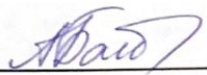


ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет

Утверждено:
на заседании кафедры ТХиМ
протокол № 9 от «21» февраля 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

 /Баннова А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы органической и биоорганической химии

**Обязательная часть
Б1.О.05**

Программа магистратуры

Направление подготовки


04.04.02 « Химия, физика и механика материалов»

Направленность (профиль) подготовки

Современные материалы для техники и медицины

Квалификация

Магистр

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

Для приема 2022г.

Уфа, 2022 г.

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



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 9 от « 21 » февраля 2022 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	
2. Цели 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1- Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ специальных и междисциплинарных разделов химии, физики и механики материалов	ОПК-1.1.-Знать: теоретические основы основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии, физике и механике материалов	Овладеть знаниями основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии, физике и механике материалов с целью использования их в профессиональной деятельности
		ОПК-1.2.- Уметь использовать полученные знания для для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, использовать их в профессиональной деятельности	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее экономичное и технологически верное решение поставленной производственной или научной задачи
		ОПК-1.3.- Владеть навыками применения полученных знаний в практических целях, видоизменять и модернизировать существующие технологии в соответствии с задачами, стоящими перед материаловедением	Владеть способами создания технологий, их модернизации и, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	--	--	-----------------------------------

<p>Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>ПК-2-Способен к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов, решению фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий</p>	<p><u>ПК-2.1.-Знать:</u> современные теоретические и практические методы дизайна материалов, какие фундаментальные задачи стоят перед материаловедением, в том числе в области нанотехнологий</p>	<p>Знать основные положения теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств.</p>
		<p>ПК-2.2.- Уметь использовать полученные знания для создания новых теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов, применять их для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий</p>	<p>Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.</p>
		<p>ПК-2.3.- Владеть навыками выработки новых теоретических подходов к дизайну материалов и способностью практического их применения для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий.</p>	<p>Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.</p>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы органической и биоорганической химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на первом курсе магистратуры в первом семестре.

Целью изучения 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 всех разделов основной образовательной программы, достижению максимальных результатов в научно-исследовательской работе и практической органической химии.

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

Содержание рабочей программы представлено в приложении №1

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ОПК-1- Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ специальных и междисциплинарных разделов химии, физики и механики материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ОПК-1.1.- <u>Знать:</u> теоретические основы основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии и физике и	Овладеть знаниями основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии, физике и	1. Не знает основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии,	Демонстрирует частичное знание основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии, физике и механике	Демонстрирует знание основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по	Владеет полной системой основных разделов специальных и междисциплинарных

линейных курсов по химии, физике и механике материалов	механике материалов с целью использования их в профессиональной деятельности	физике и механике материалов	материалов	химии, физике и механике материалов	х курсов по химии, физике и механике материалов
ОПК-1.2.- Уметь использовать полученные знания для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, использовать их в профессиональной деятельности	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее экономичное и технологически верное решение поставленной производственной или научной задачи	1. Не умеет, на основе полученных знаний, выбрать наиболее экономичное и технологически верное решение поставленной производственной или научной задачи	Демонстрирует слабые умения выбора наиболее экономичного и технологически верного решения поставленной производственной или научной задачи	Демонстрирует неплохие умения выбора наиболее экономичного и технологически верного решения поставленной производственной или научной задачи	Умеет, на основе полученных знаний, выбрать наиболее экономичное и технологически верное решение поставленной производственной или научной задачи.
ОПК-1.3.- Владеть навыками применения полученных знаний в практических целях, видоизменять и модернизировать существующие технологии в соответствии с задачами, стоящими перед	Владеть способами создания технологий, их модернизации, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	1. Не владеет способами создания технологий, их модернизации, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	Владеет отдельными способами создания технологий, их модернизации опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	Неплохо владеет способами создания технологий, их модернизации опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	Полностью владеет способами создания технологий, их модернизации опираясь на теоретические знания и мировой опыт.

материалов едением					
-----------------------	--	--	--	--	--

ПК-2-Способен к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов, решению фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ПК-2.1.- <u>Знать:</u> современные теоретические и практические методы дизайна материалов, какие фундаментальные задачи стоят перед материаловедением, в том числе в области нанотехнологий	Знать основные положения теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств.	1. Не знает основные положения теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств.	Демонстрирует частичное знание основных положений теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств.	Демонстрирует знания основных положений теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний основных положений теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств.
ПК-2.2.- Уметь использовать полученные	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать	1. Не умеет, на основе полученных знаний, выбрать	Демонстрирует слабые умения выбора наиболее перспективного направления	Демонстрирует неплохие умения выбора наиболее	Умеет, на основе полученных знаний, выбрать

е знания для создания новых теоретических подходов к дизайну материалов и наноматериалов, применять их для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий	наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	перспективного направления создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.	наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.
ПК-2.3.- Владеть навыками выработки новых теоретических подходов к дизайну материалов и способностью практического их применения для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий.	Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания	1. Не владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания	Владеет отдельными способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания	Неплохо владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания	Полностью владеет способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в

образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p><u>ОПК-1.1.-Знать:</u> теоретические основы основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии, физике и механике материалов</p> <p><u>ПК-2.1.-Знать:</u> современные теоретические и практические методы дизайна материалов, какие фундаментальные задачи стоят перед материаловедением, в том числе в области нанотехнологий</p>	<p>Овладеть знаниями основных разделов специальных и междисциплинарных курсов по химии, физике и механике материалов с целью использования их в профессиональной деятельности</p> <p><u>Знать:</u> основные положения теоретической органической химии, которые могут быть положены в основу создания материалов, в том числе и наноматериалов, их модификации с целью придания им новых востребованных потребительских свойств.</p>	<p>Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре тест Экзамен</p>
<p>ОПК-1.2.- Уметь использовать полученные знания для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, использовать их в профессиональной деятельности</p> <p>ПК-2.2.- Уметь использовать полученные знания для создания новых теоретических подходов к дизайну материалов и</p>	<p>Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее экономичное и технологически верное решение поставленной производственной или научной задачи</p> <p>Уметь на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, методов анализа, методов изменения их структуры.</p>	<p>Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре тест Экзамен</p>

наноматериалов, применять их для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий		
ОПК-1.3.- Владеть навыками применения полученных знаний в практических целях, видоизменять и модернизировать существующие технологии в соответствии с задачами, стоящими перед материаловедением	Владеть способами создания технологий, их модернизации и, опираясь на теоретические знания и мировой опыт.	Практические занятия Контрольная работа Доклад на научном семинаре тест Экзамен
ПК-2.3.- Владеть навыками выработки новых теоретических подходов к дизайну материалов и способностью практического их применения для решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий.	Владеть способами создания технологий, их модернизации и адаптации к определенным условиям, приемами варьирования технологических схем, опираясь на теоретические знания	

Оценочное средство: экзамен

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.

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 экзамена:

1. Классификация химических связей в органических соединениях.
2. Характеристика σ -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. Перациклические 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 аниотропных таутомерных превращений.
46. Механизм аниотропных 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. Общая теория сигматропных перегруппировок.
4. Задачи.

Зав. кафедрой ТХ и М:

А.А.Мухамедзянова

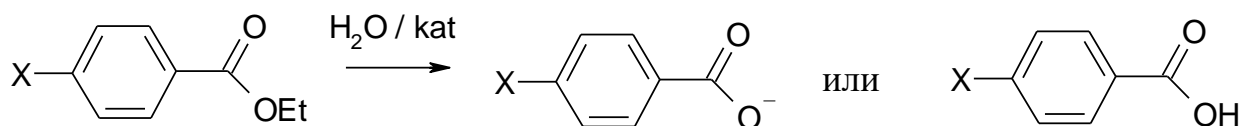
Преподаватель

О.С.Куковинец

Утверждено на заседании кафедры ТХиМ

Пример задач, предлагаемых к билету:

1. Объясните наблюдаемые закономерности



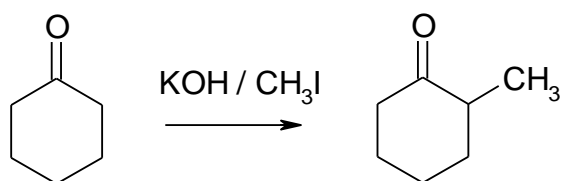
kat = H⁺ lgk_x – lgk_o = 0,18ρ (X=NO₂)

lgk_x – lgk_o = 0,08ρ (X=Br)

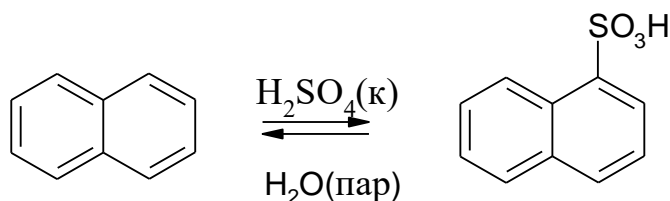
kat = ⁻OH lgk_x – lgk_o = 5,03ρ (X=NO₂)

lgk_x – lgk_o = 2,6ρ (X=Br)

