2)Si$
- 3) $Me_2(C_6H_5CH_2CH_2)SiH$
- 4) $MeSiH(C_6H_5CH=CH_2)_2 + MeH$

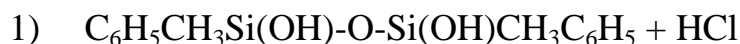
9. (75%) ПРИБИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $C_2H_5SiHCl_2 + 2C_2H_5MgBr \rightarrow$
ПОЛУЧАЮТСЯ ПРОДУКТЫ

- 1) $(C_2H_5)_3SiH + 2MgClBr$
- 2) $(C_2H_5)_3SiCl + 2MgClBr$
- 3) $(C_2H_5)_2SiH-SiH(C_2H_5)_2 + 2MgClBr$
- 4) $(C_2H_5)_2SiHCl + MgClBr + C_2H_5MgBr$

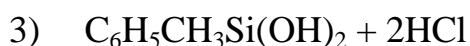
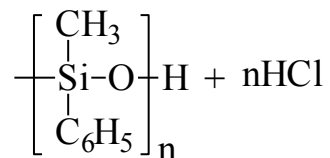
10. (75%) ПРИБИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $CH_3Cl + Si \xrightarrow{Cu} \rightarrow$
ПОЛУЧАЮТСЯ ПРОДУКТЫ

- 1) $C_2H_6 + CuCl_2 + SiCl_4$
- 2) $CH_3CuCl + SiCl_4$
- 3) $(CH_3)_2SiCl_2 + CuCl_2$
- 4) $(CH_3)_3Si-Si(CH_3)_3 + CuCl$

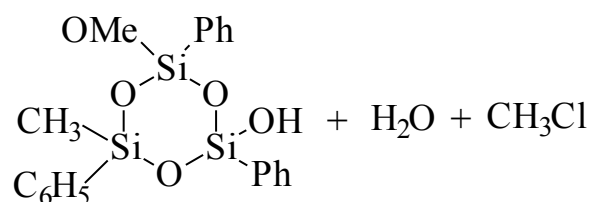
11. (75%) ФЕНИЛМЕТИЛДИХЛОРСИЛАН ГИДРОЛИЗУЮТ ВОДОЙ ПРИ НАГРЕВАНИИ С ПОЛУЧЕНИЕМ ПРОДУКТОВ



2)



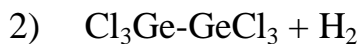
4)



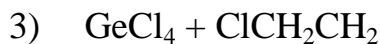
12. (75%) ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $GeH_4 + Na$ ОБРАЗУЮТСЯ ПРОДУКТЫ



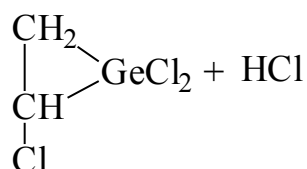
13. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $GeH_4 + HCl$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ



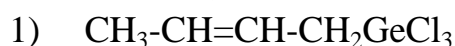
14. (75%) РЕАКЦИЯ $HGeCl_3$ И $Cl-CH=CH_2$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ



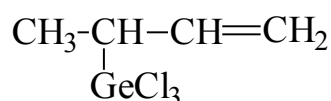
4)



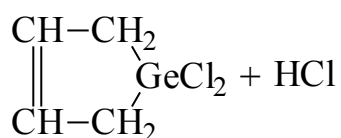
15. (75%) РЕАКЦИЯ HGeCl_3 С БУТАДИЕНОМ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ



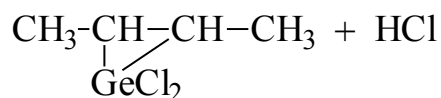
2)



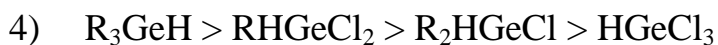
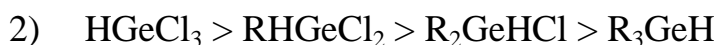
3)



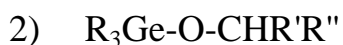
4)



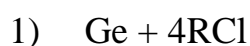
16. (75%) РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ
ГИДРОГАЛОГЕНОРГАНИЛГЕРМАНОВ В РЕАКЦИЯХ
ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПАДАЕТ В РЯДУ



17. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ R_3GeH С КЕТОНАМИ ПРИВОДИТ
К



