

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Мазунин Сергей Александрович
Шуров Сергей Николаевич
Шеин Анатолий Борисович
Дегтев Михаил Иванович
Никифорова Елена Александровна**

Рабочая программа дисциплины

НАУЧНЫЙ СЕМИНАР "СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ НАУК"

Код УМК 86203

Утверждено
Протокол №4
от «19» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Научный семинар "Современные проблемы химических наук"

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.06.01** Химические науки
направленность Аналитическая химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Научный семинар "Современные проблемы химических наук"** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.06.01 Химические науки (направленность : Аналитическая химия)

УК.1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.06.01 Химические науки (направленность: Аналитическая химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2,4,5,6
Объем дисциплины (з.е.)	8
Объем дисциплины (ак.час.)	288
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение практических занятий, семинаров	48
Самостоятельная работа (ак.час.)	240
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 триместр) Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Современные проблемы неорганической химии

Рассматриваются современные методы синтеза неорганических соединений, исследования многокомпонентных систем, лежащих в их основе, а также прогнозирования, компьютерного моделирования и оптимизации их изучения.

Общие тенденции развития неорганической химии

Рассматриваются тенденции развития неорганической химии и физико-химического анализа: способы исследования неразрушающие равновесия, определение составов равновесных фаз, находящихся в неварианном равновесии с жидкой фазой, без изоляции твердых фаз и применения химического анализа, автоматизация и миниатюризация исследований многофазных равновесий.

Высокоэффективный метод исследования многокомпонентных водных систем и разработки энергосберегающих и безотходных химических технологий

Рассматриваются современные методы исследования многокомпонентных водных систем (оптимизированный метод сечений, комбинированный метод), роль диаграмм состояния для анализа возможности построения водных технологий синтеза актуальных продуктов.

Физико-химический анализ и современные химические технологии

Рассматриваются современные методы построения безотходных, энергосберегающих и изогидрических циклических технологий синтеза хлорида калия из сильвинита, нитрата калия и хлорида натрия из сильвинита и нитрата натрия и нитрата калия и хлорида натрия из хлорида калия и нитрата аммония.

Современные проблемы аналитической химии

Общие тенденции развития аналитической химии

Рассматриваются тенденции аналитической химии, главным образом общие: внелабораторный анализ, вещественный анализ, неразрушающий анализ, автоматизация и миниатюризация, распознавание образов, движение к более активному применению достижений физики или биохимии. Обсуждаются также изменения в аналитических методах, например, их гибридизация. Изменения даже в аналитическом сообществе и подходах к образованию.

Основные направления развития аналитической химии в XXI веке

Современные теоретические основы химического анализа с учетом достижений в различных областях химии (химическая термодинамика, химическая кинетика, строение вещества).

Совершенствование приемов и методов (использование автоматизированных приборов, информационных технологий, вычислительной техники) основных видов инструментального химического анализа: спектральных, дифрактометрических, хроматографических, электрохимических и др.

Новые объекты химического анализа: геологические объекты, продукты металлургической промышленности, вещества особой чистоты, полупроводниковые материалы, природные и синтетические органические вещества и элементоорганические соединения, полимеры, биологические и медицинские объекты, объекты окружающей среды. Особенности химического анализа объектов различной природы.

Аналитическая химия и экология

Химическое загрязнение окружающей среды. Основные разновидности химических загрязнителей и их источники. Задачи контроля характера и уровня химического загрязнения окружающей среды.

Современные методы химического анализа объектов окружающей среды: воздуха, природных вод, почв. Особенности химического анализа в аккредитованных лабораториях. Организация и структура

мониторинга химического состояния окружающей среды. Виды мониторинга: глобальный, региональный, локальный. Мониторинг загрязнений и источников загрязнения. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы. Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).

Перспективы развития химического анализа

Основные тенденции развития аналитической химии. Теоретические проблемы: необходимость углубления представлений в области строения и реакционной способности химических веществ. Практические проблемы: необходимость повышения точности, чувствительности, селективности методик химического анализа, расширения электронных баз данных, совершенствования методов автоматической электронной обработки аналитического сигнала. Перспективы разработки новых инструментальных методов и обеспечения их приборной базой, реактивами и расходными материалами. Развитие сети ЦКП.

Перспективы применения методов аналитической химии для развития химического материаловедения, химической кинетики, катализа, нефтехимии, нанохимии, биохимии.

Современные проблемы органической химии

Рассматриваются современные методы синтеза органических соединений заданной структуры и стереохимии, а также методы их анализа и установления структуры.

Общие тенденции развития органической химии в XXI веке

Рассматриваются современные тенденции в органическом синтезе, использование регио- и стереоселективных реакций, металлокомплексного катализа, комбинаторной химии, "клик"-химии, тандемных и домино-реакций.