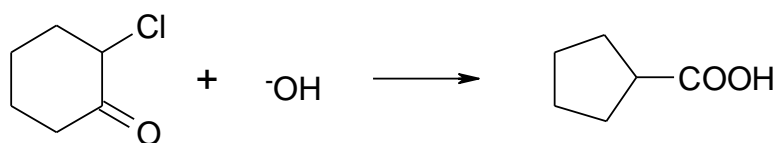
2. С позиции теории ЖМКО объяснить механизм реакции Нефа:



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»

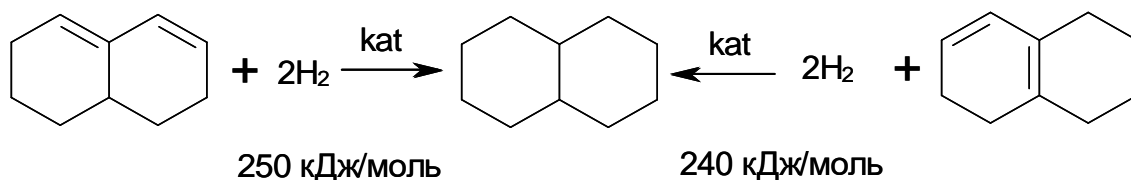
Вопросы для обсуждения на практическом занятии

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.

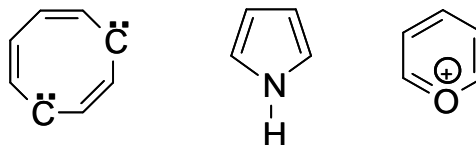
Задачи:

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

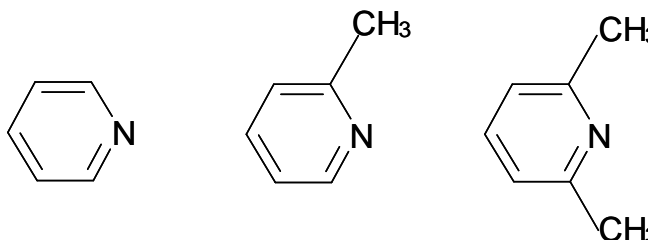


Чем объясняется разница в теплотах гидрирования?

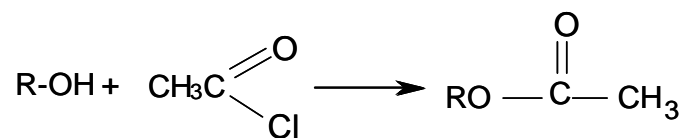
2. С применением метода молекулярных орбиталей и круга Фроста оцените ароматичность следующих соединений:



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



4. В реакции



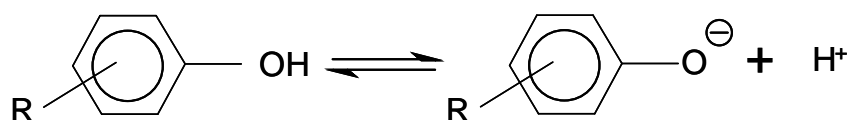
скорости ацетилирования уменьшаются в следующем ряду. Оцените стерическое влияние заместителя при условии, что реакции идут в одинаковых средах

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

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

Кислота	pK_a
H-CH ₂ COOH	4,76
I-CH ₂ COOH	3,16
Br-CH ₂ COOH	2,90
Cl-CH ₂ COOH	2,87
F-CH ₂ COOH	2,57
CH ₃ -CH ₂ 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 σ от типа заместителя для реакции:

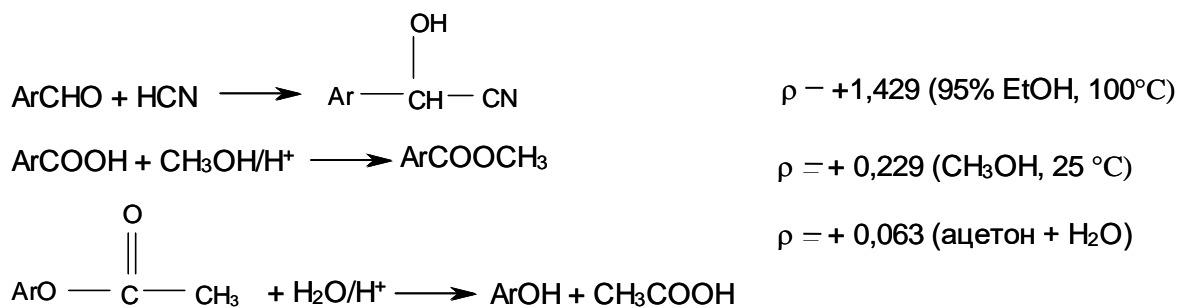


если для

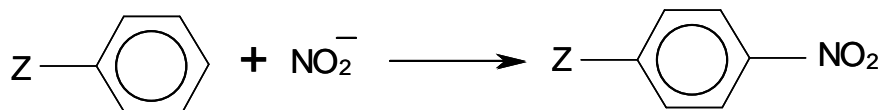
R	pK_a
<i>n</i> -NO ₂	7,15
<i>m</i> -NO ₂	7,23
<i>o</i> -NO ₂	8,40
<i>n</i> -CN	7,95
<i>n</i> -Cl	9,38
<i>n</i> -OCH ₃	10,28

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

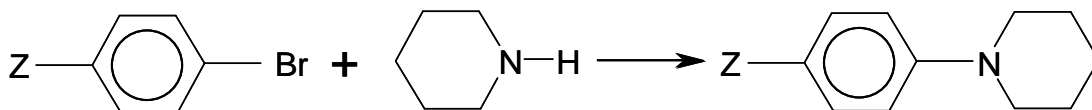
7. Значение ρ в уравнении Гаммета отражают чувствительность данной реакции к оказываемому электронному эффекту заместителя. О чем свидетельствуют следующие изменения ρ в реакциях:



8. О чем свидетельствуют следующие изменения параметра ρ в реакциях:

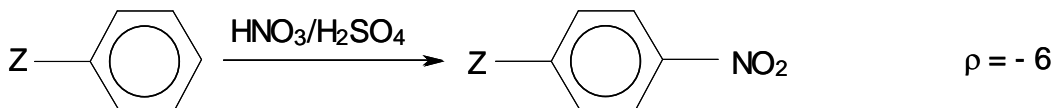


$$\rho = -6$$



$$\rho = +5$$

9. При прохождении реакции:

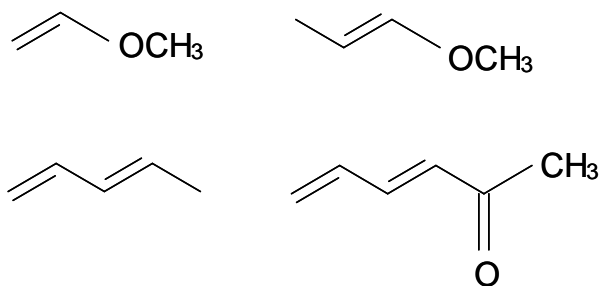


Была обнаружена следующая корреляция заместителя Z и σ :

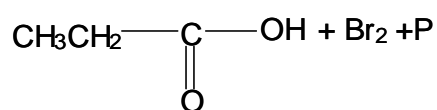
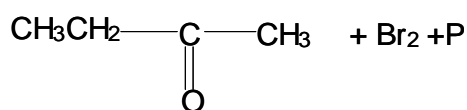
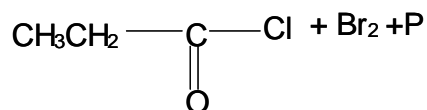
Z	σ
OCH_3	-0,84
OH	-0,73
CH_3	-0,18
H	1
Cl	0,46
NO_2	0,89

О чем свидетельствует этот факт?

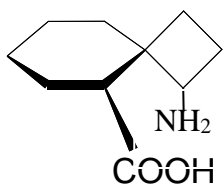
10. Сравните эффективность делокализации электронной плотности для следующих структур:



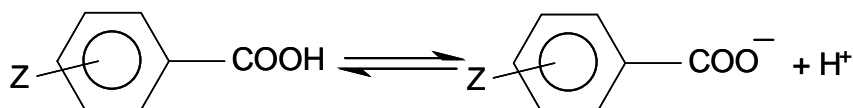
11. В каком случае будет легче идти реакция и чем это объясняется:



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



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

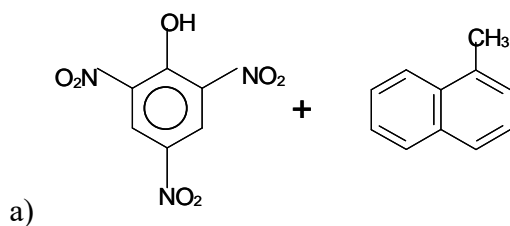


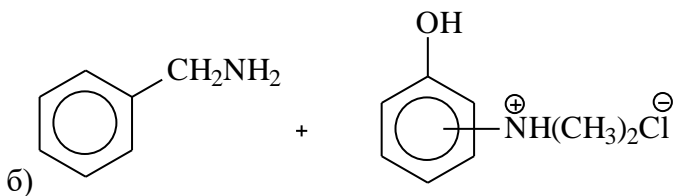
Оценить влияние местоположения заместителя в ароматическом кольце на эффективность реакции.