18. (75%) РЕАКЦИЯ $\text{GeCl}_4 + \text{R}_4\text{Ge}$ ПРОТЕКАЕТ С
ОБРАЗОВАНИЕМ



- 2) $\text{Cl}_3\text{Ge-GeR}_3 + \text{RCl}$
- 3) $\text{R}_3\text{Ge-GeR}_3 + \text{Cl}_2 + \text{RCl}$
- 4) R_2GeCl_2

19. (75%) РЕАКЦИЯ $\text{H}_3\text{GeCl} + \text{H}_2\text{NR} \rightarrow$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ

- 1) $\text{GeH}_4 + \text{Cl}_2\text{NR}$
- 2) $\text{H}_3\text{Ge-NHR} + \text{HCl}$
- 3) $\text{RNH-GeH-NHR} + \text{HCl} + \text{H}_2$
- 4) $\text{H}_2\text{Ge=NR} + \text{H}_2 + \text{HCl}$

20. (75%) СОЕДИНЕНИЯ $\text{R}_2\text{P(O)H}$ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ ПО КОСОЛАПОВУ

- 1) фосфатов
- 2) фосфиноксидов
- 3) фосфитов
- 4) фосфинов

21. (75%) СОЕДИНЕНИЯ $(\text{RO})_2\text{PSSH}$ ОТНОСЯТСЯ К КЛАССУ

- 1) фосфонатов
- 2) фосфитов
- 3) фосфинатов
- 4) тиофосфатов

22. (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

23. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_5$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

- 1) фосфатов
- 2) фосфоратов
- 3) фосфинатов
- 4) фосфоранов

24. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P=O}$ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

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

4) фосфитов

25. (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

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

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

28. (75%)РЕАКЦИЕЙ ПЕРКОВА ЯВЛЯЕТСЯ

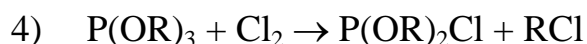
- 1) $P(OR)_3 + CCl_4 \xrightarrow{h\nu} Cl_3CP(O)(OR)_2 + RCl$
- 2) $P(OR)_3 + CCl_3C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-OCH=CCl_2 + RCl$
- 3) $P(OR)_3 + R'C(O)H \rightarrow (RO)_2P(O)-CH(OH)R' + R'OR$
- 4) $(C_4H_9O)_3P \xrightarrow{300^\circ} (C_4H_9O)_2P(O)H + CH_2=CH-C_2H_5$

29. (75%)НАЗВАНИЕ $(C_4H_9O)_2P(O)H$

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

30. (75%)ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $P(OR)_3 + CCl_4 \xrightarrow{h\nu} Cl_3CP(O)(OR)_2 + RCl$
- 2) $P(OR)_3 + R'Hlg \rightarrow R'P(O)(OR)_2 + R'Hlg$



31. (75%) ПЕРЕГРУППИРОВКА АРБУЗОВА ПРОТЕКАЕТ ЧЕРЕЗ ОБРАЗОВАНИЕ ИНТЕРМЕДНАТА

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

32. (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) $(RO)_2POH + Cl_2 \rightarrow (RO)_2P(O)Cl + HCl$

33. (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) $(RO)_2POH + SO_2Cl_2 \rightarrow (RO)_2P(O)Cl$

34. (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) $(RO)_2P(S)-O-P(S)(OR)_2$

35. (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) $(RS)_2PSH$

36. (75%) РЕАКЦИЯ $(RO)_2POH$ С $R'MgX$ ПОСЛЕ ГИДРОЛИЗА ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

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

37. (75%) РЕАКЦИЯ H_3PO_3 С НЕДОСТАТКОМ ROH ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

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

38. (75%) РЕАКЦИЯ PCl_3 С $3HSR$ ПРОТЕКАЕТ С ОБРАЗОВАНИЕМ ФОС

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

39. (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) $(RS)_3P + 2R'X \rightarrow (RS)_2P(S)SR' + RX + \frac{1}{2}X_2$

40. (75%) РЕАКЦИЯ ДИАЛКИЛХЛОРОФОСФИТА С СЕРОВОДОРОДОМ В ПРИСУТСТВИИ АМИНА ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

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

41. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $(RO)_2PSH$ С S ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

- 1) $(RS)_2PSH$

- 2) $(RO)_2PSSH$
- 3) $(RO)_2P-S-P(OR)_2$
- 4) $(RO)_2P(S)S-SP(S)(OR)_2$

42. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $(RO)_2PR + R'X$ ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ ФОС

- 1) $R'PX(O)(OR)$
- 2) $RO(O)PR'R$
- 3) $ROPX_2$
- 4) $(RO)_2PR'X_2$

43. (75%) ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ $RCH=CH_2 + NaH_2PO_2$ ПОЛУЧАЕТСЯ ФОС

