

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

Утверждено:  
на заседании кафедры ТХиМ  
протокол № 26 от «13» июня 2017 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

 / Мельникова А.Я.  
протокол № 14 от «26» июня 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы органической и биоорганической химии**

**Вариативная часть  
Б1.В.02**

**Программа магистратуры**

**Направление подготовки**


**04.04.02 « Химия, физика и механика материалов»**

**Направленность (профиль) подготовки**

**Биохимические технологии в производстве материалов**

**Квалификация**

**Магистр**

Разработчик доктор химических наук, профессор	 / Куковинец О.С.
--	---

Для приема 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель: д.х.н., проф. Куковинец О.С.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 26 от « 13 » июня 2017 г.

В программу внесены следующие изменения: изменена тема научного семинара, разработаны многоуровневые задания по теме «Перегруппировки»  
Внесены изменения в программное обеспечение и базы данных

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 1 от 28 августа 2018 г.

Заведующий кафедрой ТХ и М



А.А.Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2.Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4.Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
5.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6.Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1.Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	
	2.Знать: подходы к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	ОК-3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	3.Знать: основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке	ОПК-1- владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	
	4. Знать: современные теоретические концепции различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	ОПК-2-владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные	

<sup>1</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

		навыки научно-исследовательской работы	
	5. Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	ПК-2-способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	
Умения	1. Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	
	2. Уметь: использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	ОК-3- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	3. Уметь: применять полученные знания об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы	ОПК-1- владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	
	4. Уметь: использовать полученные знания о	ОПК-2-владение знаниями в области	

	современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы	
	5. Уметь: использовать теоретические подходы к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	ПК-2-способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	
	2. Владеть: навыками саморазвития, самореализации, использованию	ОК-3- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию	

	творческого потенциала для решения производственных задач	творческого потенциала	
	3. Владеть: навыками грамотного использования полученных знаний об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимостью возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	ОПК-1- владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	
	4. Владеть: навыками грамотного применения современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	ОПК-2-владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научной исследовательской работы	
	5. Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	ПК-2-способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы органической и биоорганической химии» относится к вариативной части учебного плана

Дисциплина изучается на первом курсе в первом семестре.

**Целью** освоения дисциплины «Теоретические основы органической и биоорганической химии» являются: овладение знаниями в области теоретической и практической органической химии с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при планировании научного эксперимента, выборе методологии и интерпретации результатов. Знания, которые приобретает магистрант, касающиеся закономерностей протекания органических реакций для отдельных классов соединений, влияния условий и структуры на их эффективность, механизмов происходящих процессов позволяют существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (тонкий и промышленный органический синтез, вещества и материалы для медицины, другие области материаловедения). При освоении дисциплины «Теоретические основы органической и биоорганической химии» магистрант должен квалифицированно осуществлять поиск и анализ литературных данных в области фундаментальной и прикладной органической химии с целью дополнительного самостоятельного овладения знаниями, способствующими усвоению базовой и вариативной частей основной образовательной программы, достижению максимальных результатов в научно-исследовательской работе и практической органической химии.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках обучения в бакалавриате, а также сформированные в ходе изучения следующих дисциплин в магистратуре: «Биохимические технологии в производстве материалов», «Применение спектральных методов анализа в контроле качества медицинских субстанций и материалов», «Специальный практикум Методы получения природных материалов», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

Учебная дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки ВО 04.04.02 – «Химия, физика, механика материалов» (квалификация «Магистр»), которыми должен обладать выпускник:

### **Общекультурные компетенции (ОК):**

**ОК-1**-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОК-3**-Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-1** – Владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке

**ОПК-2** - владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

**ПК-2**-способностью выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий



Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП, прежде всего с базовой частью профессионального цикла, поскольку овладение теоретическими аспектами органической химии позволит профессионально решать самые актуальные задачи современной химии. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного).

Дисциплина «Теоретические основы органической и биорганической химии» находится в тесной взаимосвязи с такими дисциплинами учебного плана как «Основы медицинской химии и фармацевтической технологии», «Асимметрический синтез и катализ – современный метод в производстве медицинских субстанций» и научно-исследовательской работе.

### **3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

#### **Объем учебной дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретические основы органической и биорганической химии» составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, из них:

Контактная работа: 37,2 часов, в том числе - лекций – 18, практических занятий – 18, ФКР – 1,2

Самостоятельная работа студентов – 79,8, Контроль -27

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### **4.Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

##### **ОК-1 Способность к самоорганизации и самообразованию**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и	1. Не знает содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях

	технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
		Не знает технологии самоорганизации и самообразования	Недостаточно хорошо знает технологии самоорганизации и самообразования	Знает с некоторыми пробелами технологии самоорганизации и самообразования	Показывает хорошие знания технологий самоорганизации и самообразования
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	1. При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности и в условиях неопределенности
		2. Не владеет приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессиональ	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенно	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий

		ного развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	профессионально о развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	й сфере деятельности	реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	1. Не владеет приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
		2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченным и целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием	Демонстрирует возможность переноса технологии организации и процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

**ОК-3 -готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: подходы к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	1. Имеет фрагментарные понятия о приемах саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	В целом знает основные приемы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	Знает основные приемы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала.	Демонстрирует уверенную готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
		2. Не знает технологии саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.	Недостаточно хорошо знает технологии саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.	Знает с некоторыми пробелами технологии саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.	Показывает хорошие знания технологий саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала.
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	1. Умеет фрагментарно использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Может использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Уверенно использует полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Уверенно решает профессиональные задачи с использованием полученных знаний по саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

					зации, повышению творческого потенциала.
		2. Не владеет приемами саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Владеет отдельными приемами саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Владеет системой приемов саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	Уверенно владеет приемами саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	1. Слабо владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Относительно владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Практически полностью владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Полностью владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач
		2. Не владеет навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Владеет отдельными навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	Владеет набором навыков саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных	Демонстрирует полное владение навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения

				задач	производственных задач
--	--	--	--	-------	------------------------

**ОПК-1 - владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке	1. Имеет фрагментарные знания об основных исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	В целом знает основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке, но допускает значительные ошибки	Знает основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке, но допускает незначительные ошибки	Знает основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке
		2. Не знает основные исторические этапы становления материаловедческих наук и этапы их развития	Недостаточно хорошо знает основные исторические этапы становления материаловедческих наук и этапы их развития	Знает с некоторыми пробелами основные исторические этапы становления материаловедческих наук и этапы их развития	Показывает хорошие знания основных исторических этапов становления материаловедческих наук и этапы их

					развития
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания об исторических этапах развития материаловеде ния, важнейших открытиях отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедч еской науке для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы	1. Не показывает сформирован ные умения по использовани ю полученных знаний об исторических этапах развития материаловед ения, важнейших открытиях отечественны х ученых, объективную необходимост ь возникновени я новых направлений в материаловед ческой науке для решения конкретных задач	Умеет использовать некоторые полученные знания об исторических этапах развития материаловеден ия, важнейших открытиях отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедчес кой науке для решения конкретных задач	Почти уверенно использует полученные знания об историческ их этапах развития материалов едения, важнейших открытиях отечественн ых ученых, объективну ю необходимо сть возникнове ния новых направлени й в материалов едческой науке для решения конкретных задач	Уверенно использует полученны е знания об историчес ких этапах развития материало ведения, важнейши х открытиях отечествен ных ученых, объективн ую необходим ость возникнов ения новых направлен ий в материало ведческой науке для решения конкретны х задач
		2. Не владеет приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет отдельными применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет системой приемов применения полученных знаний в ходе выполнения магистерск ой диссертаци и	Уверенно владеет приемами применени я полученны х знаний в ходе выполнени я магистерс кой диссертаци и
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками грамотного использовать полученных знаний об	1. Слабо владеет навыками грамотного использовани я полученных	Относительно владеет навыками грамотного использования полученных	Практическ и полностью владеет навыками грамотного	Полность ю владеет навыками грамотног о использов

	исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	знаний об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	знаний об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	использования полученных знаний об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	полученных знаний об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимостью возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач
		2. Не владеет навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	Владеет отдельными навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	Владеет набором навыков освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	Демонстрирует полное владение навыками освоения и использования новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач

**ОПК-2- владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы**



Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: современные теоретические концепции различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	1. Имеет фрагментарные знания о теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	В целом знает базовые теоретические концепции различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, но допускает значительные ошибки	Знает основные теоретические концепции различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, но допускает незначительные ошибки	Знает основные теоретические концепции различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств
		2. не знает приемы анализа структуры и свойств материалов, не имеет фундаментальных навыков научно-исследовательской работы	Недостаточно хорошо знает приемы анализа структуры и свойств материалов, не имеет фундаментальных навыков научно-исследовательской работы	Знает с некоторыми пробелами приемы анализа структуры и свойств материалов, имеет хорошие навыки научно-исследовательской работы	Показывает хорошие знания приемов анализа структуры и свойств материалов, имеет фундаментальные навыки научно-исследовательской работы
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания о современных теоретических концепциях различных разделов	1. Не показывает сформированных умений по использованию полученных знаний о	Умеет использовать некоторые полученные знания о современных теоретических концепциях различных	Почти уверенно использует полученные знания о современных теоретических	Уверенно использует полученные знания о современных теоретических концепциях

	материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	х различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств
		2. Не умеет применять полученные знания в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет отдельными приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Владеет системой приемов применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации	Уверенно владеет приемами применения полученных знаний в ходе выполнения магистерской диссертации
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками грамотного применения современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	1. Слабо владеет навыками грамотного применения современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	Относительно владеет навыками грамотного использования современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	Практически и полностью владеет навыками грамотного применения современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств,	Полностью владеет навыками грамотного применения современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их

				фундаментальные знания в области материаловедения	структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения
		2. Не владеет навыками методов синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	Владеет отдельными методами синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	Владеет набором методов синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	Демонстрирует полное владение методами синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения

**ПК-2-способностью выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	1. Имеет фрагментарные представления о теоретических подходах и принципах дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	В целом знает теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами но допускает значительные ошибки	Знает теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	Знает теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами

		заданными свойствами		, но допускает незначительны	свойствами и
		2. не знает приемы модификации с целью направленно о дизайна молекул	Недостаточно хорошо знает приемы модификации с целью направленного дизайна молекул	Знает с некоторыми пробелами приемы модификации с целью направленного дизайна молекул	Показывает хорошие знания приемов модификации с целью направленного дизайна молекул
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать теоретические подходы к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	1. Не показывает сформированных умений по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	Умеет использовать некоторые полученные знания по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	Почти уверенно использует большинство полученных знаний по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	Уверенно использует большинство полученных знаний по использованию теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий
		2. Слабо подготовлен к решению фундаментальных задач в области современного материаловедения и	Владеет отдельными приемами решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и	Владеет системой приемов решения фундаментальных задач в области современного	Уверенно владеет приемами решения фундаментальных задач в области современн

		нанотехнологий	ия и нанотехнологий	материаловедения и нанотехнологий	ого материаловедения и нанотехнологий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	1. Слабо владеет решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Относительно владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Практически и полностью владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Полностью владеет навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий
		2. Не владеет методами синтеза веществ и выработки решений в области материаловедения	Владеет отдельными методами синтеза веществ и выработки решений в области материаловедения	Владеет набором методов синтеза веществ и анализа их	Демонстрирует полное владение методами синтеза веществ и выработки решений в области материаловедения

#### Критерии оценивания:

- **отлично** выставляется студенту, если он дал полные и развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, правильно решил все задачи и объяснил логические выводы при их решении, а также без затруднения ответил на все дополнительные вопросы
- **хорошо** выставляется студенту, если он в основном раскрыл теоретические вопросы, допустил неточности в формулировках и при решении задач;
- **удовлетворительно** ставится студенту, если он допускает ошибки в решении задач и не дает полных и развернутых ответов на теоретические вопросы;
- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если он не показывает сформированных знаний по предмету, плохо решает задачи.

#### 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

**навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	<u>1.Знать:</u> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	<u>2.Знать:</u> подходы к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	ОК-3-готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	<u>3.Знать:</u> основные исторические этапы развития материаловедения, важнейшие открытия отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке	ОПК-1- владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	<u>4. Знать:</u> современные теоретические концепции различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	ОПК-2-владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен

<sup>2</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

		их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы	
	5. Знать: теоретические подходы и принципы дизайна материалов и наноматериалов для получения материалов с заданными свойствами	ПК-2-способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
Умения	1. Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	2. Уметь: использовать полученные знания для саморазвития, самореализации, повышения творческого потенциала.	ОК-3- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	3. Уметь: применять полученные знания об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективную необходимость возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач, в том числе	ОПК-1- владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен

	возникающих в ходе выполнения дипломной работы	материаловедческой науке	
	4. Уметь: использовать полученные знания о современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств	ОПК-2-владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	5. Уметь: использовать теоретические подходы к дизайну материалов и наноматериалов для решения фундаментальных задач в области современного материаловедения и нанотехнологий	ПК-2-способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и	ОК-1-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен



	самооценки деятельности.		
	2. Владеть: навыками саморазвития, самореализации, использованию творческого потенциала для решения производственных задач	ОК-3- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	3. Владеть: навыками грамотного использовать полученных знаний об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке для решения конкретных задач	ОПК-1- владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	4. Владеть: навыками грамотного применения современных теоретических концепциях различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные знания в области материаловедения	ОПК-2-владение знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен
	5. Владеть: навыками решения фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	ПК-2-способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре Экзамен

		задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий	
--	--	---	--

### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачи из всех разделов

#### Вопросы, выносимые на экзамен:

1. Классификация химических связей в органических соединениях.
2. Характеристика  $\sigma$ -связей, принцип их образования.
3. Понятие о гипервалентном атоме углерода.
4. Дипольный момент, взаимосвязь со структурой, влияние дипольного момента на свойства органических молекул.
5. Органические соединения с ионным типом связей.
6. Водородная и комплексная связь в органических соединениях.
7. Теория резонанса, условия и химические следствия резонанса.
8. Строение аллильного катиона, радикала и аниона с позиции теории молекулярных орбиталей.
9. Структура бензола с точки зрения теории молекулярных орбиталей. Физические характеристики. Физико-химические и физические свойства.
10. Графический метод определения ароматичности.
11. Нецелочисленные кратные связи.
12. Сверхсопряжение, обратное сверхсопряжение.
13. Индуктивный эффект и эффект поля в органических соединениях.
14. Мезомерный эффект, влияние заместителей на реакционную способность органических молекул.
15. Количественная оценка влияния заместителей на реакционную способность.
16. Кислоты Бренстеда. Количественная оценка кислотности и основности по Бренстеду.