σ (п-CH₃) = -0,36; σ (м-CH₃) = -0,16; σ (о-CH₃) = -0,48.

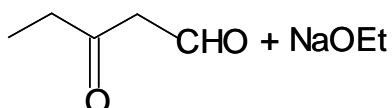
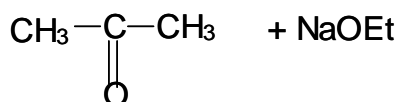
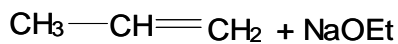
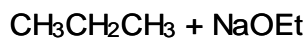
14. Учитывая, что нафталин является менее ароматическим соединением по сравнению с бензолом, предложите гипотетическое расположение его молекулярных орбиталей.

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



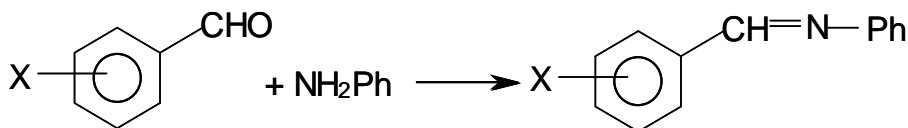


16. В каких случаях возможно эффективное протекание реакции и почему:



Постройте ряд эффективности.

17. Как объяснить следующие результаты:

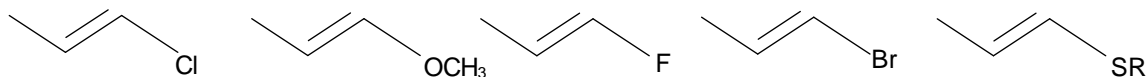


$$\lg k_x - \lg k_0 = \rho(0,31); \text{X} = (\text{CH}_3)_3\text{C};$$

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

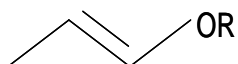
$$\lg k_x - \lg k_0 = \rho(-0,18); \text{X} = \text{F};$$

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



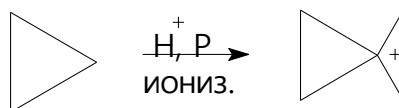
Остальные расположите в порядке ее возрастания.

19. Нарисуйте диаграмму молекулярных орбиталей для



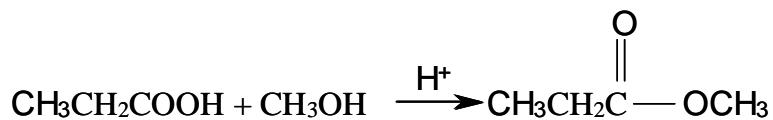
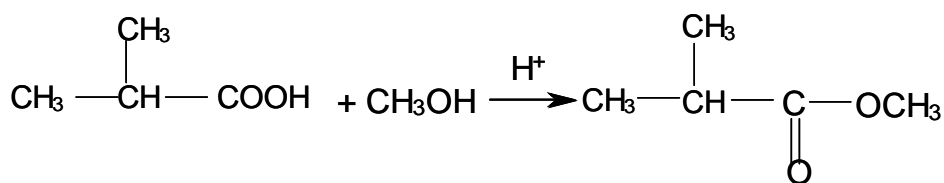
сравнить с устойчивостью аллильного катиона.

19. Обсудить тип химических связей



Нарисовать резонансные структуры.

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



Занятие №2

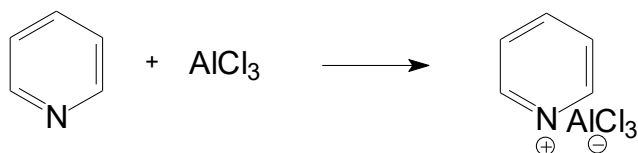
«Теория кислот и оснований. Типы реагирующих частиц»

Вопросы для обсуждения на практическом занятии

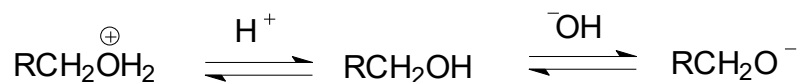
1. Принцип жестких и мягких кислот и оснований, применимость метода.
2. Количественная оценка стабильности карбокатионов, методы их генерации и регистрации.
3. Методы генерации карбанионов, их обнаружение, влияние структурных факторов на стабильность карбанионов.
4. Маршруты химических реакций, понятие 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

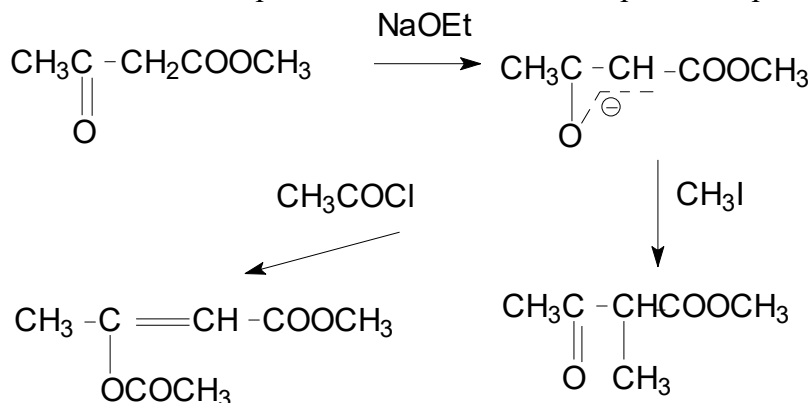


1.3. Какие кислоты являются кислотами Бренстеда: CH_3COOH , H_2SO_4 , $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$, CH_3NO_2 , $\text{CH}_3\text{CON}(\text{CH}_3)_2$, $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_3$

1.4. Выбрать пары веществ, способных давать прочные комплексы

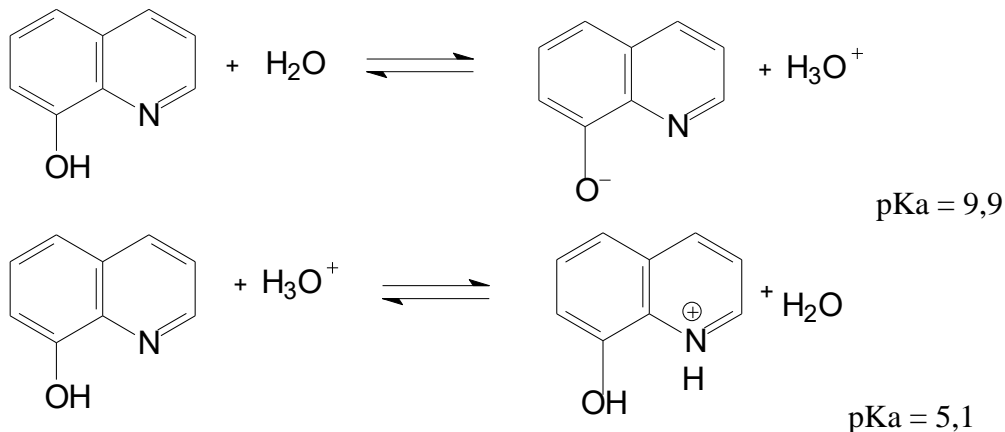
NH_3 , H_2O , F^- , I^- , Br^- , Hg^{+2} , Ph_3P , R_2S , CH_3OH , H_3O^+

1.5. С позиции теории ЖМКО объяснить направление реакции



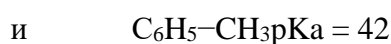
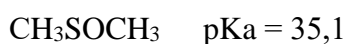
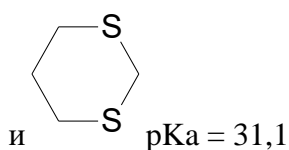
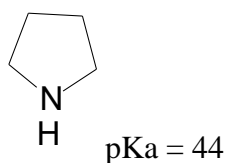
1.6. Вычислите на сколько процентов диссоциирована пикриновая кислота при $\text{pH}=6$ в водном растворе ($\text{pK}_a=0.71$)

1.7. Для 8-гидроксихинолина возможны следующие равновесия



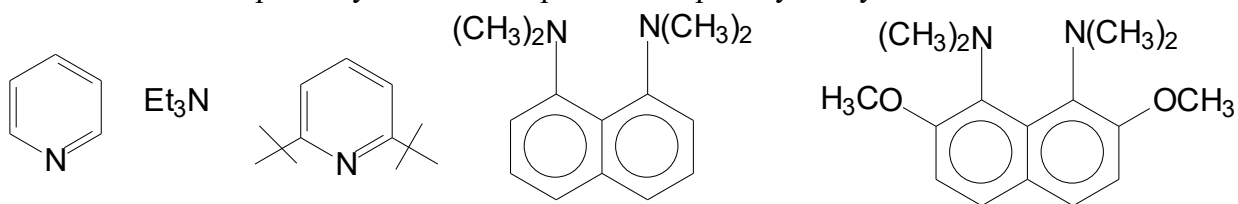
В какой форме преимущественно будет существовать это соединение при $\text{pH}=8,5$ в водном растворе, ответ приведите в виде процентов.