Высокоэффективный металлокомплексный катализ

Рассматриваются современные методы создания связей углерод-углерод (реакции Сузуки, Соногаширы), роль палладиевых катализаторов в синтезе органических соединений, использование хиральных катализаторов в синтезе меллекул с заданной стереохимией.

Современные методы установления структуры органических соединений

Рассматриваются физико-химические методы установления структуры молекул органических соединений: инфракрасная спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах H-1, C-13, фтор-19, включая двумерные эксперименты (COSY, NOESY, HMQS, HMBS), современная масс-спектрометрия, включая химическую ионизацию, хромато-масс-спектрометрия в газовом и жидкостном вариантах, ВЭЖХ.

Современные проблемы физической химии

Рассматриваются основные тенденции развития современной физической химии, ее взаимосвязь с другими отраслями химии и другими естественными науками, вклад физической химии в развитие новых химических технологий.

Общие тенденции развития физической химии на современном этапе

Детально рассматриваются общие тенденции развития современной физической химии, главным образом, достижения в развитии химической термодинамики, химической кинетики и катализа, электрохимии. Объясняется роль для физической химии таких разделов как неравновесная и статистическая термодинамика.

Взаимосвязь современной физической химии и других отраслей химических наук

Анализируется роль физической химии как теоретического фундамента для других отраслей химии. Рассматриваются взаимосвязи физической и органической химии, физической и аналитической химии, физической и неорганической химии. Анализируются пограничные проблемы современной физической химии и других наук.

Физическая химия и современные химические технологии

Детально рассматривается вклад современной физической химии в развитие химических технологий, используемых в различных отраслях промышленности. Анализируются задачи, стоящие перед физической химией, определяющие устойчивое развитие общества.

Основные тенденции развития современной электрохимии

Особое внимание уделяется такому разделу физической химии как "Электрохимия". Анализируются современные проблемы электрохимии. Рассматривается вклад современной электрохимии в развитие приборной химической базы. Обсуждаются современные тенденции в теоретической и прикладной электрохимии.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Мазунин С. А. Физико-химический анализ в химии и химической технологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия", а также для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Химия"/С. А. Мазунин.-Пермь,2014, ISBN 978-5-7944-2279-5.-1. <http://k.psu.ru/library/node/205241>
2. Шеин А. Б. Физическая химия. курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, изучающих дисциплину "Химическая термодинамика" Ч. 1. Термодинамика, химическая термодинамика, основы теории растворов/А. Б. Шеин, М. А. Виноградова ; Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2008.-254с.-Библиогр.: с. 251

Дополнительная:

1. Шеин А. Б. Физические методы исследований (металлография, электронная микроскопия, электронная спектроскопия): учебное пособие/А. Б. Шеин.-Пермь,2008, ISBN 978-5-7944-1174-4.-108.- Библиогр. в конце глав
2. Шеин А. Б. Физическая химия. курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности и направлению "Химия" Ч. 2. Химическая кинетика, электрохимия/А. Б. Шеин, М. А. Виноградова ; Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2010, ISBN 978-5-7944-1424-0.-404с.-Библиогр.: с. 400

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks)

webofknowledge.com Web of Science Core Collection

<http://www.scopus.com/> Scopus

<http://bibliotech.ru/> Цифровая библиотека "Библиотех"

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Научный семинар "Современные проблемы химических наук"** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

1. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия)

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

3. Групповые (индивидуальные) консультации и текущий контроль

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Научный семинар "Современные проблемы химических наук"**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>УК.1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Знать: основные теоретические положения описывающие процессы в различных областях химии. Уметь: анализировать экспериментальные данные, выделять главные и второстепенные моменты, формулировать цели и задачи исследования. Владеть: основными методами исследований в различных областях химии .</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний теоретических основ курса, умений и навыков.</p> <p align="center">Удовлетворительн Наличие общих, но не структурированных знаний теоретических основ, основных понятий и терминологии. Частично сформированное умение выделять главное и второстепенной из результатов эксперимента.</p> <p align="center">Хорошо Наличие общих знаний теоретических основ, основных понятий и терминологии, но содержащих незначительные пробелы. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении навыков и умений мыслительной и экспериментальной деятельности, определения и цели постановки задачи исследования.</p> <p align="center">Отлично Вполне сформированные систематические знания в области неорганической, аналитической, физической и органической химии. Корректная интерпретация экспериментальных данных.</p>

Оценочные средства

Схема доставки : 2019 - 2 курс

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку .5

Показатели оценивания

<p>Отсутствие знаний теоретических основ курса, умений и навыков. Наличие общих, но не структурированных знаний теоретических основ,</p>	<p align="center">Незачтено</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