17. Автопротолиз. Влияние растворителя на силу кислоты или основания.
18. Кислотность и основность по Льюису, связь ее с кислотностью по Бренстеду. Уравнение Эдварса.
19. Классификация элементарных реакций. Примеры их осуществления в органической химии.
20. Карбокатионы. Методы их генерирования и регистрации.
21. Неклассические, винильные и арильные карбокатионы.
22. Карбанионы. Образование и зависимость устойчивости от структурных факторов.
23. Свободные радикалы и ион-радикалы. Методы генерирования и регистрации.
24. Карбены. Получение, стереохимия присоединения по двойной связи.
25. Механизм химической реакции. Факторы, влияющие на порядок реакции.
26. Понятие о переходном состоянии химической реакции.
27. Кинетический изотопный эффект, его установление, использование при изучении механизма реакции.
28. Характеристика сил взаимодействия «растворитель – растворенное вещество».
29. Роль растворителя в эффективности протекания химической реакции.
30. Диссоциативное нуклеофильное замещение. Факторы, влияющие на эффективность процесса.
31. Ионнопарный механизм нуклеофильного замещения.
32. Описание  $S_N2$ -процесса. Факторы, влияющие на эффективность процесса. Вид переходного состояния.
33. Классификация перегруппировок, примеры.
34. Определение и виды сигматропных перегруппировок, характеристика переходного состояния.
35. Нуклеофильные перегруппировки к электронодефицитному центру.
36. Теория нечетных сигматропных перегруппировок, переходные состояния.
37. Нуклеофильные перегруппировки, протекающие через неклассические карбокатионы и ароматическое переходное состояние.
38. Перегруппировки к электронодефицитным гетероатомам, двухстадийные 1,2-перегруппировки.
39. Электрофильные перегруппировки, валентная таутомерия, термические радикальные перегруппировки.

40. Перициклические реакции циклоприсоединения.
41. Принцип метода корреляционных диаграмм молекулярных орбиталей.
42. Несогласованные реакции [4+2] циклоприсоединения. Ретроконденсация; 1,3-диполярное циклоприсоединение.
43. Роль защитных групп в органической химии. Защитные группы для спиртов.
44. Защитные группы для карбонильных соединений и карбоновых кислот.
45. Таутомерия и двойственная реакционная способность. Примеры прототропных и анионотропных таутомерных превращений.
46. Механизм анионотропных превращений.
47. Кето-енольная таутомерия, зависимость от растворителя, количественные характеристики.

**Образец экзаменационного билета:**

Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет  
Кафедра технической химии и материаловедения  
Дисциплина  
**«Теоретические основы органической биоорганической химии»**  
1 курс, магистры,  
**Экзаменационный билет № 1**

1. Характеристика ковалентной связи в органических соединениях. Образование ионных и комплексных связей. Водородная связь и ее влияние на свойства органических соединений.
2. Термодинамический и кинетический контроль протекания химической реакции
3. Задачи.

Зав. кафедрой ТХ и М:

А.А.Мухамедзянова

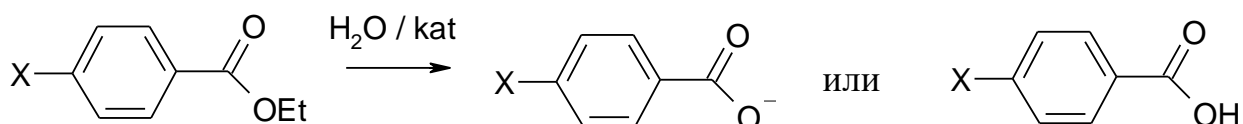
Преподаватель

О.С.Куковинец

Утверждено на заседании кафедры ТХиМ

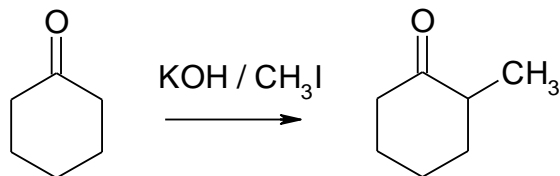
**Пример задач, предлагаемых к билету:**

1. Объясните наблюдаемые закономерности

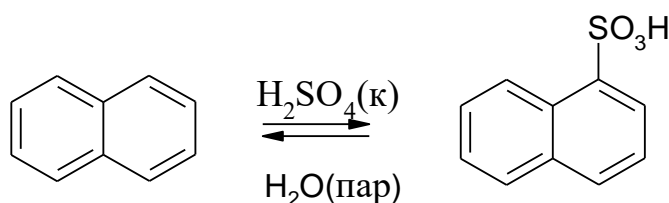


$$\begin{aligned} \text{kat} = \text{H}^+ \quad \lg k_x - \lg k_o &= 0,18\rho \quad (\text{X}=\text{NO}_2) \\ &\lg k_x - \lg k_o = 0,08\rho \quad (\text{X}=\text{Br}) \\ \text{kat} = \text{OH}^- \quad \lg k_x - \lg k_o &= 5,03\rho \quad (\text{X}=\text{NO}_2) \\ &\lg k_x - \lg k_o = 2,6\rho \quad (\text{X}=\text{Br}) \end{aligned}$$

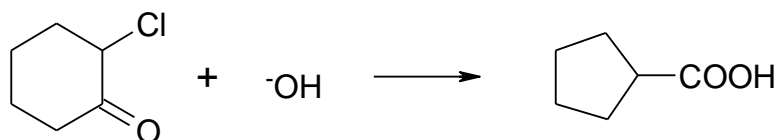
2. С позиции теории ЖМКО объяснить механизм реакции Нефа:



3. О чем свидетельствует наличие кинетического изотопного эффекта в реакции?



4. К какому типу относится перегруппировка?



#### Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если он дал полные и развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, правильно решил все задачи и объяснил логические выводы при их решении, а также без затруднения ответил на все дополнительные вопросы
- **хорошо** выставляется студенту, если он в основном раскрыл теоретические вопросы, допустил неточности в формулировках и при решении задач;
- **удовлетворительно** ставится студенту, если он допускает ошибки в решении задач и не дает полных и развернутых ответов на теоретические вопросы;
- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если он не показывает сформированных знаний по предмету, плохо решает задачи.

#### Задания на практические занятия

##### Занятие №1

*«Структурная органическая химия, строение органических соединений с позиции теории молекулярных орбиталей, электронные эффекты в органической химии»*

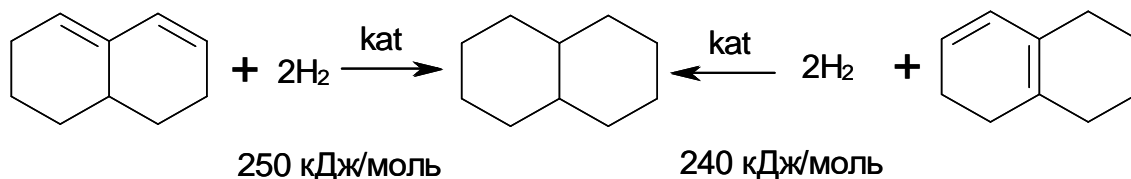
#### Вопросы для обсуждения на практическом занятии

1. Принцип образования химических связей.
2. Типы химических связей в органических соединениях.

3. Ковалентные, ионные, комплексные и водородные связи.
4. Дипольный момент, зависимость его величины от структуры соединений, корреляция с физическими свойствами.
5. Полуцелочисленные связи, строение аллильного катиона, аниона и радикала, объяснение с позиции теории молекулярных орбиталей.
6. Понятие о гипервалентном атоме углерода, особенности химических связей, химические связи в полициклических соединениях.
7. Электронные эффекты в органической химии, теория поля.
8. Резонанс, общие положения, эффективность, химические и физические следствия резонанса. Влияние природы гетероатома на эффективность сопряжения.
9. Стерические эффекты, эффекты сверхсопряжения. Влияние конформации молекулы на величину эффекта поля и эффекта сопряжения. Эффект обратного сверхсопряжения.
10. Качественная оценка влияния заместителей на эффективность органических реакций. Химический смысл корреляционного уравнения Гаммета.

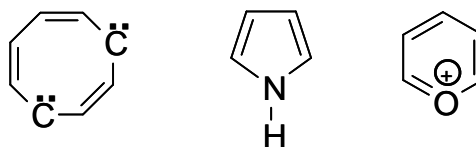
### Задачи:

1. Экспериментально было определено, что теплоты гидрирования следующих соединений составляют:

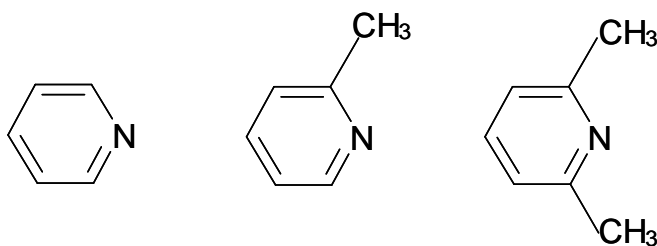


Чем объясняется разница в теплотах гидрирования?

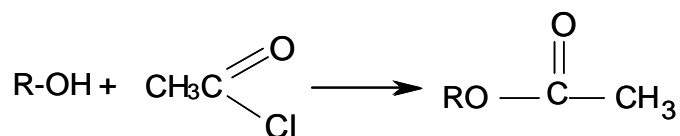
2. С применением метода молекулярных орбиталей и круга Фроста оцените ароматичность следующих соединений:



3. Пиридин способен образовывать комплексы с акцепторами электронов. Как изменяется устойчивость комплексов в ряду и почему:



4. В реакции



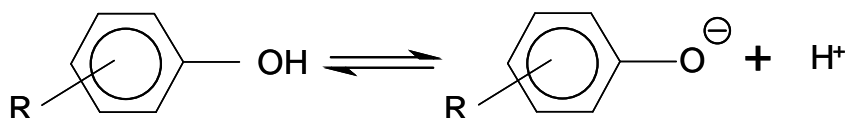
скорости ацетилирования уменьшаются в следующем ряду. Оцените стерическое влияние заместителя при условии, что реакции идут в одинаковых средах

CH <sub>3</sub> OH	EtOH	Pr- <i>i</i> -OH	<i>t</i> -Bu-OH
100	50	15	0,1

5. Принимая  $\rho=1$ , оцените  $\sigma$  для следующих карбоновых кислот

Кислота	pK <sub>a</sub>
H-CH <sub>2</sub> COOH	4,76
I-CH <sub>2</sub> COOH	3,16
Br-CH <sub>2</sub> COOH	2,90
Cl-CH <sub>2</sub> COOH	2,87
F-CH <sub>2</sub> COOH	2,57
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> COOH	4,88

6. При оценке диссоциации фенолов в растворе в диэтиловом эфире  $\rho=0,54$ , а в воде  $\rho=1$ . Пояснить разницу в величине константы и построить график зависимости  $\sigma$  от типа заместителя для реакции:

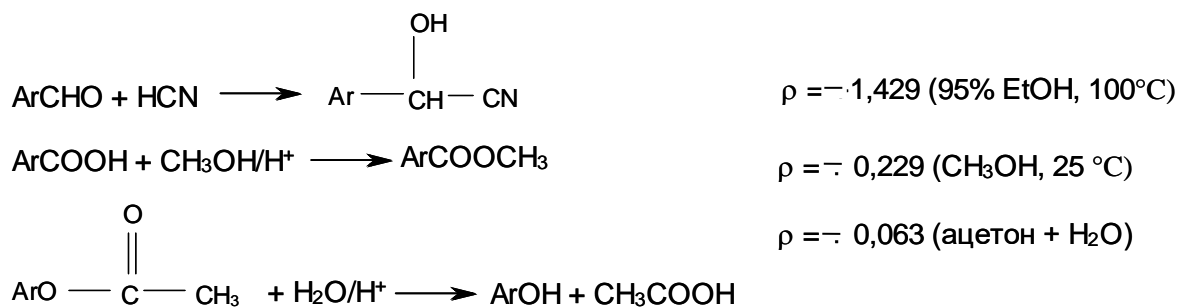


если для

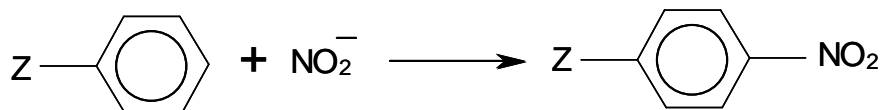
R	pK <sub>a</sub>
<i>n</i> -NO <sub>2</sub>	7,15
<i>m</i> -NO <sub>2</sub>	7,23
<i>o</i> -NO <sub>2</sub>	8,40
<i>n</i> -CN	7,95
<i>n</i> -Cl	9,38
<i>n</i> -OCH <sub>3</sub>	10,28

Найти  $\Delta\sigma$  при pK(H)=9,98.