1.8. Имеется ряд соединений
 CH_3COCH_3 pK_a в ДМСО = 26,5
 CH_3OH $\text{pK}_a = 29,7$



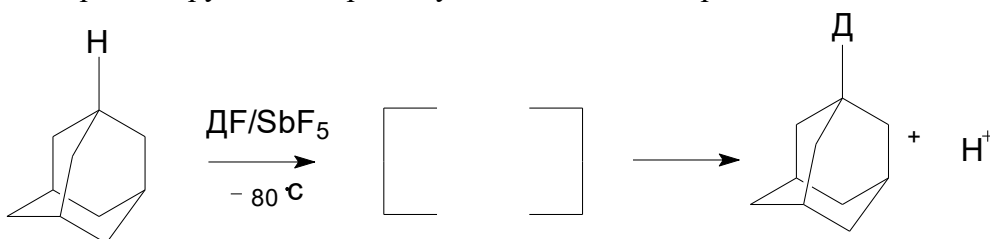
Прогнозируйте, что будет в растворе при добавлении эквимольного количества NaH.

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



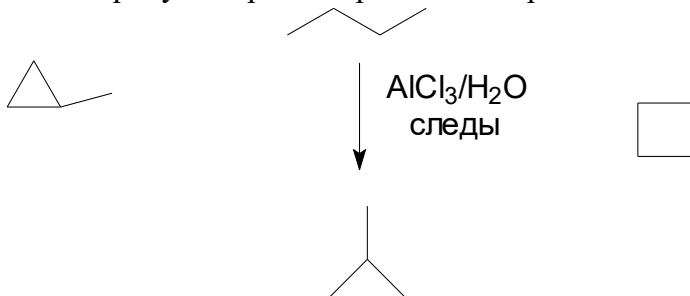
2. Типы реагирующих частиц и методы их генерации

2.1. Прогнозируйте вид промежуточной частицы в реакции

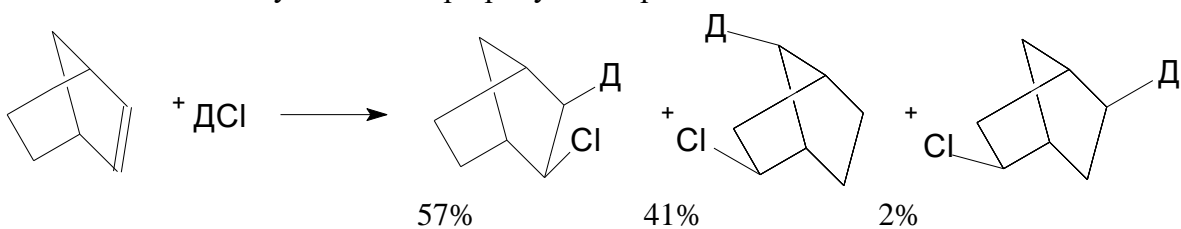


если скорость суммарного второго порядка при эквимольной загрузке реагентов.

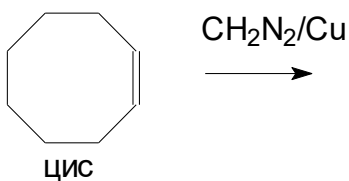
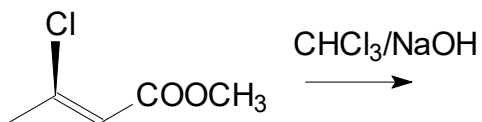
2.2. Попробуйте прогнозировать ход процесса



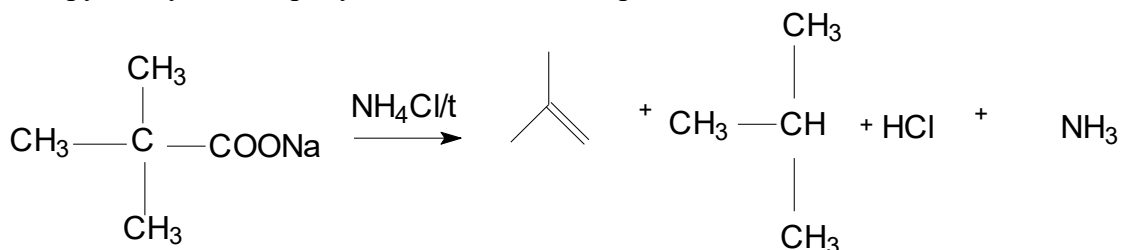
2.3. Объяснить следующий набор продуктов в реакции



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

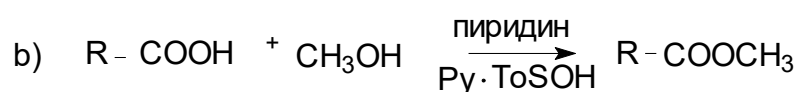
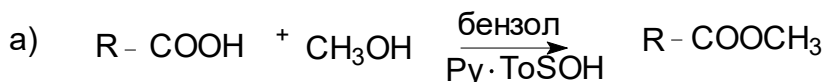


2.5. В присутствии NH_4Cl термолит натрия соли триметилуксусной кислоты приводит к набору следующих продуктов. Объясните образование каждого из них

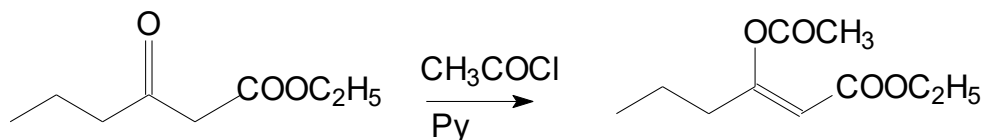


2.6. Что образуется при фотолизе смеси пропана и ацетона?

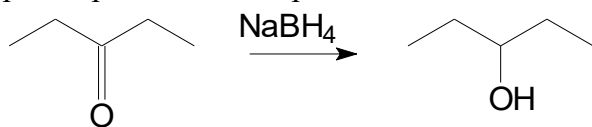
2.7. В каком случае растворитель будет содействовать протеканию реакции и почему?



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 реакции

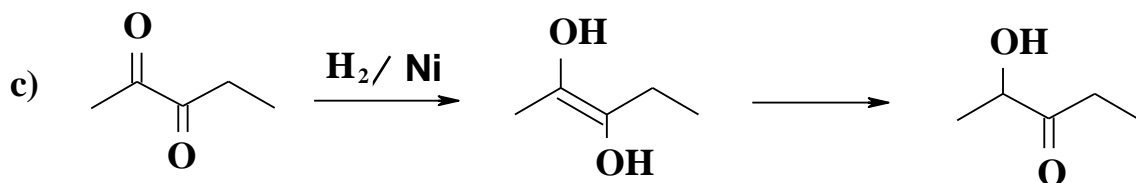
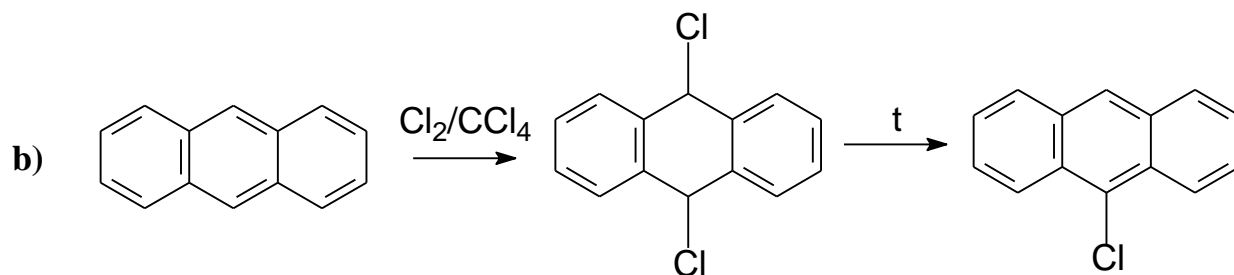
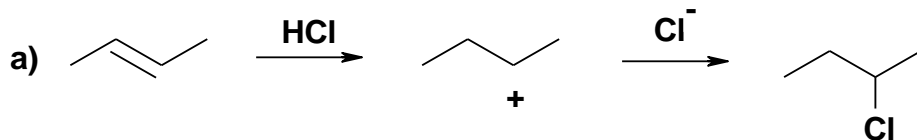
Вопросы для обсуждения на практическом занятии

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;