- 1) $RC(Na)H-CH_2(H_2)PO_2$
- 2) $(RCH_2CH_2)_2PO_2Na$
- 3) $R(H_2)PO_2$
- 4) $C(Na)-CH_2(H_2)PO_2$

44. (75%) ПОЛНЫЕ ЭФИРЫ ФОСФОНИСТЫХ КИСЛОТ ПОЛУЧАЮТСЯ ПО СХЕМЕ

- 1) $R_2PCl + ROH \xrightarrow{NR_3}$
- 2) $RP(Cl)_2 + ROH \xrightarrow{NR_3}$
- 3) $RP(O)Cl_2 + ROH \rightarrow$
- 4) $RP(S)Cl_2 + ROH \rightarrow$

45. (75%) ПОЛНЫЕ ЭФИРЫ ФОСФИНИСТЫХ КИСЛОТ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ С ГАЛОИДАЛКИЛАМИ ПО СХЕМЕ

- 1) $R_2P(S)OR + R'X \rightarrow R_2P(O)-X + R'SR$
- 2) $R_2POR + R'X \rightarrow R_2P(O)R' + RX$
- 3) $R_2P(O)OR + R'X \rightarrow R_2P(O)X + ROR'$
- 4) $R_2POR + R'X \rightarrow R_2PX + R'OR$

46. (75%) ПОЛНЫЕ ЭФИРЫ ФОСФОРНЫХ КИСЛОТ ПОЛУЧАЮТСЯ ПО СХЕМЕ

- 1) $POCl_3 + 3CH_3C(O)H \xrightarrow{NR_3}$
- 2) $PCl_3 + 3ROH \xrightarrow{NR_3}$
- 3) $R_2POCl + ROH \xrightarrow{NR_3}$
- 4) $RP(O)Cl_2 + 2ROH \xrightarrow{NR_3}$

47. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $C_2H_5O(CN)P(O)-N(CH_3)_2$ НАЗЫВАЕТСЯ

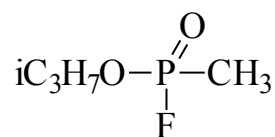
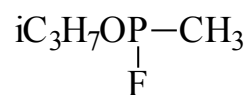
- 1) О,этил,N-диметиламидоцианофосфат

- 2) О-этил,N-диметиламидоцианофосфонат
- 3) О-этил,N-диметиламидоцианофосфинат
- 4) О-этил,N-диметиламидоцианофосфиноксид

48. (75%)СОЕДИНЕНИЕ
О-ИЗОПРОПИЛМЕТИЛФТОРФОСФОНАТ

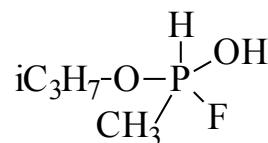
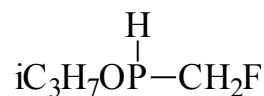
1)

2)



3)

4)



49. (75%)ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛНЫХ ЭФИРОВ
ПЯТИВАЛЕНТНОГО ФОСФОРА С P₂S₅ ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) (RO)₃PO + P₂S₅ → (RS)₃PO + P₂O₅
- 2) (RO)₃PO + P₂S₅ → (RO)₃PS + P₂O₅
- 3) (RO)₃PO + P₂S₅ → (RO)₂P(S)-S-P(S)(OR)₂ + RS-SR
- 4) (RO)₃PO + P₂S₅ → (RO)₂P(O)SR + S=P(O)S-SP(O)=S

50. (75%)ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПОЛНОЗАМЕЩЕННЫХ
ФОСФАТОВ С ИОДИДОМ КАЛИЯ ОБРАЗУЮТСЯ ПРОДУКТЫ

- 1) (RO)₂P(O)I + ROK
- 2) (RO)₃PI₂ + K₂O
- 3) (RO)₂P(O)OK + RI
- 4) P(O)I₃ + 3ROK

51. (75%)ПЕРЕГРУППИРОВКА ПИЦИМУКИ ПРОТЕКАЕТ ПО
СХЕМЕ

- 1) $(RO)_3PS + R'X \rightarrow (RO)_2P(S)R' + RX$
- 2) $(RO)_3PS + R'X \xrightarrow{FeCl_3} (RO)_2P(O)SR' + RX$
- 3) $(RO)_3PS + R'X \xrightarrow{FeCl_3} (RO)_3P(S)X + R'OR$
- 4) $(RO)_3PS + R'X \rightarrow (R'S)(RO)_2PX + ROR$