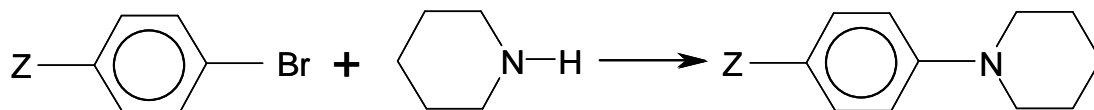
7. Значение  $\rho$  в уравнении Гаммета отражают чувствительность данной реакции к оказываемому электронному эффекту заместителя. О чем свидетельствуют следующие изменения  $\rho$  в реакциях:



8. О чем свидетельствуют следующие изменения параметра  $\rho$  в реакциях:

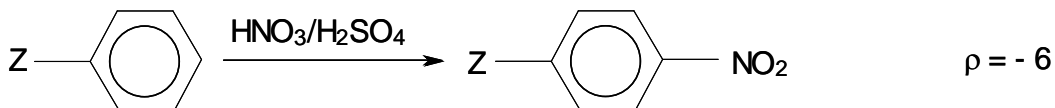


$$\rho = -6$$



$$\rho = +5$$

9. При прохождении реакции:



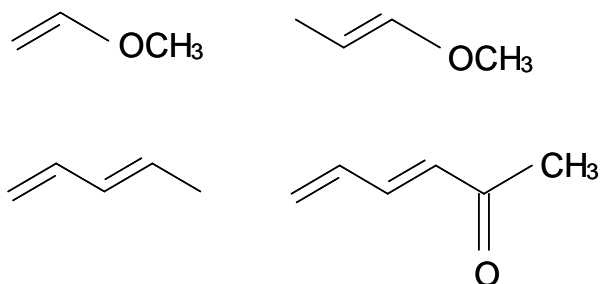
Была обнаружена следующая корреляция заместителя Z и  $\sigma$ :

Z	$\sigma$
OCH <sub>3</sub>	-0,84
OH	-0,73
CH <sub>3</sub>	-0,18
H	1
Cl	0,46
NO <sub>2</sub>	0,89

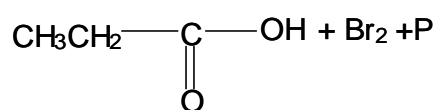
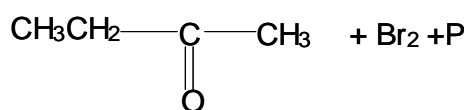
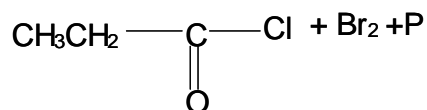
О чем свидетельствует этот факт?

10. Сравните эффективность делокализации электронной плотности для следующих структур:

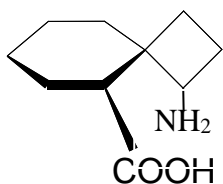
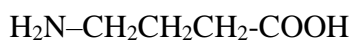




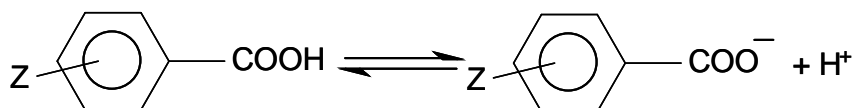
11. В каком случае будет легче идти реакция и чем это объясняется:



12. Одинаковый или разный эффект будет испытывать аминofункция в следующих соединениях:



13.  $K_b$  (H) реакции равна 0,94,  $\rho = -0,95$ .

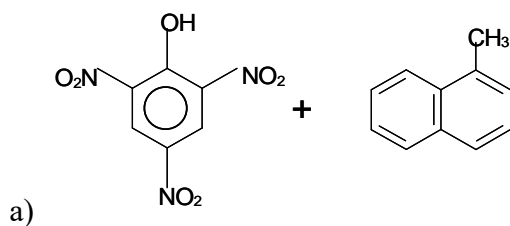


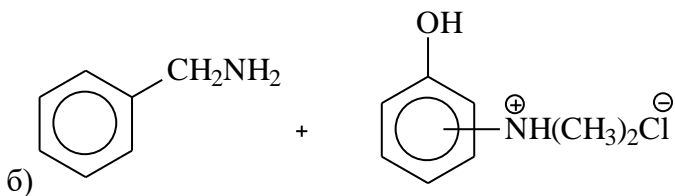
Оценить влияние местоположения заместителя в ароматическом кольце на эффективность реакции.

$\sigma$  (п-CH<sub>3</sub>) = -0,36;  $\sigma$  (м-CH<sub>3</sub>) = -0,16;  $\sigma$  (о-CH<sub>3</sub>) = -0,48.

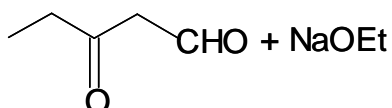
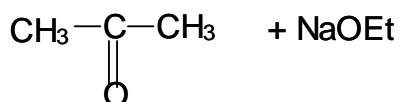
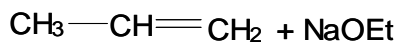
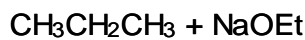
14. Учитывая, что нафталин является менее ароматическим соединением по сравнению с бензолом, предложите гипотетическое расположение его молекулярных орбиталей.

15. Какой тип химической связи возможен для следующих пар реагентов:



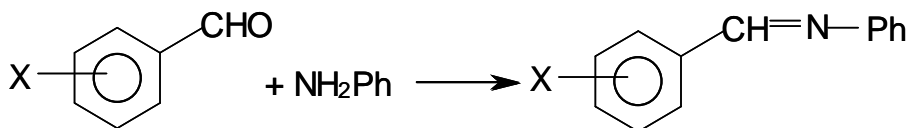


16. В каких случаях возможно эффективное протекание реакции и почему:



Постройте ряд эффективности.

17. Как объяснить следующие результаты:

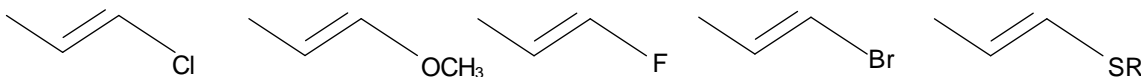


$$\lg k_x - \lg k_0 = \rho(0,31); X = (\text{CH}_3)_3\text{C};$$

$$\lg k_x - \lg k_0 = \rho(0,06); X = \text{CH}_3;$$

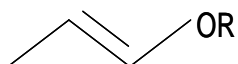
$$\lg k_x - \lg k_0 = \rho(-0,18); X = \text{F};$$

18. Для какого из соединений будет наименьшая теплота гидрирования и почему?



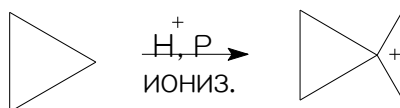
Остальные расположите в порядке ее возрастания.

19. Нарисуйте диаграмму молекулярных орбиталей для



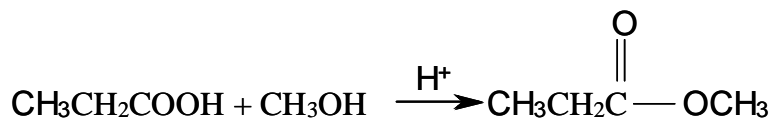
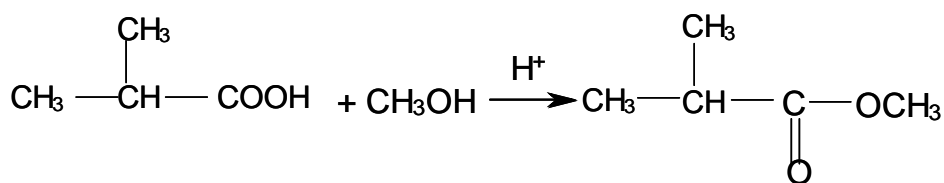
сравнить с устойчивостью аллильного катиона.

19. Обсудить тип химических связей



Нарисовать резонансные структуры.

20. В каком случае реакция будет идти более эффективно и почему:



## Занятие №2

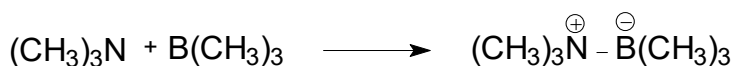
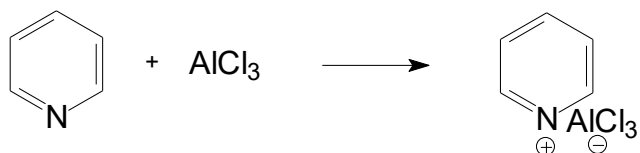
### «Теория кислот и оснований. Типы реагирующих частиц»

#### Вопросы для обсуждения на практическом занятии

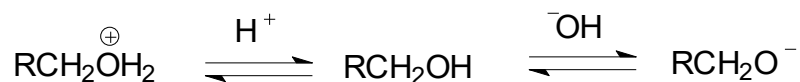
1. Принцип жестких и мягких кислот и оснований, применимость метода.
2. Количественная оценка стабильности карбокатионов, методы их генерации и регистрации.
3. Методы генерации карбанионов, их обнаружение, влияние структурных факторов на стабильность карбанионов.
4. Маршруты химических реакций, понятие о переходном состоянии.
5. Классификация элементарных реакций.
6. Неклассические карбокатионы.
7. Образование свободных радикалов, их регистрация, устойчивость.
8. Классификация растворителей, участие их в стабилизации и дестабилизации переходного состояния, взаимодействие «растворитель – растворенное вещество».
9. Определение кислот и оснований с позиции теорий Бренстеда и Льюиса.
10. Образование карбенов, синглетное и триплетное состояние карбенов, стереоспецифичность их взаимодействия с олефинами.
11. Количественная характеристика кислотных и основных свойств.

#### Задачи:

1.1. Что является кислотой и что основанием в реакциях



1.2. О чем свидетельствуют превращения

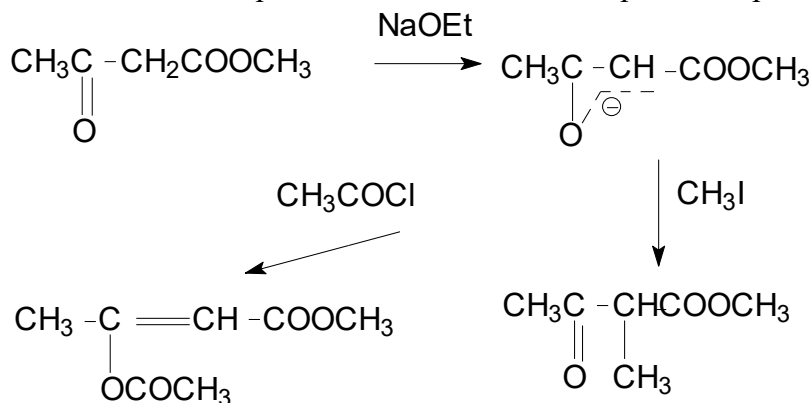


1.3. Какие кислоты являются кислотами Бренстеда:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{CON}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_3$

1.4. Выбрать пары веществ, способных давать прочные комплексы

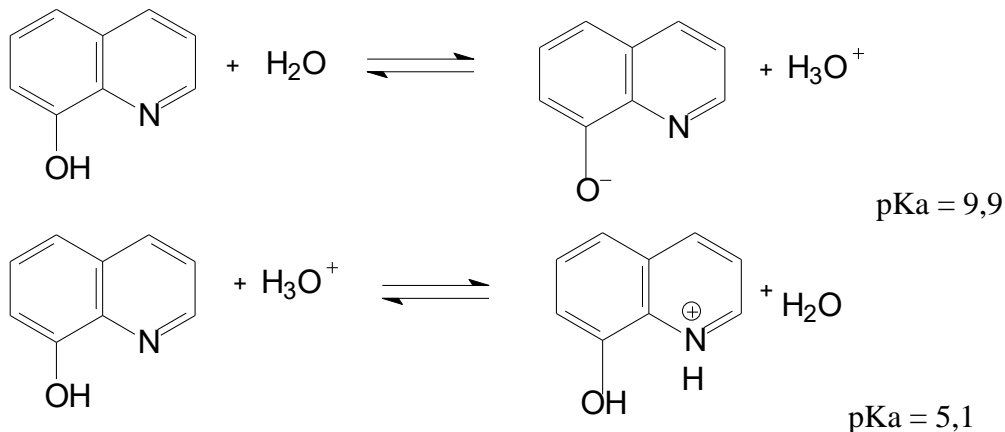
$\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Hg}^{+2}$ ,  $\text{Ph}_3\text{P}$ ,  $\text{R}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$

1.5. С позиции теории ЖМКО объяснить направление реакции



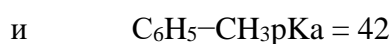
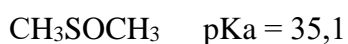
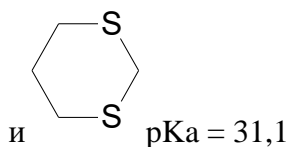
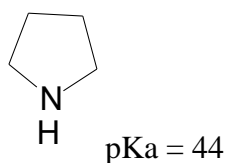
1.6. Вычислите на сколько процентов диссоциирована пикриновая кислота при  $\text{pH}=6$  в водном растворе ( $\text{pK}_a=0.71$ )

1.7. Для 8-гидроксихинолина возможны следующие равновесия



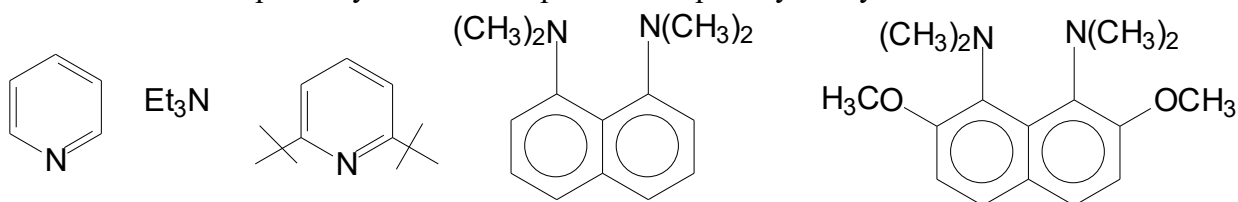
В какой форме преимущественно будет существовать это соединение при  $\text{pH}=8,5$  в водном растворе, ответ приведите в виде процентов.

1.8. Имеется ряд соединений  
 $\text{CH}_3\text{COCH}_3$   $\text{pK}_a$  в ДМСО = 26,5  
 $\text{CH}_3\text{OH}$   $\text{pK}_a = 29,7$



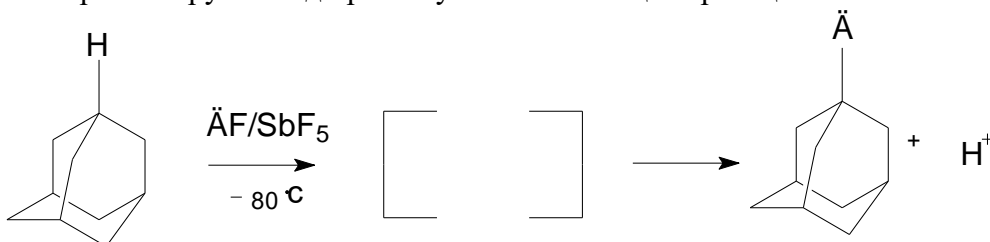
Прогнозируйте, что будет в растворе при добавлении эквимольного количества NaH.