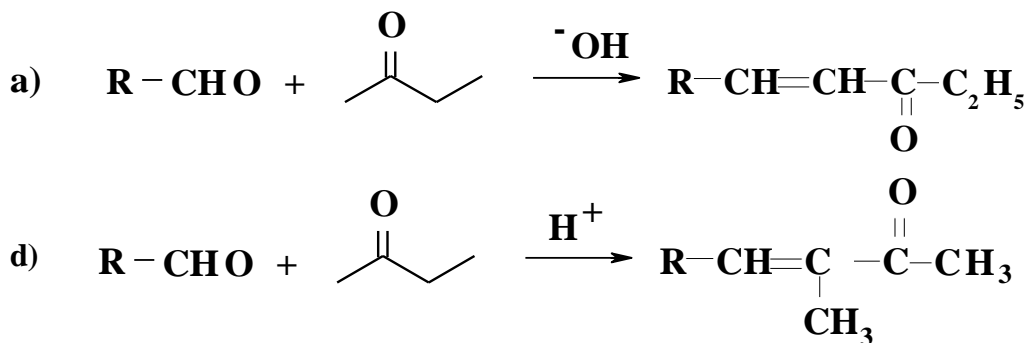
11. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования

Задачи:

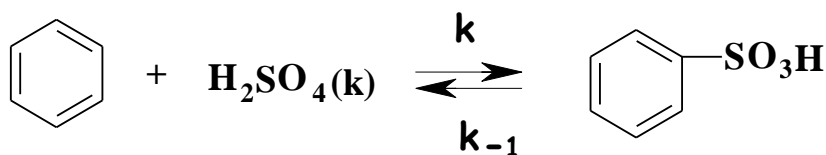
- 1) Каким образом можно установить, что реакция идет по следующему маршруту?



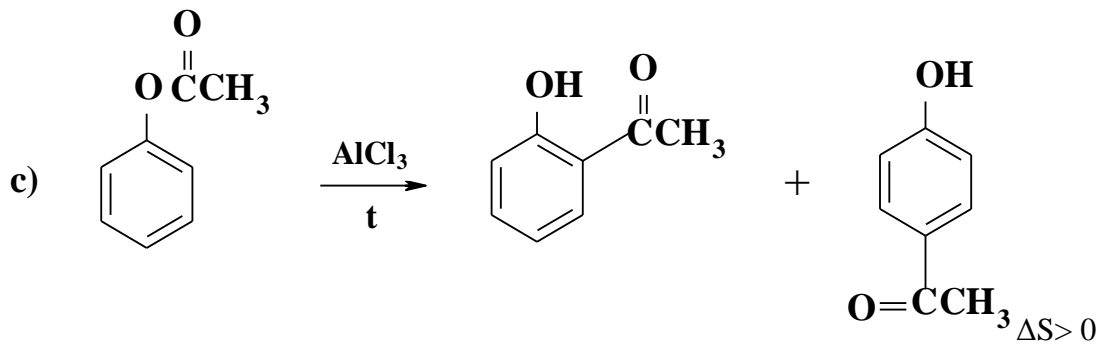
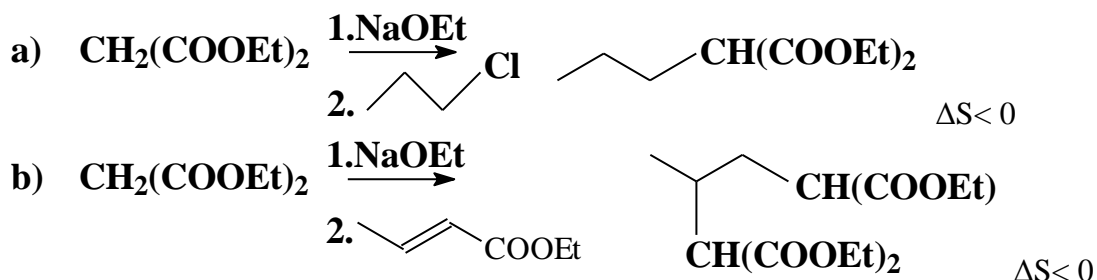
- 2) В каком случае реакция определяется кинетическими, а в каком случае термодинамическими факторами?



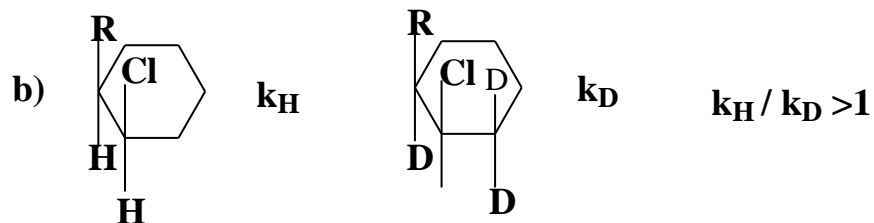
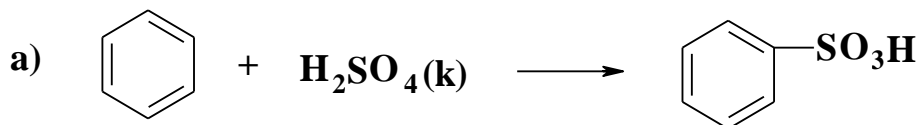
- 3) Какова будет зависимость энергии активации от координаты реакции для следующего превращения, если известно, что реакция обратима?



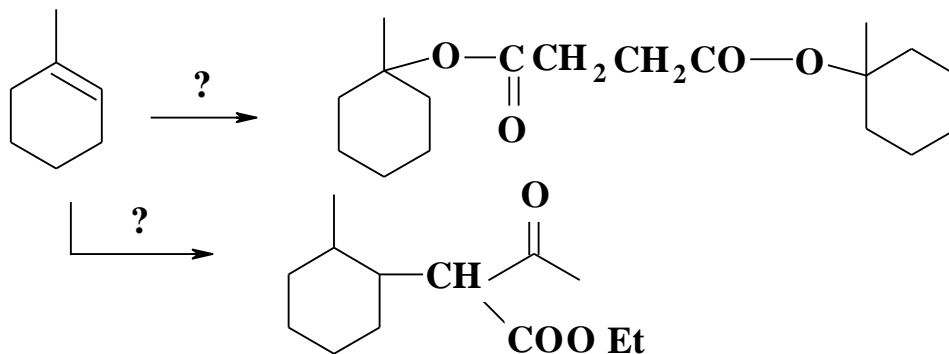
- 4) Сделайте предположение о механизме на основании следующих данных.



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



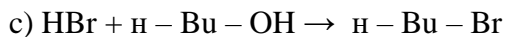
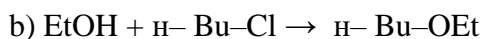
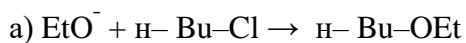
6. Как, с учетом влияния растворителя на протекание химической реакции, можно спланировать синтез?



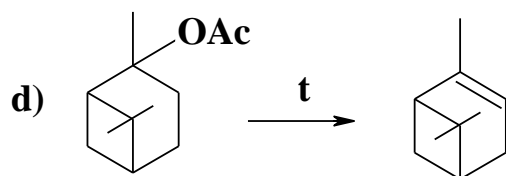
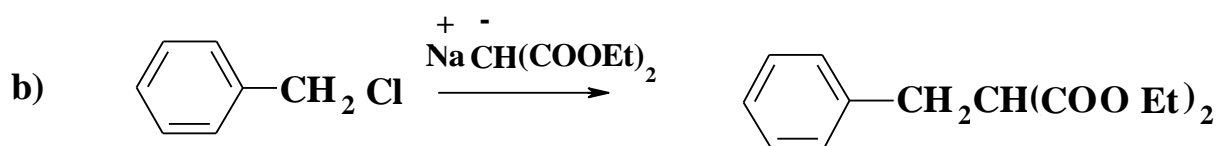
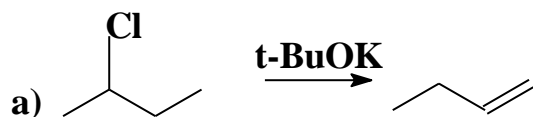
7. Реакция идет как нуклеофильное замещение, расположите следующие субстраты в порядке увеличения скорости реакции.

CH₃Br, (CH₃)₃CBr, [(CH₃)₃C]₃CBr, (втор-Бу)₃CBr, EtBr.