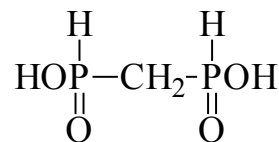
52. (75%) СИНТЕЗ $C_2H_5P(O)(OC_2H_5)_2$ ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $OP(OC_2H_5)_3 + C_2H_5I \rightarrow$
- 2) $P(OC_2H_5)_3 + I_2 \rightarrow$
- 3) $(C_2H_5O)_2POH + CH_2=CH_2 \rightarrow$
- 4) $(C_2H_5O)_3PO + KI \rightarrow$

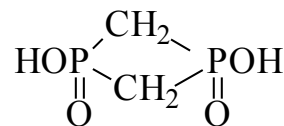
53. (75%) ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ H_3PO_2 с CH_2O ПОЛУЧАЮТСЯ

ФОС

- 1) $(CH_3)_2P(O)OH$
- 2) $(HOCH_2)_2P(O)OH$



- 3)
- 4)

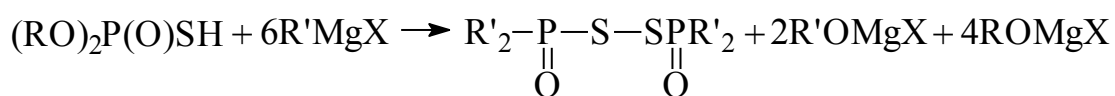


54. (75%) СОЕДИНЕНИЕ $C_2H_5SP(S)(C_3H_7)_2$ НАЗЫВАЕТСЯ

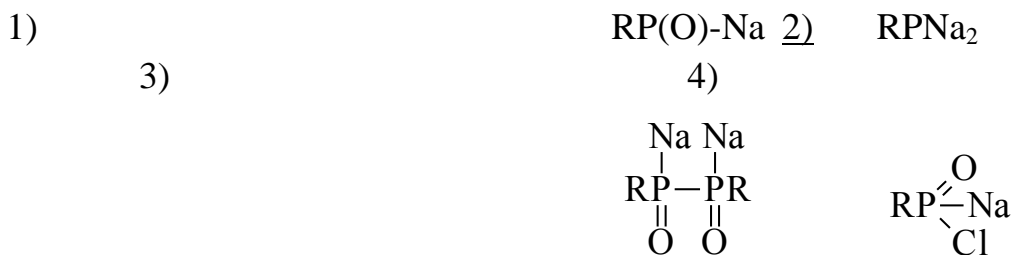
- 1) S-этил,дипропилфосфит
- 2) S-этил,дипропилтионфосфат
- 3) S-этил,дипропилтиофосфонат
- 4) S-этилдипропилтионфосфинат

55. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $(RO)_2P(O)SH +$ (избыток) $RMgX \rightarrow$
ПРОТЕКАЕТ ПО УРАВНЕНИЮ

- 1) $(RO)_2P(O)SH + R'MgX \rightarrow (RO)_2PSH + R'OMgX$
- 2) $(RO)_2P(O)SH + 2R'MgX \rightarrow R'_2P(O)SH + 2ROMgX$
- 3) $(RO)_2P(O)SH + R'MgX \rightarrow R'_2P(S)-P(S)R'_2 + 2R'H + 4(RO)MgX$
- 4)



56. (75%) ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $RP(O)Cl_2 + Na$ ПРИВОДИТ К
ОБРАЗОВАНИЮ



57. (75%) КООРДИНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ К ИОНАМ МЕТАЛЛОВ УМЕНЬШАЕТСЯ В РЯДУ

- 1) $\text{R}_2(\text{RO})\text{P}=\text{O} > \text{R}(\text{RO})_2=\text{O} > \text{R}_3\text{PO} > (\text{RO})_3\text{P}=\text{O}$
- 2) $\text{R}_3\text{PO} > \text{R}_2(\text{RO})\text{PO} > \text{R}(\text{RO})_2\text{P}=\text{O} > (\text{RO})_3\text{P}=\text{O}$
- 3) $(\text{RO})_3\text{P}=\text{O} > \text{R}(\text{RO})_2\text{PO} > \text{R}_2(\text{RO})\text{PO} > \text{R}_3\text{P}=\text{O}$
- 4) $(\text{RO})_3\text{P}=\text{O} > \text{R}_3\text{PO} > \text{R}(\text{RO})_2\text{PO} > \text{R}_2(\text{RO})\text{PO}$