1.9. Расположите в ряд по увеличению сродства к протону следующие соединения



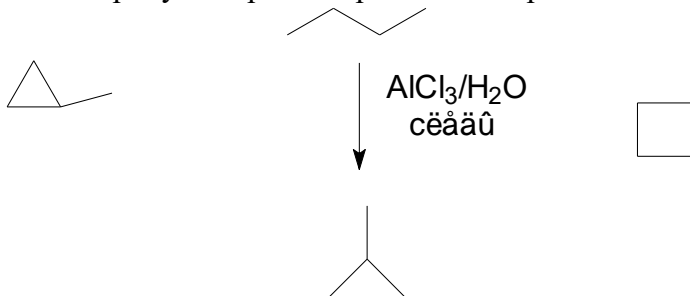
## 2. Типы реагирующих частиц и методы их генерации

2.1. Прогнозируйте вид промежуточной частицы в реакции

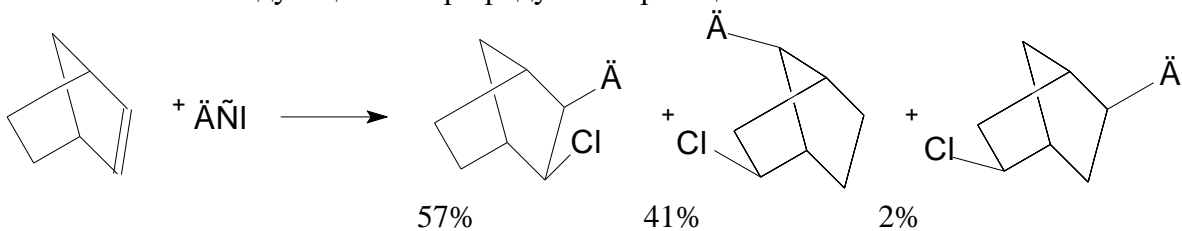


если скорость суммарного второго порядка при эквимольной загрузке реагентов.

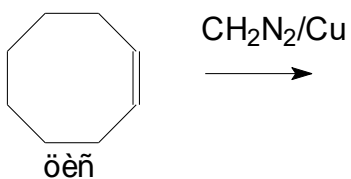
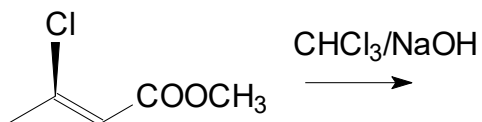
2.2. Попробуйте прогнозировать ход процесса



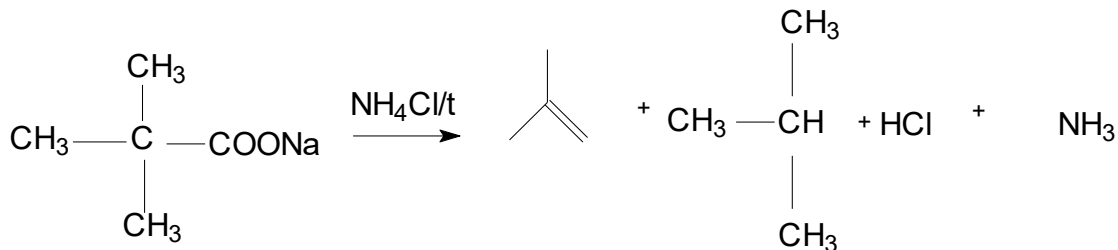
2.3. Объяснить следующий набор продуктов в реакции



2.4. В каком случае реакция пойдёт стереоспецифично и какой продукт реакции образуется

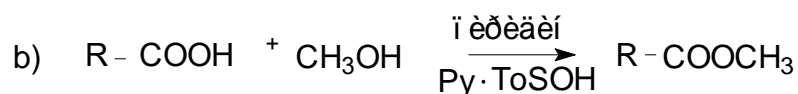
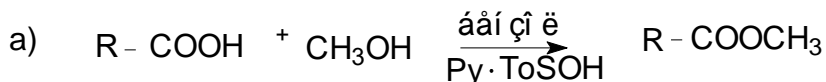


2.5. В присутствии  $\text{NH}_4\text{Cl}$  термолит натрия соли триметилуксусной кислоты приводит к набору следующих продуктов. Объясните образование каждого из них

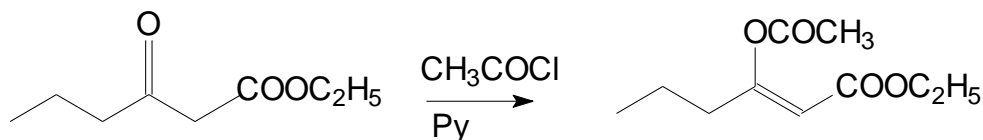


2.6. Что образуется при фотолизе смеси пропана и ацетона?

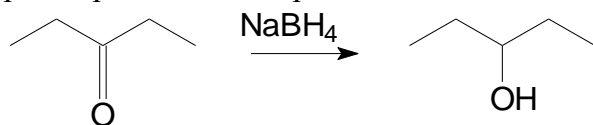
2.7. В каком случае растворитель будет содействовать протеканию реакции и почему?



2.8. Скорость реакции в гексане в 10 раз выше, чем в диметилформамиде. Почему?



2.9. Чем объясняется повышение скорости реакции при последовательной замене растворителя с глицерина на этиленгликоль и затем на этанол



### Занятие №3

#### Механизмы химических реакций

##### Вопросы для обсуждения на практическом занятии

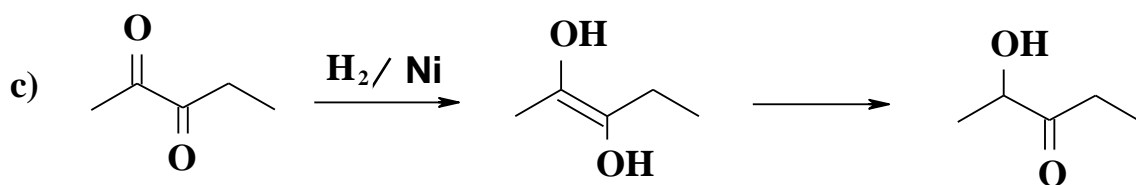
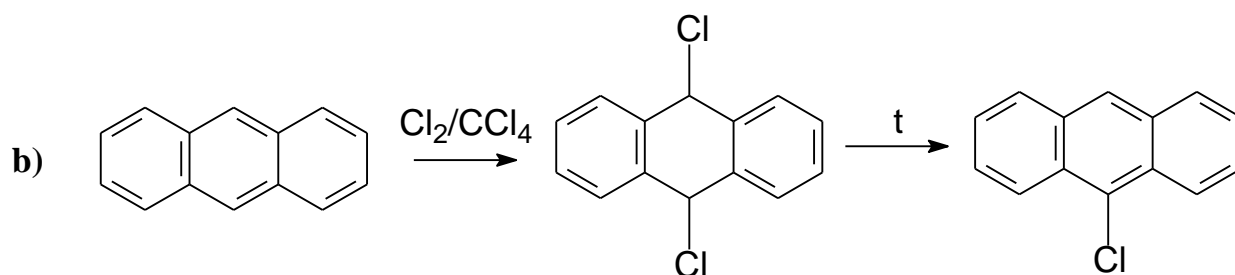
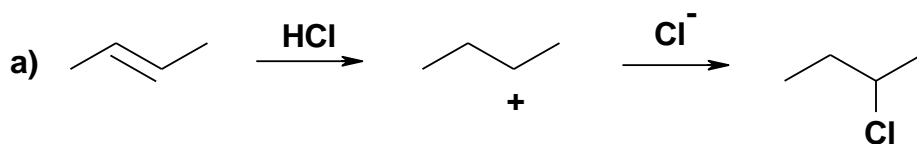
1. Методы, используемые для установления механизмов химических реакций;
2. Понятие о переходном состоянии, энергетическая кривая ассоциативных и диссоциативных процессов;
3. Что подразумевается под механизмом химических реакций, критерии достоверности;
4. Отличие продуктов реакции от интермедиатов, промежуточных частиц и переходного состояния;
5. Кинетический изотопный эффект, использование его для установления механизмов химических реакций;
6. Виды промежуточных частиц и реагентов, методы их регистрации, зависимость устойчивости от строения;
7. Виды взаимодействий в растворах, влияние растворителя на эффективность химической реакции;
8. Защитные группы в органической химии;
9. Таутомерия и ее химические следствия;

10. Классификация отдельных типов механизмов;

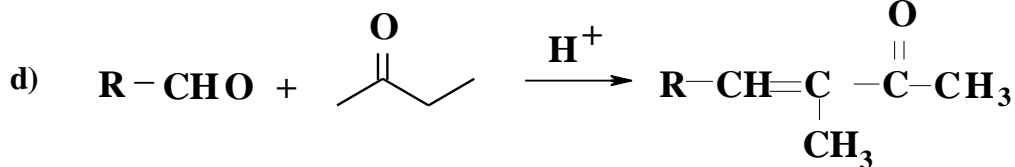
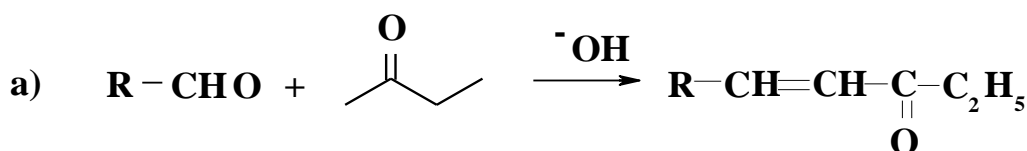
11. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования

**Задачи:**

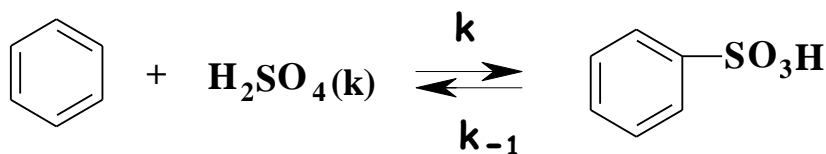
1) Каким образом можно установить, что реакция идет по следующему маршруту?



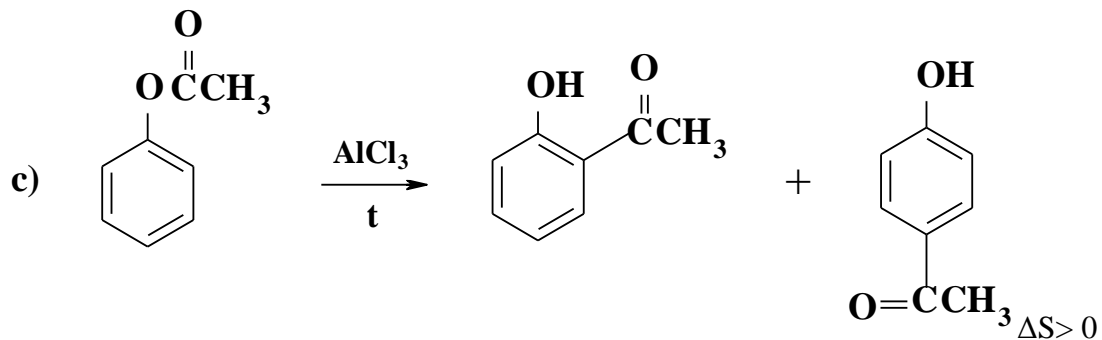
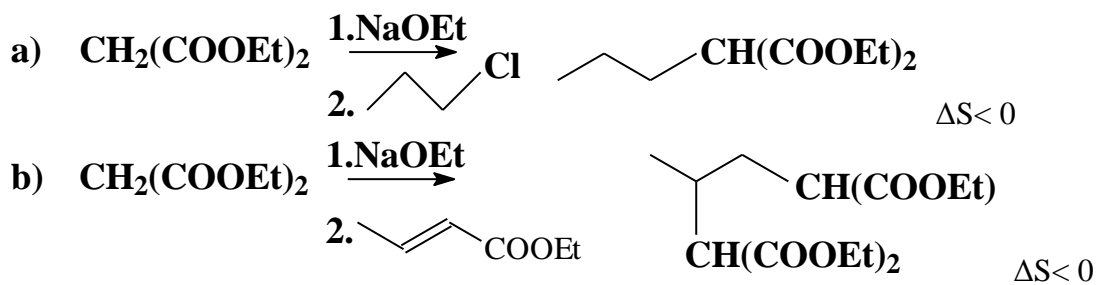
2) В каком случае реакция определяется кинетическими, а в каком случае термодинамическими факторами?



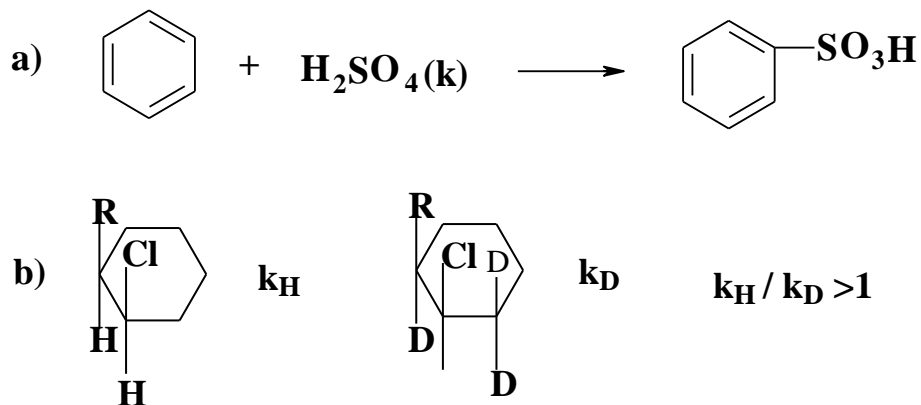
3) Какова будет зависимость энергии активации от координаты реакции для следующего превращения, если известно, что реакция обратима?