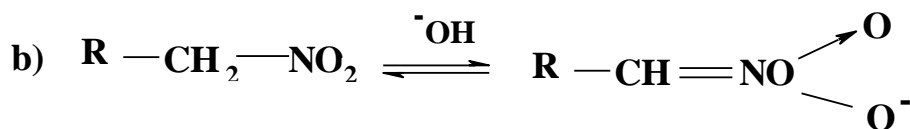
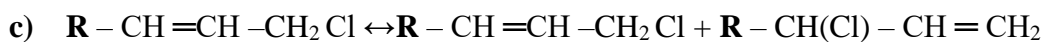
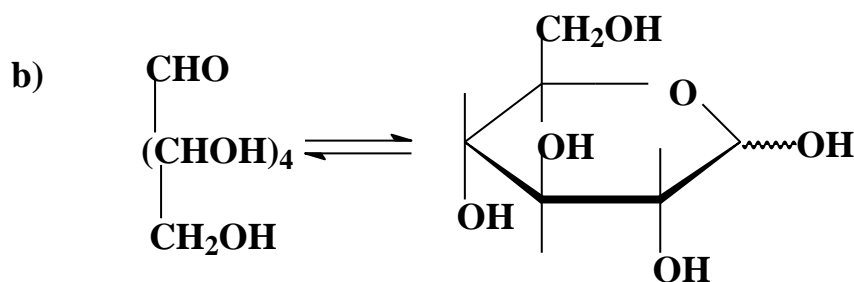
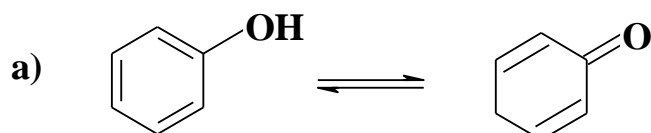
8. В каком случае скорость реакции в метаноле будет выше, чем в диметилсульфоксиде?



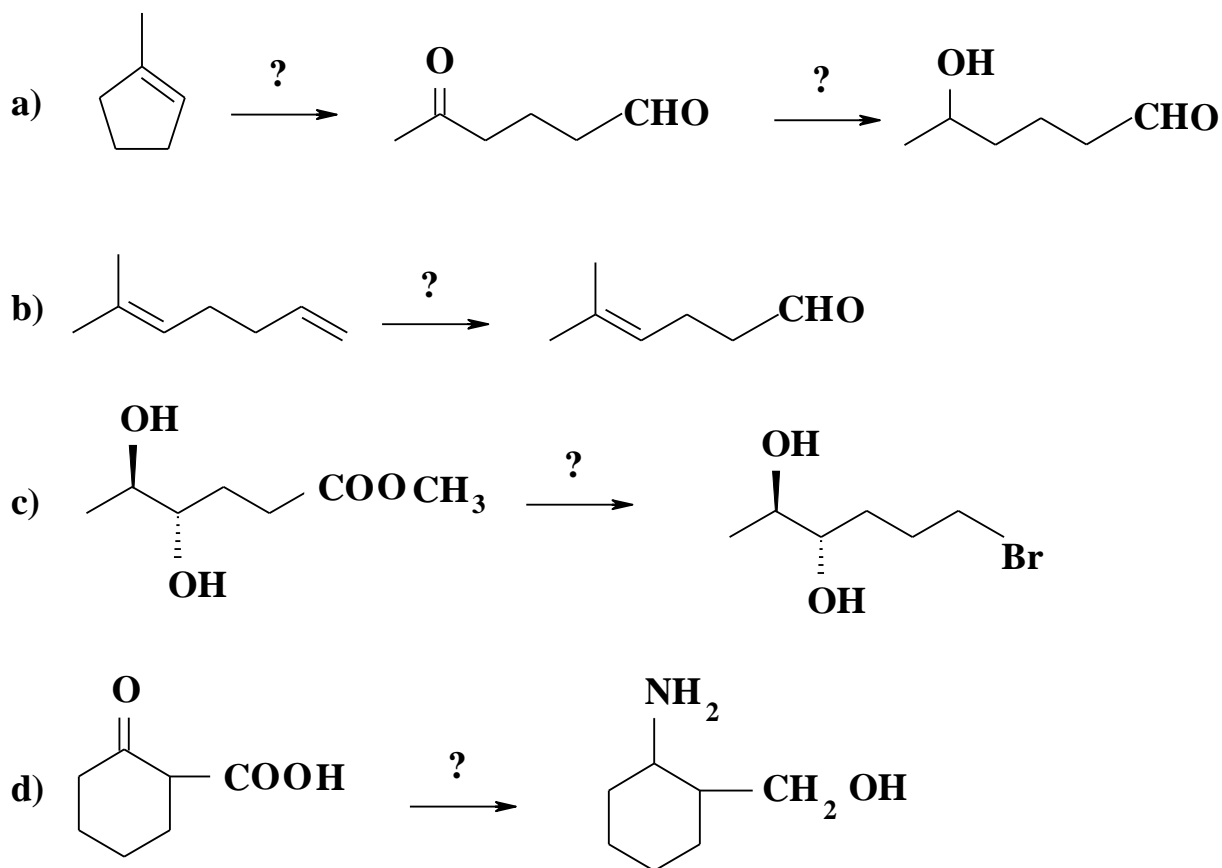
9. В каком случае скорость реакции в диметилсульфоксиде будет выше, чем в воде?



10. К какому типу относятся следующие таутомерные превращения?



11. Каким образом можно осуществить следующие превращения?



Занятие №4

«Молекулярные и перicyклические перегруппировки»

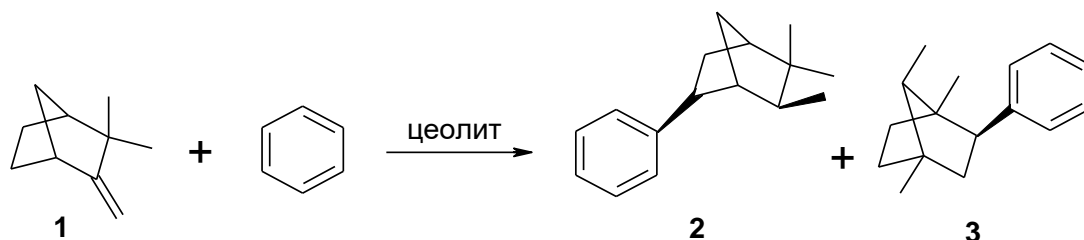
Вопросы для обсуждения на практическом занятии

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. Перicyклические реакции циклоприсоединения.
16. Условие (4+2) циклоприсоединения.
17. Защита гидроксильных групп в органических синтезах.
18. Ретроконденсации.

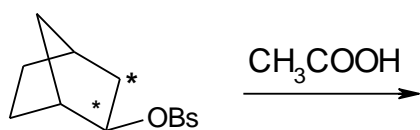
19. Анионотропные таутомерные превращения.
20. Прототропные таутомерные превращения.
21. Защита карбонильных и карбоксильных групп.
22. Понятие о таутомерии. Примеры.
23. Количественные описания таутомерных превращений

Задачи

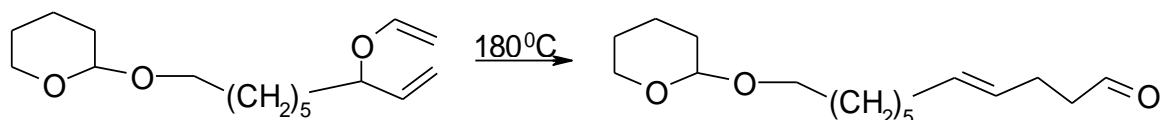
1. При алкилировании бензола камфеном (1) на цеолите происходит образование практически единственного продукта (2) с небольшим содержанием побочного продукта (3). Объясните образование того и другого соединения.



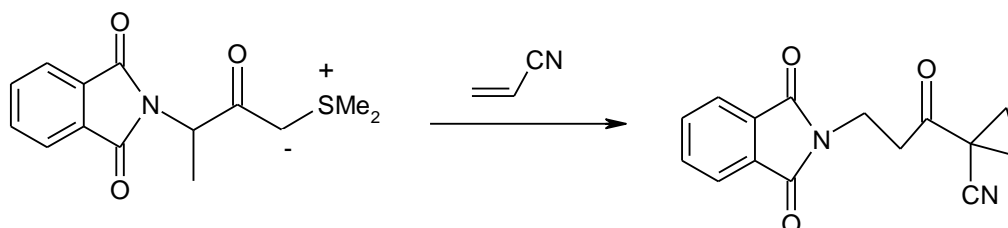
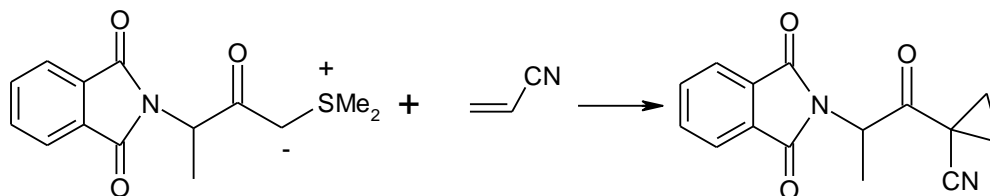
2. Коллинзом было установлено, что относительные скорости перегруппировки Вагнера-Мейервейна /6,2-гидридного сдвига/ 3,2-гидридного сдвига в ацетоллизе соединения 4 составляют 1000/100/1, установите состав продуктов. При 6,2-гидридном сдвиге участвуют только эндо-водороды (почему?).