основных понятий и терминологии.	Незачтено
Вполне сформированные систематические знания в области неорганической и аналитической химии. Корректная интерпретация экспериментальных данных.	Зачтено

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Раздел "Современные проблемы неорганической химии":

1. Тройные системы; изображение тройных систем; способ Гиббса – Ро-зебома; основные свойства диаграммы Гиббса – Розебома; компьютерное изображение тройных систем; "отрицательные" области концентраций.
2. Основные типы диаграмм растворимости тройных систем; системы простого эвтонического типа; системы с образованием устойчивых кристаллогидратов; системы с образованием неустойчивых кристалло-гидратов; системы с образованием конгруэнтно растворимыми соединениями; системы с образованием инконгруэнтно растворимыми соединениями; водно-солевые системы с расслаиванием; системы с кристаллизацией твёрдых растворов; разрезы четверных взаимных систем по стабильной диагонали; разрезы четверных взаимных систем по стабильной паре солей; разрезы по квазистабильной диагонали; разрезы четверных взаимных систем по нестабильной паре солей; разрезы по нестабильной диагонали; квазитройные разрезы четверных систем; "некорректные" тройные водно-солевые системы.
3. Методы изучения тройных водно-солевых систем; классические методы исследования; визуально-политермический метод; метод остатков Схрейнемакерса; метод сечений; Новые методы изучения водно-солевых систем; расчётные методы; изопиестический метод; прогноз-стический способ исследования растворимости; видоизменённый метод остатков; оптимизированный метод сечений; определение состава нон-вариантных фаз; исследование линий моновариантных равновесий; комбинированный метод исследования.
4. Тройные системы плавкости простого эвтектического типа; объёмная диаграмма состояния; плоская диаграмма состояния; пути протекания процессов кристаллизации; политермические разрезы тройной системы; изотермические разрезы тройной системы; оптимальный план изучения тройных систем.
5. Четверные водно-солевые системы; способы выражения концентраций; изображение составов; изображение составов на плоскости; "отрицательные" области содержания компонентов.
6. Основные типы изотерм растворимости простых четверных систем; принципиальная схема растворимости твёрдого вещества в смеси трёх растворителей; принципиальная схема растворимости двух твёрдых веществ в двух растворителях; принципиальная схема изотермы и изо-бары растворимости трёх твёрдых веществ в одном растворителе с кристаллизацией чистых компонентов; принципиальная схема с образованием кристаллогидратов или двойных солей; четверные системы при триангуляции взаимных систем по стабильной диагонали; системы с расслаиванием; системы при триангуляции пятерных взаимных систем; порядок кристаллизации солевых компонентов в процессе изотермического испарения систем монотектического типа; системы с образованием конгруэнтно растворимого соединения; системы с образованием инконгруэнтно растворимого соединения.
7. Четверные взаимные водные системы; принципиальная схема пространственной изотермической диаграммы; принципиальная схема плоской изотермической диаграммы; принципиальная схема изотермической перспективной проекции; порядок кристаллизации солевых компонентов; особенности изображения составов; корректные способы изображения проекций в % мас.; "отрицательные" области концентраций перспективной проекции.
8. Классические методы исследований водно-солевых систем; визуально-политермический метод;

Метод остатков Схрейнемакерса; Метод сечений; Новые методы изучения водно-солевых систем; расчётные методы; изопиестический метод; прогностический способ исследования растворимости; видоизменённый метод остатков; математическая обработка экспериментальных данных.

9. Оптимизированные методы исследований многокомпонентных водно-солевых систем; оптимизированный метод сечений; последовательность проведения исследований; прогнозирование состава невариантного раствора; комбинированный метод исследования фазовых равновесий; установление состава невариантных фаз; реперные точки; основные коэффициенты.

10. Математическое моделирование изотерм растворимости.

11. Использование четверных взаимных систем для технологических прогнозов; аммиачный способ получения гидрокарбоната натрия; влияние концентраций ионов на процесс карбонизации; влияние температуры на процесс карбонизации; лабораторные исследования процесса карбонизации; классический способ ведения процесса карбонизации; одно-временное проведение процессов аммонизации и карбонизации; аминный способ получения гидрокарбоната натрия

12. "Диссипационные", "некорректные" пятерные водно-солевые системы.

13. Использование пятерных взаимных систем для технологических прогнозов; аминный способ получения фосфатов аммония; аминокремнистый способ получения гидрокарбоната натрия; максимальные равновесные коэффициенты использования ионов

Раздел "Современные проблемы аналитической химии":

1. Основные задачи химического анализа и его роль в развитии химических наук (неорганической и органической химии, физической химии, кристаллохимии, биохимии), различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, медицины.

2. Современные теоретические основы химического анализа с учетом достижений в различных областях химии (химическая термодинамика, химическая кинетика, строение вещества).