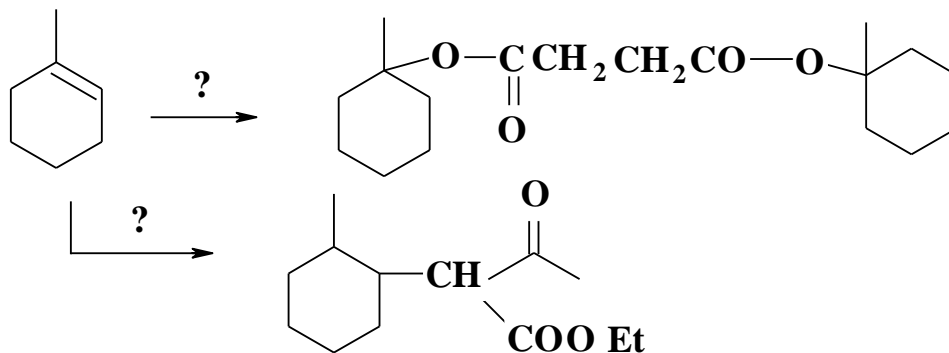
4) Сделайте предположение о механизме на основании следующих данных.



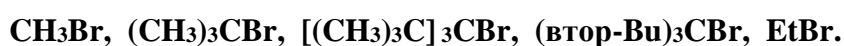
5. О чем свидетельствует наличие кинетического изотопного эффекта в реакции?



6. Как, с учетом влияния растворителя на протекание химической реакции, можно спланировать синтез?

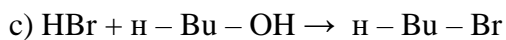
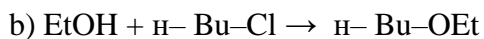
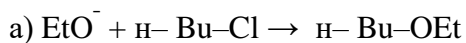


7. Реакция идет как нуклеофильное замещение, расположите следующие субстраты в порядке увеличения скорости реакции.

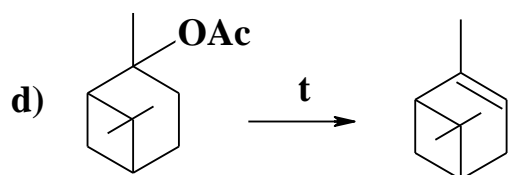
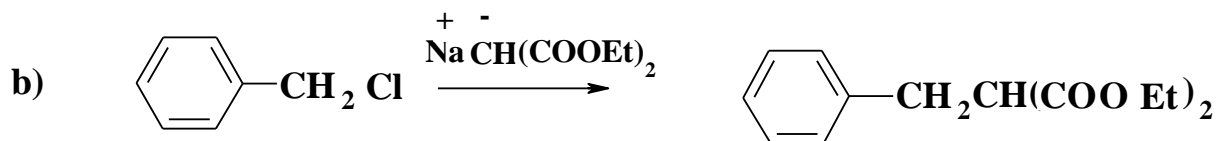
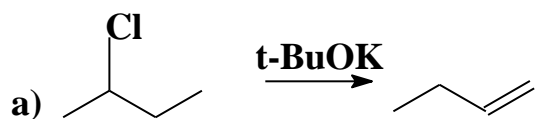




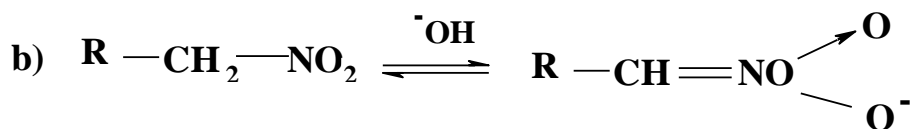
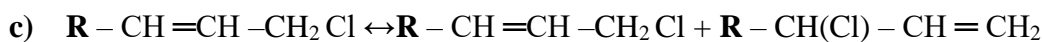
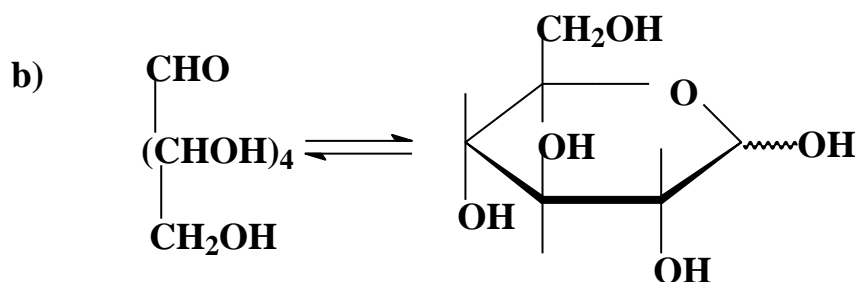
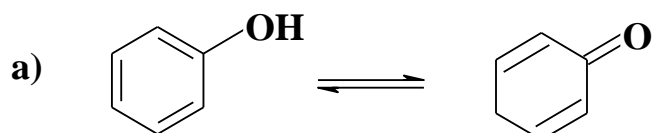
8. В каком случае скорость реакции в метаноле будет выше, чем в диметилсульфоксиде?



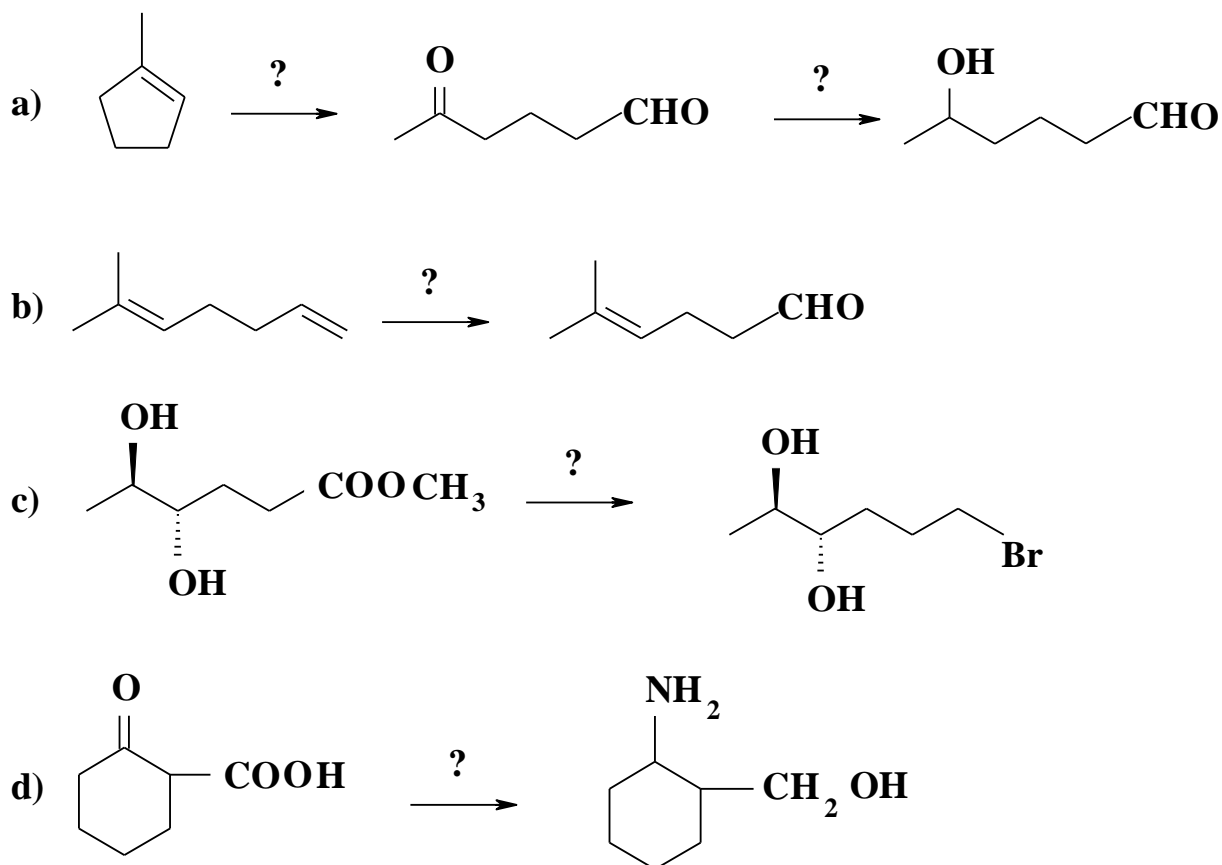
9. В каком случае скорость реакции в диметилсульфоксиде будет выше, чем в воде?



10. К какому типу относятся следующие таутомерные превращения?



11. Каким образом можно осуществить следующие превращения?



#### Занятие №4

#### «Молекулярные и перциклические перегруппировки»

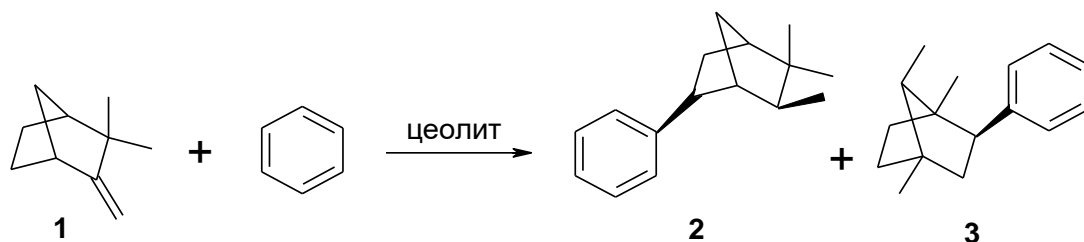
#### Вопросы для обсуждения на практическом занятии

1. Нуклеофильные перегруппировки. Определение, примеры.
2. Общая классификация сигматропных перегруппировок.
3. Дальние нечетные перегруппировки.
4. Теория 1,3-сигматропных перегруппировок.
5. Электрофильные, радикальные перегруппировки. Определение, примеры.
6. Классификация перегруппировок. Примеры.
7. Теория 1,2-сигматропных перегруппировок.
8. 3,3- и четные сигматропные перегруппировки.
9. Перегруппировки к электронодефицитному гетероатому.
10. Нуклеофильная миграция неуглеродсодержащих групп.
11. Условие циклизации с образованием циклобутана и его производных.
12. Понятие о корреляционных диаграммах.
13. Электроциклические перегруппировки и валентная таутомерия.
14. Нуклеофильные перегруппировки к электронодефицитному атому углерода.
15. Перциклические реакции циклоприсоединения.
16. Условие (4+2) циклоприсоединения.
17. Защита гидроксильных групп в органических синтезах.
18. Ретроконденсации.

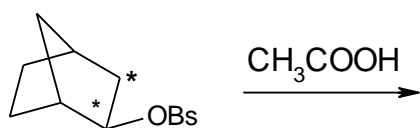
19. Анионотропные таутомерные превращения.
20. Прототропные таутомерные превращения.
21. Защита карбонильных и карбоксильных групп.
22. Понятие о таутомерии. Примеры.
23. Количественные описания таутомерных превращений

### Задачи

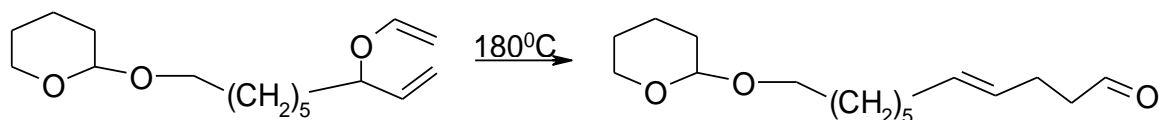
1. При алкилировании бензола камфеном (1) на цеолите происходит образование практически единственного продукта (2) с небольшим содержанием побочного продукта (3). Объясните образование того и другого соединения.



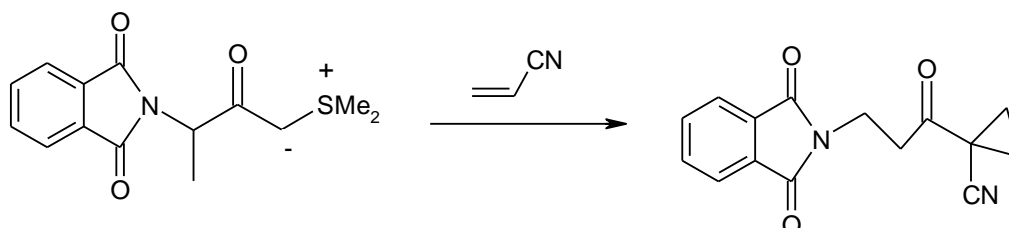
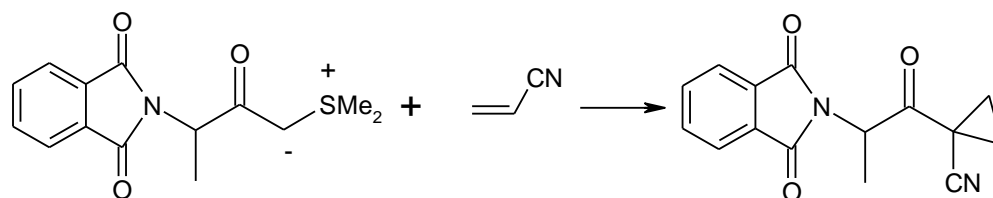
2. Коллинзом было установлено, что относительные скорости перегруппировки Вагнера-Мейервейна /6,2-гидридного сдвига/ 3,2-гидридного сдвига в ацетоллизе соединения 4 составляют 1000/100/1, установите состав продуктов. При 6,2-гидридном сдвиге участвуют только эндо-водороды (почему?).