3. Предложите механизм следующей реакции



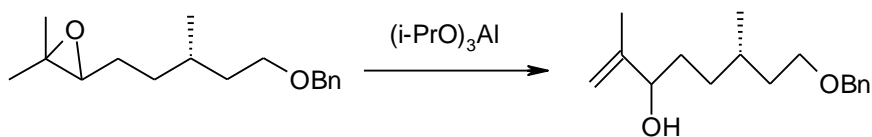
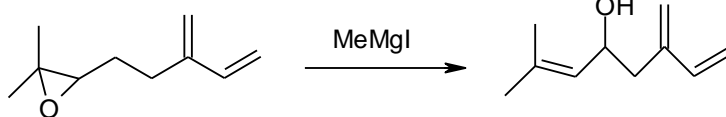
4. Как правило, циклопропанирование илидов серы приводит к 1,2-дизамещенным производным циклопропана, однако при взаимодействии соединений 1 и 2 с акрилонитрилом образуется 1,1-дизамещенный циклопропан. Объясните результат р.



5. Объясните

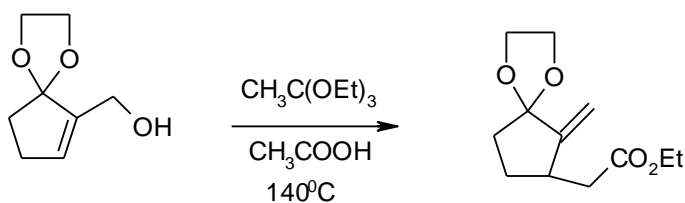
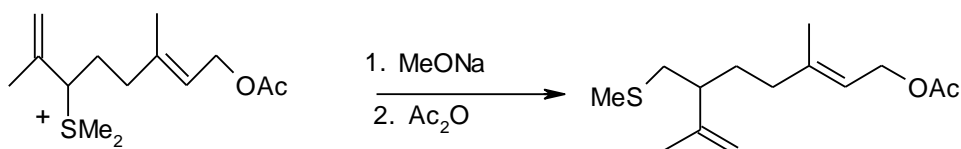
протекание

реакции

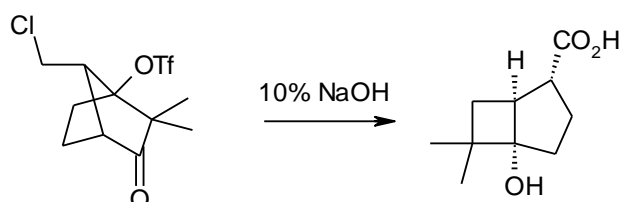


6. Обе перегруппировки, приведенные ниже, идут по одному и тому же механизму.

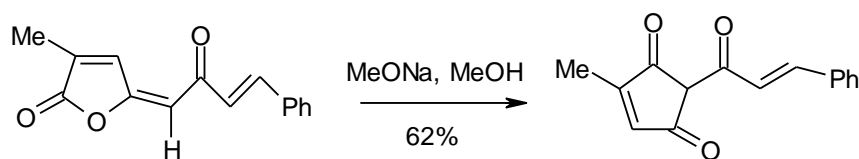
Объясните его



7.



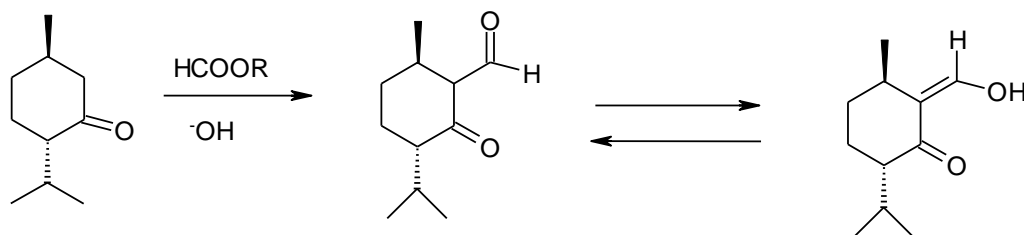
8.



9.

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 теоретической части блока, 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

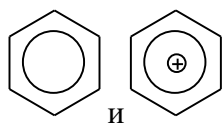
1.4 Некоторые типы перегруппировок, прогнозирование хода органической и биоорганической реакции

2. Задачи, предлагаемые для решения, различной степени сложности

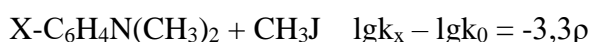
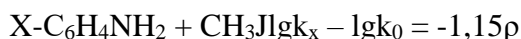
Примеры вариантов контрольной работы:

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

1. Принцип образования ковалентной связи и ее особенности.
2. Строение молекулярных орбиталей для аллильного катиона.
3. Экспериментальное подтверждение наличия сопряжения для винилгалогенидов.
4. Химический смысл корреляционного уравнения Гаммета.
5. С применением графического метода сделать вывод об ароматичности следующих структур:



6. Как можно объяснить следующие результаты:

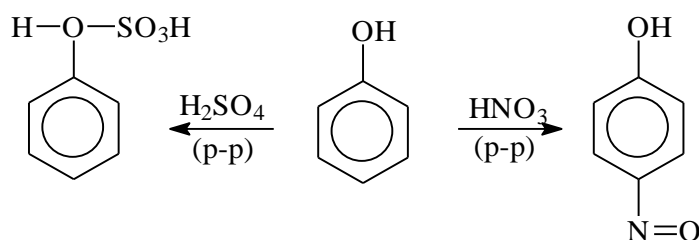


7. Способность к взаимодействию с нуклеофильными реагентами падает в ряду.
Поясните с чем это связано.

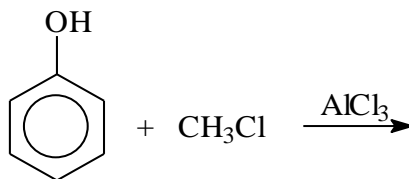


Контрольная работа №2. «Кислотно–основной катализ, типы реагирующих частиц»:

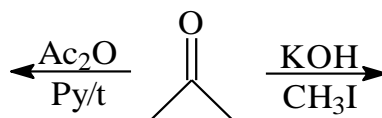
1. Прогноз протекания химических реакций с применением теории жёстких и мягких кислот и оснований.
2. Методы генерации карбокатионов. От чего зависит их стабильность.
3. От чего зависит способность ароматических соединений образовывать гетероанионы и чем определяется их стабильность.
4. Карбены, их спиновое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



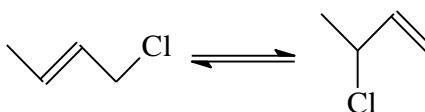
6. Какой вид будет иметь кривая в зависимости эффективности химической реакции от количества катализатора.



7. Что образуется в результате следующих реакций и почему?



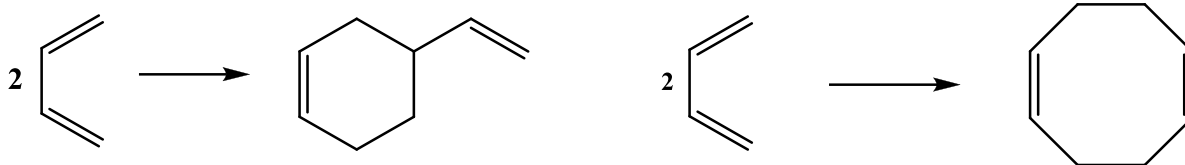
8. Будет ли растворитель влиять на реакцию? Ответ аргументируйте



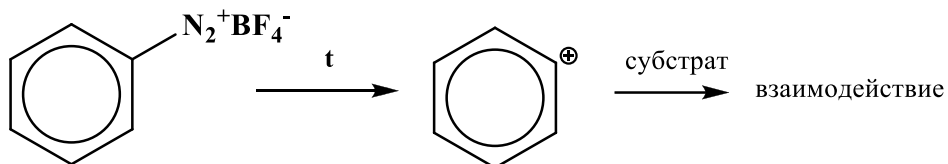
Контрольная работа №3. «Механизмы химических реакций»:

1. 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.

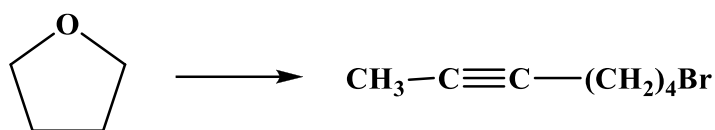
5. В каком случае реакция определяется кинетическими, а в каком случае термодинамическими факторами? Напишите условия протекания реакций.



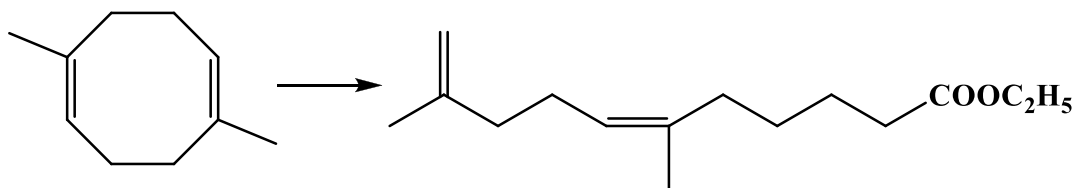
6. Каким образом можно подтвердить механизм следующей реакции?