3. Совершенствование приемов и методов (использование автоматизированных приборов, информационных технологий, вычислительной техники) основных видов инструментального химического анализа: спектральных, дифрактометрических, хроматографических, электрохимических и др.

4. Новые объекты химического анализа: геологические объекты, продукты металлургической промышленности, вещества особой чистоты, полупроводниковые материалы, природные и синтетические органические вещества и элементоорганические соединения, полимеры, биологические и медицинские объекты, объекты окружающей среды. Особенности химического анализа объектов различной природы.

5. Химическое загрязнение окружающей среды. Основные разновидности химических загрязнителей и их источники.

6. Задачи контроля характера и уровня химического загрязнения окружающей среды.

7. Современные методы химического анализа объектов окружающей среды: воздуха, природных вод, почв.

8. Организация и структура мониторинга химического состояния окружающей среды. Виды мониторинга: глобальный, региональный, локальный. Мониторинг загрязнений и источников загрязнения.

9. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы. Единая государственная система экологического мониторинга России (ЕГСЭМ).

10. Теоретические проблемы: необходимость углубления представлений в области строения и реакционной способности химических веществ.

11. Практические проблемы: необходимость повышения точности, чувствительности, селективности

методик химического анализа, расширения электронных баз данных, совершенствования методов автоматической электронной обработки аналитического сигнала.

12. Перспективы разработки новых инструментальных методов и обеспечения их приборной базой, реактивами и расходными материалами. Развитие сети ЦКП.

13. Перспективы применения методов аналитической химии для развития химического материаловедения, химической кинетики, катализа, нефтехимии, нанохимии, биохимии.

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку .5

Показатели оценивания

Отсутствие знаний теоретических основ курса, умений и навыков.	Неудовлетворител
Наличие общих, но не структурированных знаний теоретических основ, основных понятий и терминологии. Частично сформированное умение выделять главное и второстепенной из результатов эксперимента.	Удовлетворительн
Наличие общих знаний теоретических основ, основных понятий и терминологии, но содержащих незначительные пробелы. В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы в применении навыков и умений мыслительной и экспериментальной деятельности, определения и цели постановки задачи исследования.	Хорошо
Вполне сформированные систематические знания в области физической и органической химии. Корректная интерпретация экспериментальных данных.	Отлично

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Раздел "Современные проблемы органической химии":

1. Роль катализаторов нуль-валентного палладия в реакциях образования углерод-углеродной связи.
2. Реакция Сузуки и ее механизм.
3. Какие исходные соединения могут использоваться в реакции Сузуки для получения биариллов
4. Какие исходные соединения могут использоваться в реакции Сузуки для получения винилариллов.
5. Реакция Соногаширы и ее механизм.
6. Какие исходные соединения могут использоваться в реакции Соногаширы для получения алкениларенов
7. Какие особенности ИК-спектров позволят различить орто- и пара-гидроксиацетофеноны.
8. Структурный изомер действующего вещества препарата "Терафлю" имеет следующие спектральные характеристики: масс-спектр, $m/z = 151, 138, 109, 43$; ИК-спектр: 3215, 1658, 1530, 13С ЯМР: 22.9, 106.3, 111.5, 114.2, 130.4, 139.8, 168.9. Какова его структура?
9. Установить структуру известного репеллента. если его элементный состав $C=64.85\%$, $H=6.35\%$. ИК-спектр: 1746, 1H ЯМР: 1.29 т, 4.31 кв, 7.48 т, 8.08 д.
10. Установите структуру известного лекарственного препарата. если в его масс-спектре обнаружены пики 180, 163, 138, 120, 92, 43, в ИК спектре - полосы 3300, 1748. 1710, в 1H ЯМР спектре 2.08 (с, 3H), 7.28 (д, 1H), 7.76 (т, 1H), 7.96 (т, 1H), 8.21 (д, 1H), 12.79 (уш.с., 1H)

Раздел "Современные проблемы физической химии":

1. Общее понятие о неравновесной термодинамике

2. Общее понятие о статистической термодинамике
3. Основные современные теории гомогенного и гетерогенного катализа (катализ металлами, кластерами и др.).
4. Основные тенденции развития представлений химической кинетики
5. Физическая химия и химическая физика. Взаимосвязь и различие.
6. Роль физической химии в развитии современных исследований в органической, аналитической и неорганической химии.
7. Роль физической химии в решении основных проблем развития общества в 21 веке.
8. Вклад физической химии в развитие энергетики, нефтехимии, машиностроения, металлургии.
9. Основные проблемы и задачи современной электрохимической кинетики.
10. Основные проблемы и задачи современной прикладной электрохимии.
11. Нанотехнологии в современной промышленности.