3. Предложите механизм следующей реакции

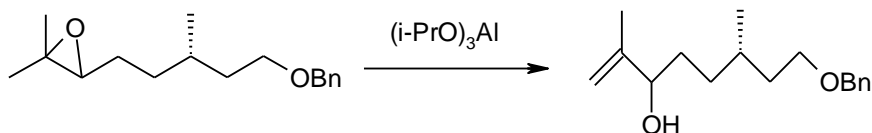
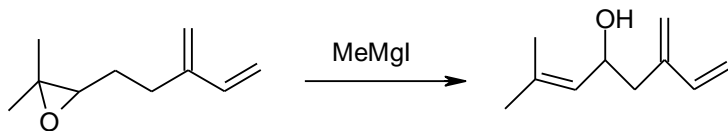


4. Как правило, циклопропанирование илидов серы приводит к 1,2-дизамещенным производным циклопропана, однако при взаимодействии соединений 1 и 2 с акрилонитрилом образуется 1,1-дизамещенный циклопропан. Объясните результат

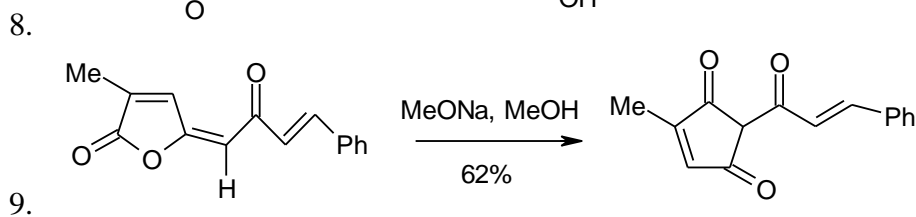
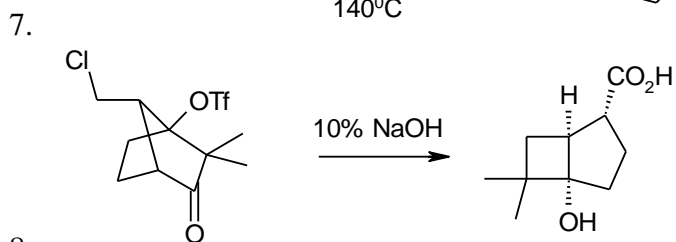
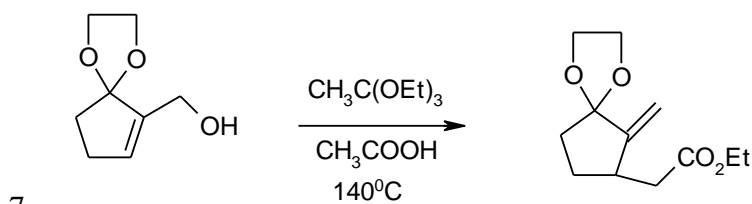
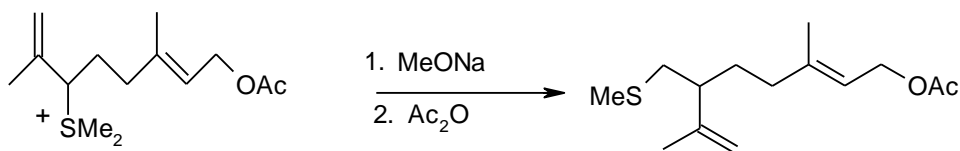


p.

5. Объясните протекание реакции

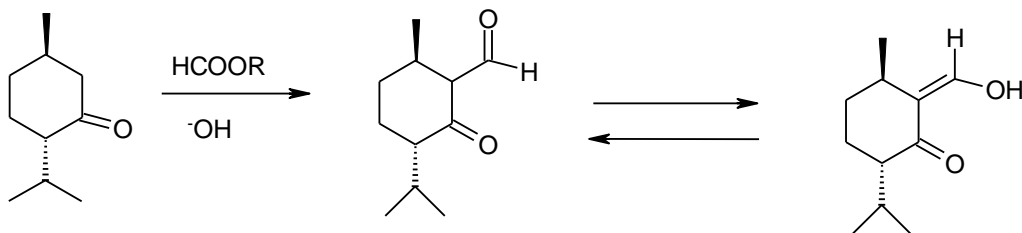


6. Обе перегруппировки, приведенные ниже, идут по одному и тому же механизму. Объясните его



Таутомерные превращения

1. Объясните почему формилментон лишь на 1% существует в виде кето-формы и на 99% в виде енола



## Критерии оценки:

Активное участие в обсуждении теоретических вопросов и решение задач – зачтено  
Пропуск семинара или менее 30% правильных ответов – не зачтено

## Задания на контрольные работы

Контрольная работа содержит в себе два блока заданий

1. Вопросы для выяснения усвоения теории, вся дисциплина делится на четыре части

1.1 Основные положения теоретической органической химии, характер связей в органической молекуле, взаимосвязь структура-активность. Качественные и количественные корреляции;

1.2 Типы реагирующих частиц и роль кислотно-основного катализа, особенность протекания биохимических реакций

1.3 Механизмы химических реакций, таутомерные превращения, защитные группы в органической химии

1.4. Некоторые типы перегруппировок, прогнозирование хода органической и биоорганической реакции

2. Задачи, предлагаемые для решения, различной степени сложности

## Примеры вариантов контрольной работы:

**Контрольная работа №1. «Теория строения химической связи и факторы, влияющие на ее реакционную способность»:**

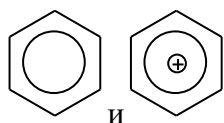
Принцип образования ковалентной связи и ее особенности.

Строение молекулярных орбиталей для аллильного катиона.

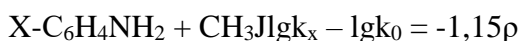
Экспериментальное подтверждение наличия сопряжения для винилгалогенидов.

Химический смысл корреляционного уравнения Гаммета.

С применением графического метода сделать вывод об ароматичности следующих структур:



Как можно объяснить следующие результаты:



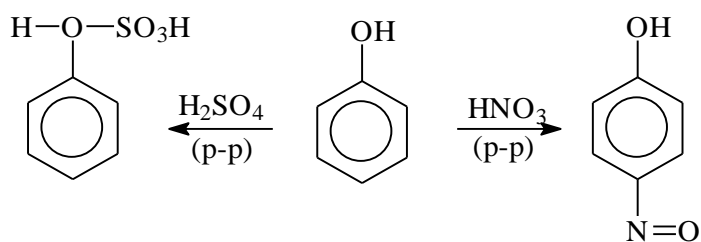
Способность к взаимодействию с нуклеофильными реагентами падает в ряду.

Поясните с чем это связано.

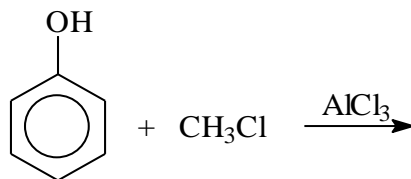


**Контрольная работа №2. «Кислотно – основной катализ, типы реагирующих частиц»:**

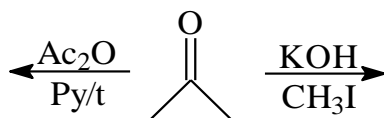
1. Прогноз протекания химических реакций с применением теории жёстких и мягких кислот и оснований.
2. Методы генерации карбокатионов. От чего зависит их стабильность.
3. От чего зависит способность ароматических соединений образовывать гетероанионы и чем определяется их стабильность.
4. Карбены, их спиновое состояние и зависимость стереохимии циклоприсоединения от спинового состояния.
5. Чем объясняется разница в протекании реакции.



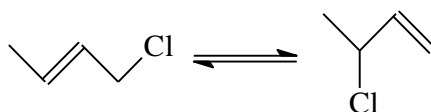
6. Какой вид будет иметь кривая в зависимости эффективности химической реакции от количества катализатора.



7. Что образуется в результате следующих реакций и почему?



8. Будет ли растворитель влиять на реакцию? Ответ аргументируйте

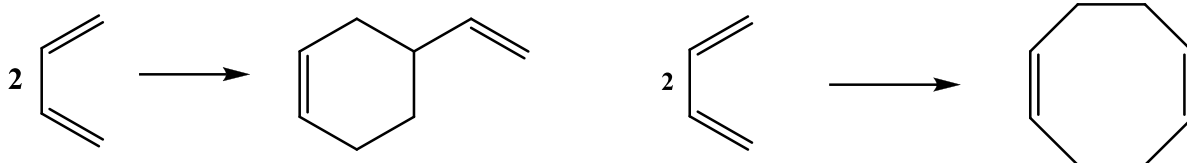


**Контрольная работа №3. «Механизмы химических реакций»:**

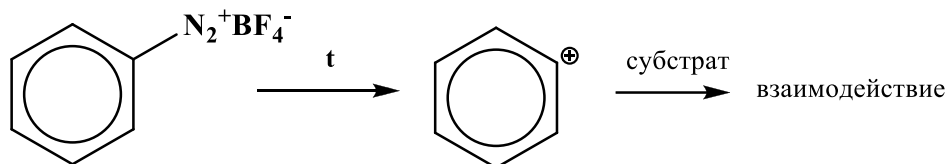
Что подразумевается под механизмом химической реакции, каким образом можно подтвердить механизм реакции?

2. Влияние растворителя на направление и эффективность химических реакций.
3. Механизмы прототропных и аниотропных превращений.
4. Защитные группы для спиртов.

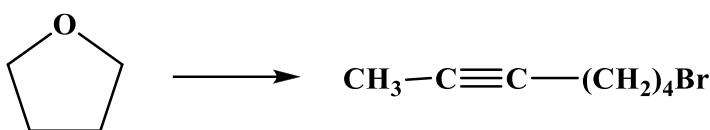
5. В каком случае реакция определяется кинетическими, а в каком случае термодинамическими факторами? Напишите условия протекания реакций.



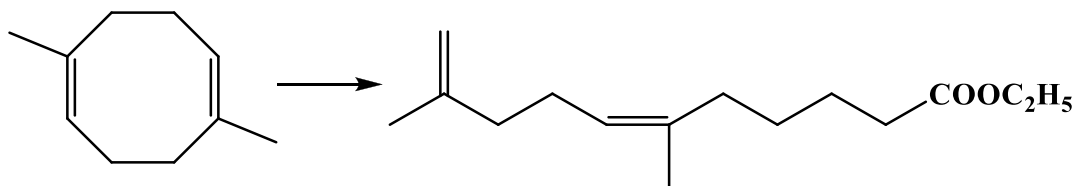
6. Каким образом можно подтвердить механизм следующей реакции?



7. Каким образом с учетом влияния растворителя можно осуществить синтез?



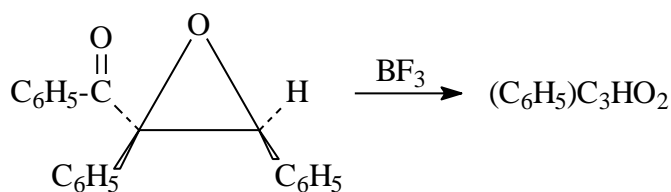
8. Как можно осуществить следующие превращения?



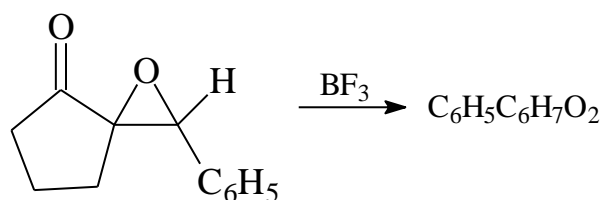
### Контрольная работа №4 «Перегруппировки»

3.1. Задачи первого уровня – 3 балла.

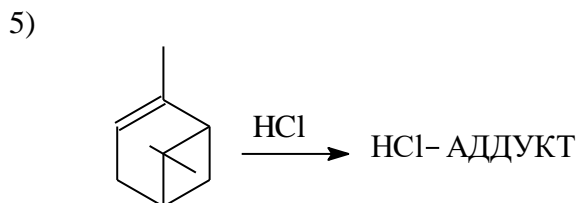
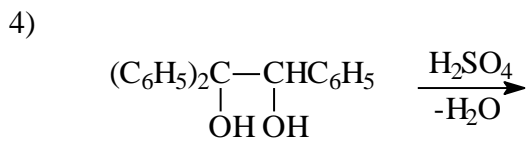
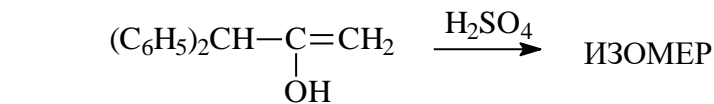
1) Предскажите продукт перегруппировки:



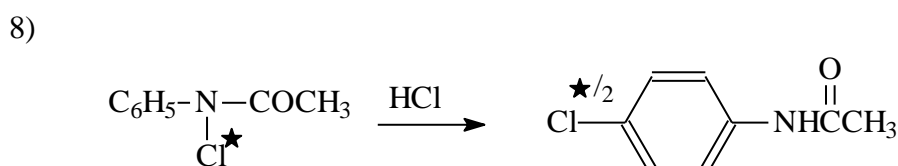
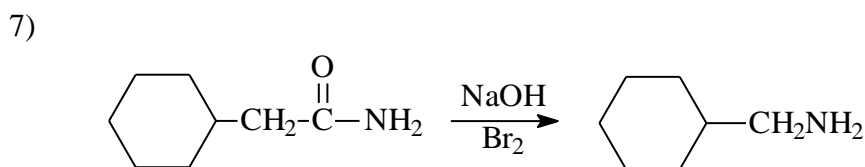
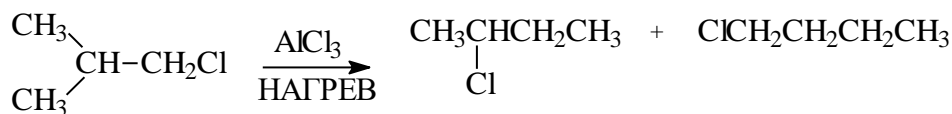
2) Предскажите продукт реакции:



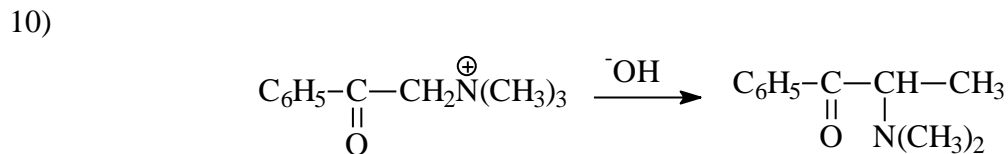
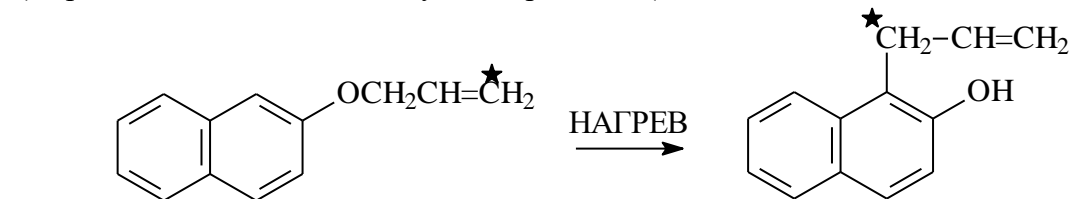
3) Приведите структуры продуктов следующих реакций (3-5):



6) Приведите механизмы следующих реакций (6-8):

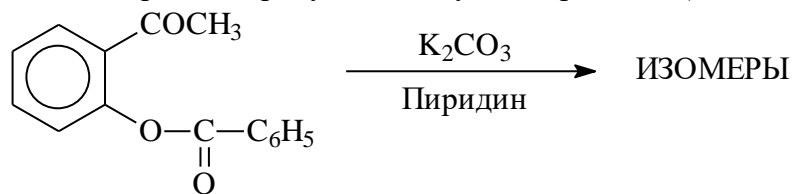


9) Приведите механизмы следующих реакций (9-10):



3.2. Задачи второго уровня – 5 баллов.