58. (75%) ПОЛУЧЕНИЕ ФОСФИЛА КАЛИЯ ОПИСЫВАЕТСЯ СХЕМОЙ

- 1) $\text{R}_3\text{PO} + \text{KH} \rightarrow \text{R}_2\text{PK} + \text{KOH} + \text{RH}$
- 2) $\text{R}_3\text{PO} + \text{K} \rightarrow \text{R}_3\text{POK}$
- 3) $\text{R}_3\text{PO} + \text{KOH} \rightarrow \text{R}_2\text{P(O)OK} + \text{RH}$
- 4) $\text{R}_3\text{PO} + \text{RK} \rightarrow \text{R}_4\text{POK}$

59. (75%) СИНТЕЗ ТРЕТИЧНЫХ ФОСФИНОВ ПРОТЕКАЕТ ПО СХЕМЕ

- 1) $\text{RP(O)Cl}_2 + 2\text{R}'\text{OH} \xrightarrow{\text{NR}_3} \text{RP(O)(OR)}_2 + 2\text{HCl}$
- 2) $\text{RPCl}_2 + 2\text{R}'\text{MgX} \rightarrow \text{RR}'_2\text{P} + 2\text{MgXCl}$
- 3) $\text{R}_2\text{P(O)Cl} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{R}_2\text{P(O)OK} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{R}_2\text{P(O)Cl} + \text{R}'\text{OH} \xrightarrow{\text{NR}_3} \text{R}_2(\text{RO})\text{PO} + \text{HCl}$

Требования к отчетам по лабораторным работам

При самостоятельной подготовки к лабораторным работам студенты должны знать методики проведения химического эксперимента, методы синтеза элементоорганических соединений, их химический и физико-химический анализ; методы контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений, основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки.

В процессе выполнения работ студенты умеют подготавливать исходные вещества, растворители, проводить синтез элементоорганических соединений, проводить выделение и очистку полученных соединений, проводить химический анализ полученных продуктов, устанавливать строение, химические и физические свойства

элементоорганических соединений, проводить расчеты при анализе полученных соединений, опираясь на основные естественнонаучные законы, делать выводы о строении и составе полученных соединений.

Студент допускается к сдаче зачета по дисциплине после выполнения всех лабораторных работ и сдачи письменных отчетов по ним.

Требования к оформлению отчёта по лабораторной работе

Отчёт по лабораторной работе выполняется на листах белой бумаги формата А4 в печатном или рукописном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру вверху.

Студенты имеют право оформлять отчёт как в рукописном варианте, так и использовать для оформления и печати ЭВМ.

При оформлении отчёта в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, правое – 1 см, верхнее и нижнее – 2 см.

Отчёт формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.

Цель работы показывает, для чего выполняется работа, например, для получения или закрепления каких навыков, изучения каких явлений, законов и т.п.

3. Основные теоретические положения.

В разделе приводится краткое описание исследуемых явлений (с иллюстрациями, таблицами, схемами, графиками), основные теоретические положения (в том числе – математический аппарат, описывающий исследуемые явления), схемы измерений, сведения об используемом при проведении работы лабораторном оборудовании, описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для обработки полученных данных.

4. Экспериментальные результаты.

Приводятся экспериментальные данные, в том числе результаты расчетов (в виде таблиц и/или графиков).

5. Обработка результатов эксперимента.

Приводятся результаты обработки экспериментальных данных, результаты расчетов, графики полученных зависимостей, иные требуемые методическими указаниями данные.

6. Выводы.

Оценивается степень соответствия полученных результатов расчетов и экспериментов с теоретическими данными. Дается объяснение полученных в ходе работы зависимостей и результатов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Отметка «Отлично»

Сформированные, прочные и глубокие знания методик проведения химического эксперимента, методов синтеза элементоорганических соединений, их химического и физико-химического анализа; методов контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Хорошо»

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания методик проведения химического эксперимента, методов синтеза элементоорганических соединений, их химического и физико-химического анализа; методов контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений. Не достаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Удовлетворительно»

Неполные представления о методиках проведения химического эксперимента, методах синтеза элементоорганических соединений, их химического и физико-химического анализа; методов контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений. Не достаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Неудовлетворительно»

Фрагментарные представления о методиках проведения химического эксперимента, методах синтеза элементоорганических соединений, их химического и физико-химического анализа; методах контроля протекания химических реакций при синтезе элементоорганических соединений; Неумение применить имеющиеся знания на практике.

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 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

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

Отметка "Неудовлетворительно"

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

II. Оценка умения решать задачи:

Отметка "Отлично"

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.

3. Решение и объяснение построены не верно.