1) Установите строение продуктов следующих реакций (1-2):

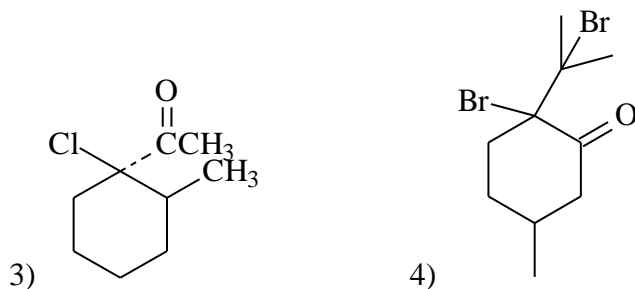


2)

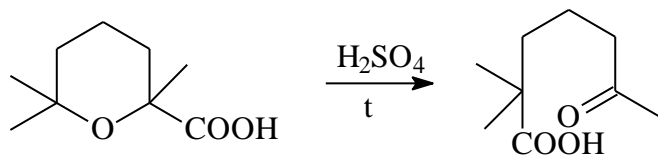




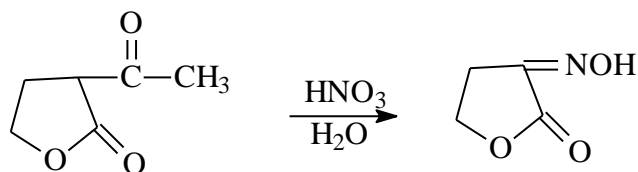
3) Предскажите структуры продуктов реакции Фаворского для нижеприведенных  $\alpha$ -галогенкетонов (3-4):



5) Приведите механизмы следующих реакций (5-6):

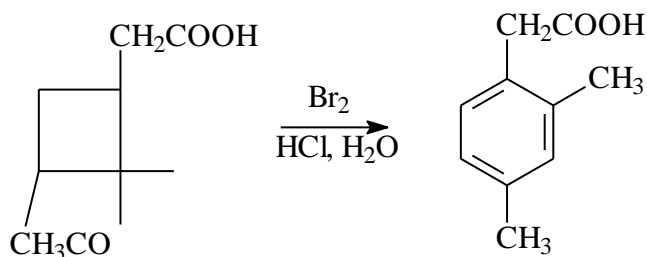


6)

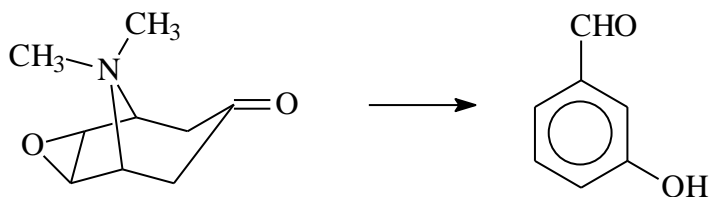


### 3.3. Задачи третьего уровня – 8 баллов.

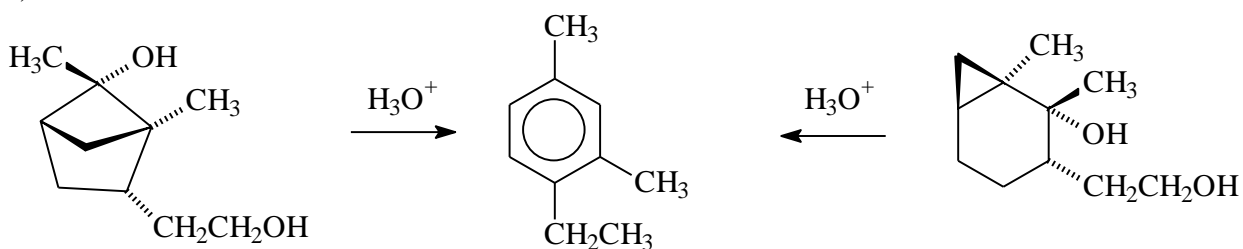
1) Приведите механизмы следующих перегруппировок (1-3):



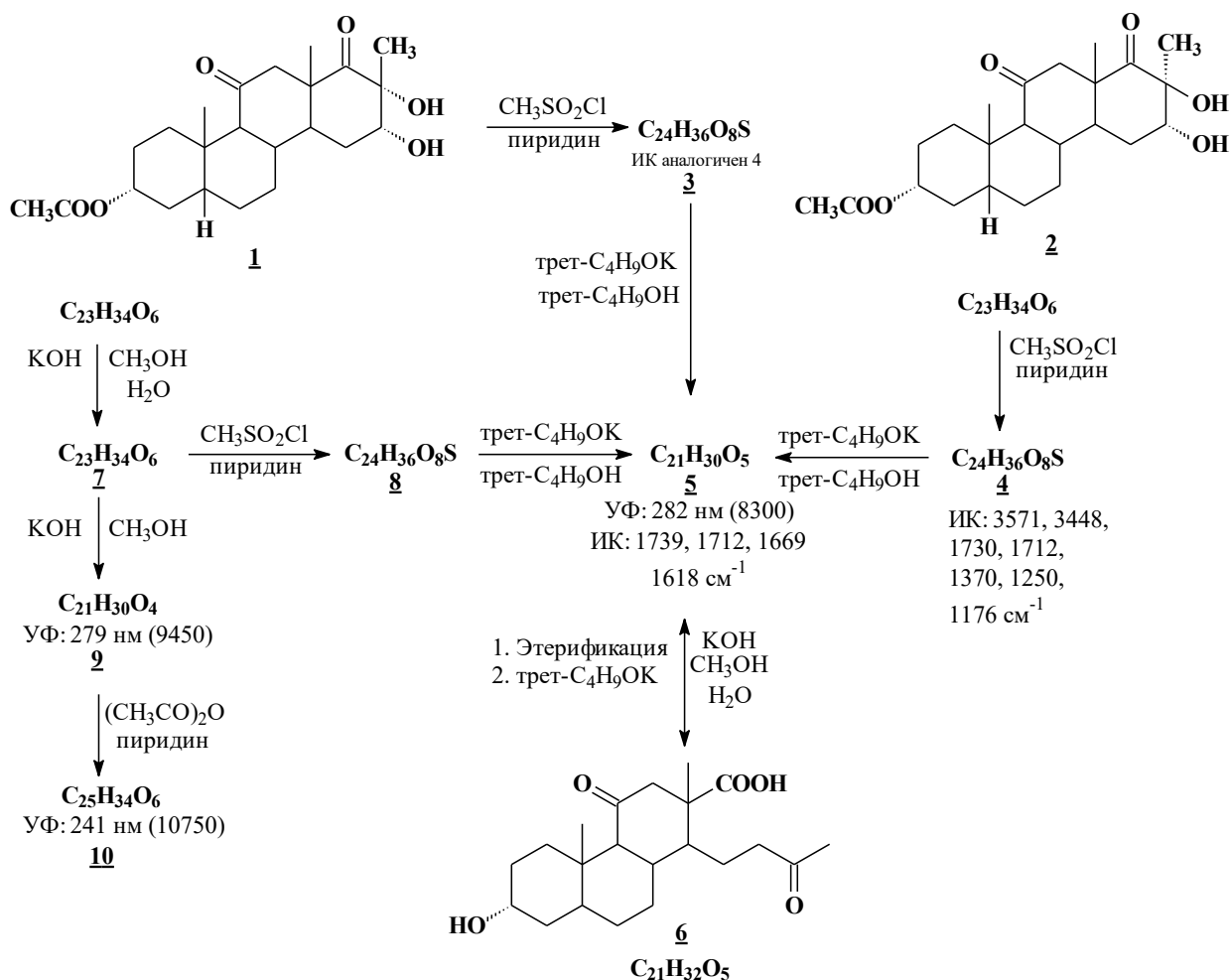
2)



3)



3.4. Задача четвертого уровня – 18 баллов.



#### Критерии оценки:

Студенты, выполнившие 80 - 100% задания получают оценку отлично

Студенты, выполнившие 60 - 79% задания получают оценку хорошо

Студенты, выполнившие 51- 59% задания получают оценку удовлетворительно

Для студентов, выполнивших менее 50% работа неудовлетворительно

#### Пример тем, предлагаемых для обсуждения на научном семинаре

1. «Актуальные проблемы теоретической органической химии»

1.1. Защитные группы в химическом синтезе олигорибонуклеотидов

- 1.2. Многокомпонентные домино-реакции
- 1.3. Коартатные реакции
- 1.4.  $\text{NBF}_4$  – как агент фторирования  $\beta$ -кетозэфиров
- 1.5. Конверсия фенолов в селенофенолы
- 1.6. Понятие об интермедиатах
- 1.7. Тетрельное связывание
- 1.8. [3+2]циклоприсоединение к циклопропану для получения практически полезных гетероциклов
- 1.9. 1,2-миграция атома фтора в циклогексадиенильных радикалах
- 1.10 Кубаны и их применение
- 1.11 Комплексообразование: основания Шиффа как сенсоры для тяжелых металлов
- 1.12. Реакция Арбузова
- 1.13. Защита  $\text{NH}_2$ - и  $\text{NH}$ -групп
- 1.14 Химический синтез полипептидов
- 1.15 Азид- алкиновое циклоприсоединение

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная:

1. Органическая химия. 1-4 ч. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П., М.: "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2012 г. ЭБС Издательство «Лань», <http://e.lanbook.com/>
2. Смит В. А. , Дильман А. Д. Основы современного органического синтеза: учебное пособие, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 746 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <http://biblioclub.ru/>
3. Учебное пособие «Теоретические основы органической химии» (часть 1). Куковинец О.С., РИЦ БашГУ, 2015г., 71с., [elib.bashedu.ru](http://elib.bashedu.ru)
4. Учебное пособие «Теоретические основы органической химии» (часть 2. Типы реагирующих частиц и роль кислотно-основного катализа в органической химии Куковинец О.С., Петрова А.В. РИЦ БашГУ, 2016г., 80с., [elib.bashedu.ru](http://elib.bashedu.ru)

#### Дополнительная:

1. Днепровский А.С., Темникова Т.И. «Теоретические основы органической химии», Л.: Химия, 1996 г., <http://ecatalog.bashlib.ru>
2. Матье Ж., Панико Р. «Курс теоретических основ органической химии» М: Мир, 1975г., 556с., <http://ecatalog.bashlib.ru>
3. Марч Дж. «Органическая химия» в 4-х томах, М.: Мир, 1987 г., <http://ecatalog.bashlib.ru>.
4. Потапов «Стереохимия», М.: Химия, 1988 г., <http://ecatalog.bashlib.ru>
- 5 Т.И. Темникова, С.Н. Семенова «Молекулярные перегруппировки в органической химии», Ленинград, 1983 г., <http://ecatalog.bashlib.ru>
6. «Общая органическая химия», Т. 1-12, Москва, 1981-1988гг., <http://ecatalog.bashlib.ru>
7. Оригинальные статьи в периодической научной литературе.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

А также:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
  - ЭБС издательства «Лань»;
  - ЭБС «Электронный читальный зал»;
  - БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
  - Научная электронная библиотека;
  - БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данных:
- Web of Science;
  - Scopus;
  - Издательство «Taylor&Francis»;
  - Издательство «Annual Reviews»;
  - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
  - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
  - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);
  - справочно-правовая система Консультант Плюс;
  - справочно-правовая система Гарант.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции	Аудитория № 402 Учебная мебель, доска.
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Практические занятия	Аудитория № 402 Учебная мебель, доска
<b>1. учебная аудитория</b>	Научные семинары	Аудитория № 402

<p><i>для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</i>  аудитория № 402  (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>		<p>Учебная мебель, доска.</p>
<p><i>Помещения для самостоятельной работы:</i>  библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100)  библиотека, аудитория № 201 (физ. мат. корпус)</p>	<p>Подготовка к сдаче коллоквиумов, написанию самостоятельных и контрольных работ</p>	<p><b>Аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100)</b>  PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь  ПК в компл. Фермо Intel  Intel  PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь  <b>Аудитория № 201 (физико-математический корпус)</b>  PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт.  ПК в компл. Фермо Intel.  Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ «Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

**Теоретические основы органической и биоорганической химии**

на 1 семестр 2017-2018 уч.г.

форма обучения

Очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	
Другие виды работ (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	79,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (контроль)	27

Форма контроля:

Экзамен 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы,
----------	-------------------	---	--	--	---

		ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Образование химической связи углерод-углерод в различного вида соединениях (ковалентная, ионная, комплексная). Понятие о гипервалентном атоме углерода и особенности химической связи в каркасных соединениях.	1	1	0.2	3	Основная 1, гл1, С.14-34, 71-77 Дополнительная 2, гл.1,с.11-20	Основная 1,гл1, 35-67 3, с.3-8 Дополнительная 2, гл.2, с.52-54	Контрольная работа
2.	Теория резонанса и его химические следствия, физические следствия резонанса. Природа ковалентной связи с позиций теории молекулярных орбиталей.	1	1		2	Основная 1, гл.1, с.49-70 Дополнительная 2, гл2, с.38-43 1, гл 2, с. 64-68	Основная 1, гл.1, с.52-54 3,9-11 Дополнительная 2, гл2, с.38-43 1, гл 2, с. 64-68	Контрольная работа
3.	Строение различных типов органических соединений (метод МО ЛКО): алканы, алкены, диены, полиены, особенности химического строения аллильного катиона, радикала и аниона.	1		0,2	3	Основная 1, гл.2, с.127-182 3, 5-25 Дополнительная 2, гл1, с.38-40	Основная 1, гл.2, с.112-127 Дополнительная 2, гл1, с.40-43	Контрольная работа



	Влияние сопряжения на свойства молекулы.							
4.	Описание строения ароматических соединений с позиций теории Хюккеля. Строение циклопропилий-аниона, катиона и радикала, циклооктатетраена и его дианиона. Графический метод определения ароматичности.	1	1		1	Дополнительная 2, гл1, с.60-67	Основная 1, гл.1, с.49-70 Дополнительная 7, кН 1., ч.2, с.281-308	Контрольная работа
5	Полуцелочисленные связи, взаимодействие орбиталей, влияние симметрии орбиталей на эффективность перекрывания. Влияние эффективности перекрывания на параметры молекулы. Сверхсопряжение, эффект обратного сверхсопряжения	1	1		4	Основная, 3 Дополнительная,1	Основная ,3 Дополнительная. 1	Контрольная работа

6	Взаимное влияние атомов в органических соединениях, индуктивный эффект и эффект поля, эффект сопряжения, количественная оценка влияния заместителей (константы Гаммета, зависимость от типа реакций).	1	1		4	Основная 1, гл.3, с.302-309 Дополнительная 1, гл2, с.55-65 2,гл 5 с.130-143	Дополнительная 1, гл2, с.50-64 2, гл5, с. 117-125	Контрольная работа
7	Кислоты и основания. Определение кислот по Бренстеду, константа кислотности, количественные характеристики. Автопротолиз, константа автопротолиза, энергетическая диаграмма термодинамического цикла диссоциации НА. Кислотность и основность по Льюису, уравнение Эдварса. Принцип жестких и мягких кислот и оснований, использование в прогнозировании пути	1	2	0,2	3	Основная 1, гл.3, с.196-200 Дополнительная 2, гл20, с.522-600	Основная 1, гл.1, с.201-211 Дополнительная 2, гл20, с. 530-560	Контрольная работа

	органических реакций.							
8	Водородная связь, возможность ее образования в органических соединениях, влияние на физические константы и протекание химических реакций.	1			4,5	Основная 1, гл.1, с.15-18 3, соотв раздел Дополнительная 1, гл8, с.227-240	Основная 1, гл.1, с.17-20 Дополнительная 2, гл3, с. 120-133	Контрольная работа
9	Классификация типов органических реакций и характер разрыва связей при их реализации. Гетеролитический тип разрыва связей, методы генерирования и регистрации карбкатионов (физические и химические). Количественная оценка стабильности карбкатионов. Неклассические карбониевые ионы, винильные и арильные карбкатионы.	1	2	0,2	7	Дополнительная 2, гл7, с.200-217 1,гл 4. С142-164	Дополнительная 1, гл7, с.221-222 2, гл 7, с. 179-225	Контрольная работа
10	Карбанионы, методы их образования, влияние структурных факторов на	1	1		4	Основная 1, гл.14, с.502-541 Дополнительная 1, гл5, с.161-175	Основная 1, гл.14, с.544-566 Дополнительная 1, гл5, с.245-270	Контрольная работа

	стабильность карбанионов. Гомолитический разрыв связей в органических соединениях. Методы генерации и регистрации радикалов. Гетероатомные радикалы.					2, гл 7, с. 179-195	2, гл 7, с. 216-225	
11	Карбены, триплетное и синглетное состояние карбенов и влияние спинового состояния на стереохимию органических реакций. Методы получения карбенов и основные типы реакций с их участием. Ион-радикалы.	1	1		3	Основная 1, гл.10, с.180-186 Дополнительная 2, глб, с.112-124	6, кН 1, с.679-681	Контрольная работа
12	Механизмы химических реакций. Общая классификация, молекулярность и кинетические уравнения их описывающие. Понятие о переходном состоянии. Бимолекулярные и мономолекулярные	1	2	0,2	10	Дополнительная 2, гл 6, с.147-178 1, гл 2, с. 199-222	Дополнительная 1, гл 9, с.245-270 2, гл 17, с. 460-475	Контрольная работа

	реакции. Энергетические кривые переходных состояний. Кинетический изотопный эффект.							
13	Растворители и их роль в химических процессах. Виды взаимодействий «растворитель – растворенное вещество». Классификация растворителей, влияние типа растворителя на положение равновесия и скорость химической реакции.	1			4	Дополнительная 1, гл8, с.227-240 2, гл 20, с.522-540	Основная 1, гл.3, с.224-240	Контрольная работа
14	Характеристика отдельных типов механизмов. Диссоциативные нуклеофильные процессы. Ионпарный механизм нуклеофильного замещения. Переходное состояние S <sub>N</sub> 2 процесса.	1	1		10	Основная 1, гл.11, с.282-308 Дополнительная 2, гл8, с228-261	Дополнительная , гл12, с.316-343 2, гл 8, с. 261-271	Контрольная работа Научный семинар
15	Перегруппировки, определение,	1	2	0.2	5	Основная 1, гл.26, с.308-331 Дополнительная5, гл	Основная 1, гл.26, с.366-373	Контрольная работа

	<p>классификация внутримолекулярных перегруппировок (нуклеофильные, электрофильные, радикальные). Теория сигматропных перегруппировок. Характеристика и примеры четных и нечетных сигматропных перегруппировок. Нуклеофильные перегруппировки к атому углерода и гетероатому. Миграция неуглеродсодержащих групп. Двухстадийные перегруппировки, валентная таутомерия. Термические перегруппировки.</p>				4, с.90-107 1, гл 2, с. 64-68	Дополнительная 5, гл1, с.14-23	
16	<p>Перециклические реакции циклоприсоединения, [2+2] и [2+4] циклоприсоединение. Метод корреляционных диаграмм. Неперециклические</p>	1		4	Основная 1, гл.25, с.151-162	Основная 1, гл.25, с.267-288 Дополнительная 2, гл16, с. 440-459	Контрольная работа

	реакции [4+2] циклоприсоединения. Ретроконденсация, 1,3-диполярное циклоприсоединение. Хелиотропные реакции циклоприсоединения, двухэлектронные электроциклические реакции, трехцентровые четырехэлектронные реакции.							
17	Защитные группы в органической химии. Защита спиртовых, карбонильных, карбоксильных групп, двойной и тройной связи	1	1		4	Дополнительная 6, гл3, с.97-132	Дополнительная 6, гл4, с.224-259	Контрольная работа
18	Таутомерия и двойственная реакционная способность. Механизмы прототропных и аниотропных превращений. Количественная оценка с привлечением физических методов. Уравнения Мейера и	1	1		4,3	Основная 1, гл.3, с.254-258	Дополнительная 2, гл14, с.390-403	Контрольная работа

Димрота.								
<b>Всего часов:</b>	18	18	1,2	79,8				



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет»

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 26 от «13» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
/ Мельникова А.Я

Зав. кафедрой /Мухамедзянова А.А. протокол № 14 от «26» июня 2017г

Аннотация  
Рабочей программы дисциплины

Теоретические основы органической и биоорганической химии

**Направление подготовки**

**04.04.02 « Химия, физика и механика материалов»**

**Направленность (профиль) подготовки**

**Биохимические технологии в производстве материалов**

**Квалификация выпускника**

**Магистр**

**Форма обучения**

**Очная**

**Для приема 2017 г.**

**Уфа, 2017г.**

**1. Дисциплина**  
**«Теоретические основы органической и биоорганической химии» Б1.В.02**

<b>Цель изучения дисциплины</b>	<p>Целью учебной дисциплины «Теоретические основы органической и биоорганической химии» является овладение знаниями в области теоретической и практической органической химии с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при планировании научного эксперимента, выборе методологии и интерпретации результатов. Знания, которые приобретает магистрант, касающиеся закономерностей протекания органических реакций для отдельных классов соединений, влияния условий и структуры на их эффективность, механизмов происходящих процессов позволят существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (тонкий и промышленный органический синтез, вещества и материалы для медицины, другие области материаловедения). При освоении дисциплины «Теоретические основы органической и биоорганической химии» магистрант должен квалифицированно осуществлять поиск и анализ литературных данных в области фундаментальной и прикладной органической химии с целью дополнительного самостоятельного овладения знаниями, способствующими усвоению базовой и вариативной частей основной образовательной программы, достижению максимальных результатов в научно-исследовательской работе и практической органической химии.</p>
<b>Формируемые компетенции</b>	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p><b>Общекультурные компетенции (ОК):</b> <b>ОК-1</b>-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; <b>ОК-3</b>-Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;</p> <p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</b> <b>ОПК-1</b> –Владение знаниями об исторических этапах развития материаловедения, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в материаловедческой науке <b>ОПК-2</b> - владением знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской</p>

	<p>работы</p> <p><b>Профессиональные компетенции (ПК):</b></p> <p><b>ПК-2-</b>способностью выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий</p>
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>	<p>Дисциплина «Теоретические основы органической и биоорганической химии» относится к вариативной части учебного плана. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках обучения в бакалавриате, а также также сформированные в ходе изучения следующих дисциплин в магистратуре: «Современные синтетические и природные полимеры», «ЯМР – спектроскопия в анализе материалов», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»</p> <p>Дисциплина изучается на первом курсе в первом семестре.</p>
<b>Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах</b>	<p>Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 академических часа.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Основные понятия электронного и пространственного строения атомов у молекул</p> <p>Теория валентности, направленность и прочность химической связи в молекуле, зависимость этих параметров от электронного состояния данной связи в молекуле. Приближенные математические методы описания электронного состояния молекулы (метод молекулярных орбиталей, теория валентных связей, теория резонанса). Различные типы связей (<math>\sigma</math>, <math>\pi</math>), банановые связи, локализованные и делокализованные молекулярные орбитал, неклассическое полицентровое связывание. Энергетические характеристики: полная энергия образования молекулы, энергия связи, потенциал ионизации, сродство к электрону, энергия граничных молекулярных орбиталей. Характеристики, связанные с распределением электронной плотности: эффективный заряд на атоме, дипольный момент отдельных связей и молекулы в целом. Теория резонанса и ее значение в теоретической органической химии. Понятие о гипервалентном атоме углерода. Примеры различных соединений, в том числе металлоорганических.</p> <p>Внутри- и межмолекулярные взаимодействия</p> <p>Теория изменения электронной плотности в зависимости от структуры органической молекулы: поляризуемость, виды межмолекулярных сил взаимодействия. Смещение электронной плотности и влияние этих эффектов на реакционную способность органических молекул: индуктивный эффект и эффект поля, мезомерный эффект, гиперконъюгация и сверхсопряжение, статистические и динамические</p>

факторы, влияющие на реакционную способность органических молекул. Численные характеристики электронного и стерического влияния заместителей.

Возмущение и структура молекулярных орбиталей

Водородная связь, донорно-акцепторные комплексы, таутомерия. Энергетические составляющие межмолекулярного взаимодействия. Молекулярные  $\pi$ - и  $\sigma$ -орбитали на примере этана, этилена, ацетилена, гетероароматических систем.

Кислоты и основания

Кислоты и основания Льюиса, жесткие и мягкие кислоты и основания. Кислоты и основания Бренстеда. Сила кислот и оснований, зависимость ее от среды. Функции кислотности. Теория кислотно-основного катализа и значение ее для планирования органических реакций. Уравнение Гаммета и Тафта, кислотно-основное равновесие. Карбанионы и СН-кислоты, функциональные группы, способствующие появлению С-Н-кислотности. Влияние функциональных групп на кислотность ОН- и основные свойства NHR-функций. Кинетический изотопный эффект.

Карбокатионы, карбанионы и свободные радикалы

Методы генерирования карбокатионов, анионов и радикалов. Влияние структурных факторов на их стабилизацию. Неклассические карбокатионы, стереохимия процессов, протекающих с образованием карбокатионов. Методы регистрации свободных радикалов. Основные методы их генерации и пути превращений, карбены, ион-радикалы.

Механизмы химических реакций

Классификация органических реакций. Кинетические методы установления механизмов. Роль растворителя в химических процессах. Реакции электрофильного присоединения и замещения, реакции с нуклеофильными реагентами, кислотно-основной катализ в органической химии. Механизмы гомолитических и согласованных реакций. Реакции циклоприсоединения

Перегруппировки в органической химии

Классификация перегруппировок. Теория сигматропных перегруппировок, структура переходного состояния при различного типа перегруппировках. Понятие о четных и нечетных перегруппировках, отдельные примеры. Перегруппировки с изменением углеродного скелета: пинаколиновая и ретропинаколиновая перегруппировки, перегруппировки Вагнера Мейервейна, Коупа, Наметкина, Демьянова. Перегруппировки с образованием карбенов в промежуточном состоянии: Вольфа-Арндта, Курциуса, Шмидта, Гофмана, Лоссена, Бекмана, Стивенсена, Сомле. Перегруппировки с перемещением  $\pi$ -связей: аллильная, Фаворского (аллендиеновая и ацилоиновая). Скелетные перегруппировки терпенов.

	<p>Защитные группы в органической химии</p> <p>Защита гидроксильных групп в виде мезилатов, тозилатов, ацетатов, ацетанидов, защита карбоксильных функций этерификацией, переводением в амиды, галогенангидриды, защита карбонильных функций в виде кеталей, ацеталей, силиловых эфиров, азотсодержащих производных. Защита двойных связей эпоксидированием, гидроксильрованием, комплексообразованием.</p> <p>Таутомерия и двойственная реакционная способность</p> <p>Особенности протекания химических процессов в живых системах. Ферменты, как высокоспецифичные и селективные катализаторы биохимических реакций</p>
--	--