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



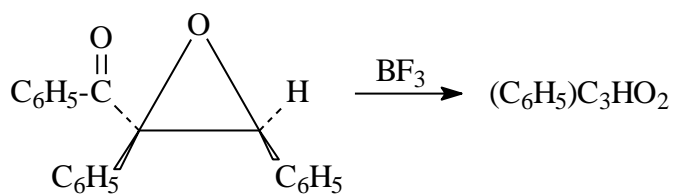
8. Как можно осуществить следующие превращения?



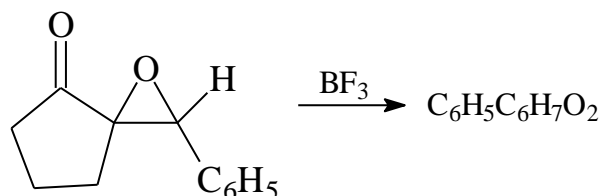
Контрольная работа №4 «Перегруппировки»

3.1. Задачи первого уровня – 3 балла.

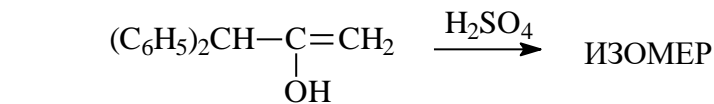
1) Предскажите продукт перегруппировки:



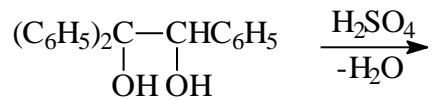
2) Предскажите продукт реакции:



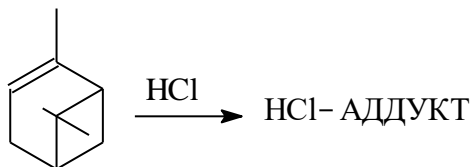
3) Приведите структуры продуктов следующих реакций (3-5):



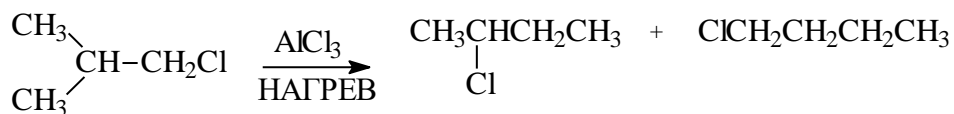
4)



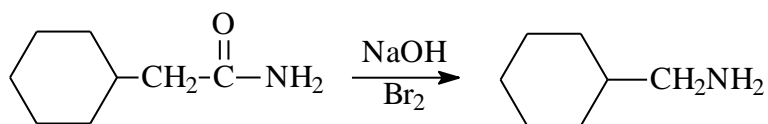
5)



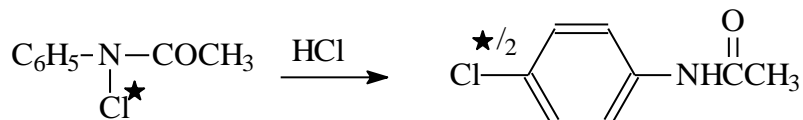
6) Приведите механизмы следующих реакций (6-8):



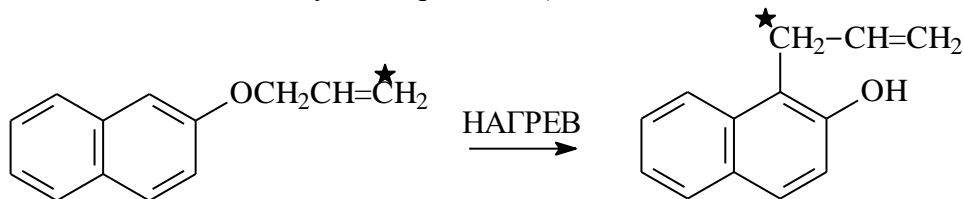
7)



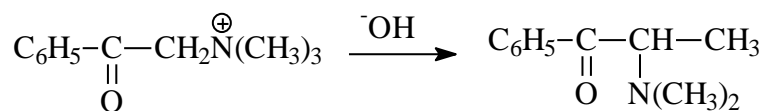
8)



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

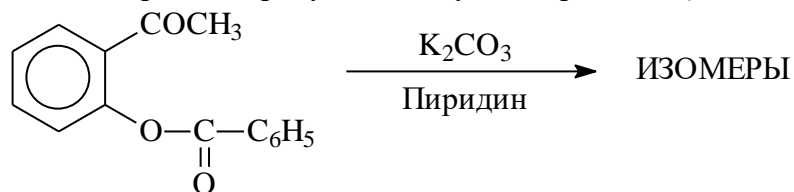


10)

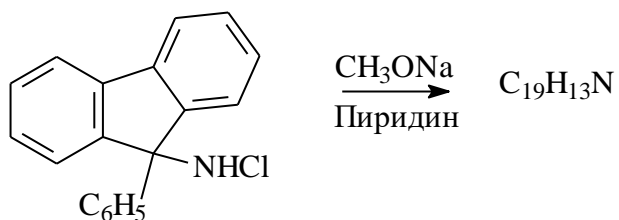


3.2. Задачи второго уровня – 5 баллов.

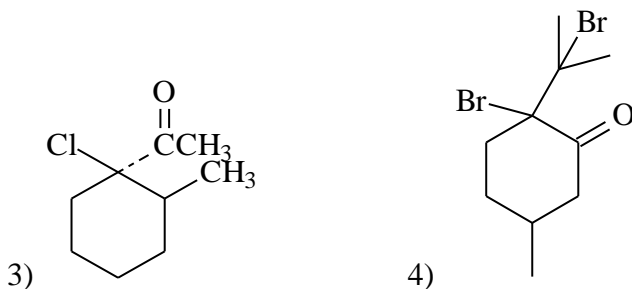
1) Установите строение продуктов следующих реакций (1-2):



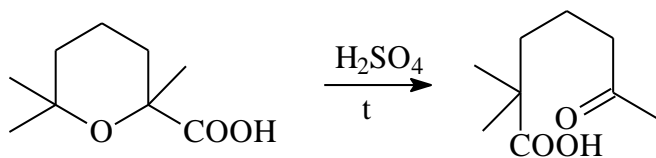
2)



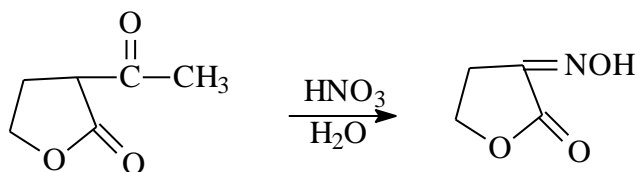
3) Предскажите структуры продуктов реакции Фаворского для нижеприведенных α -галогенкетонов (3-4):



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

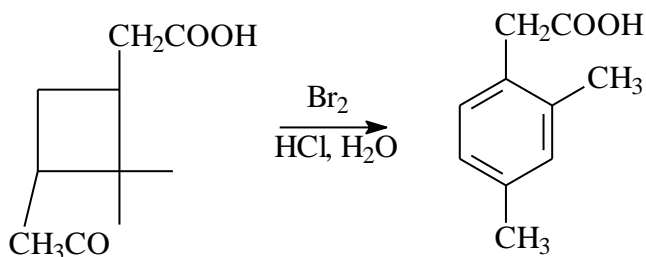


6)

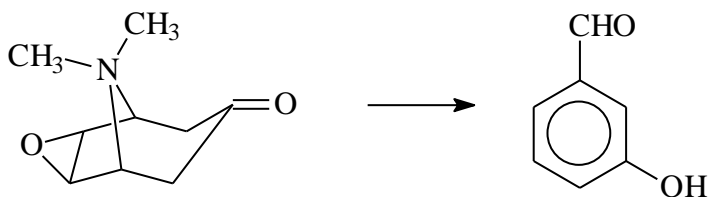


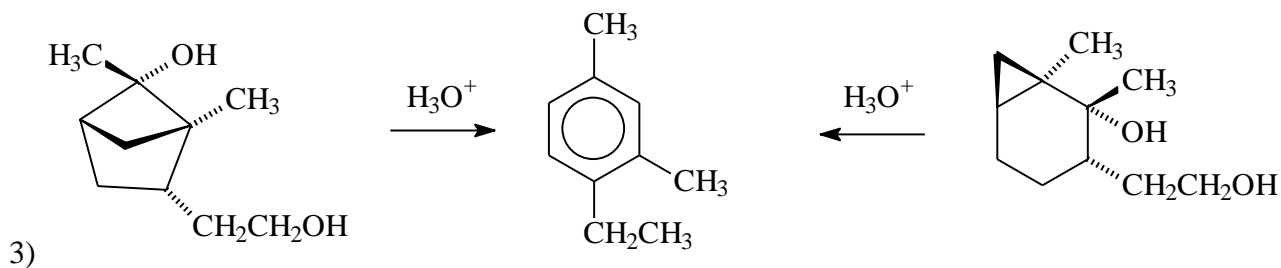
3.3. Задачи третьего уровня – 8 баллов.

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

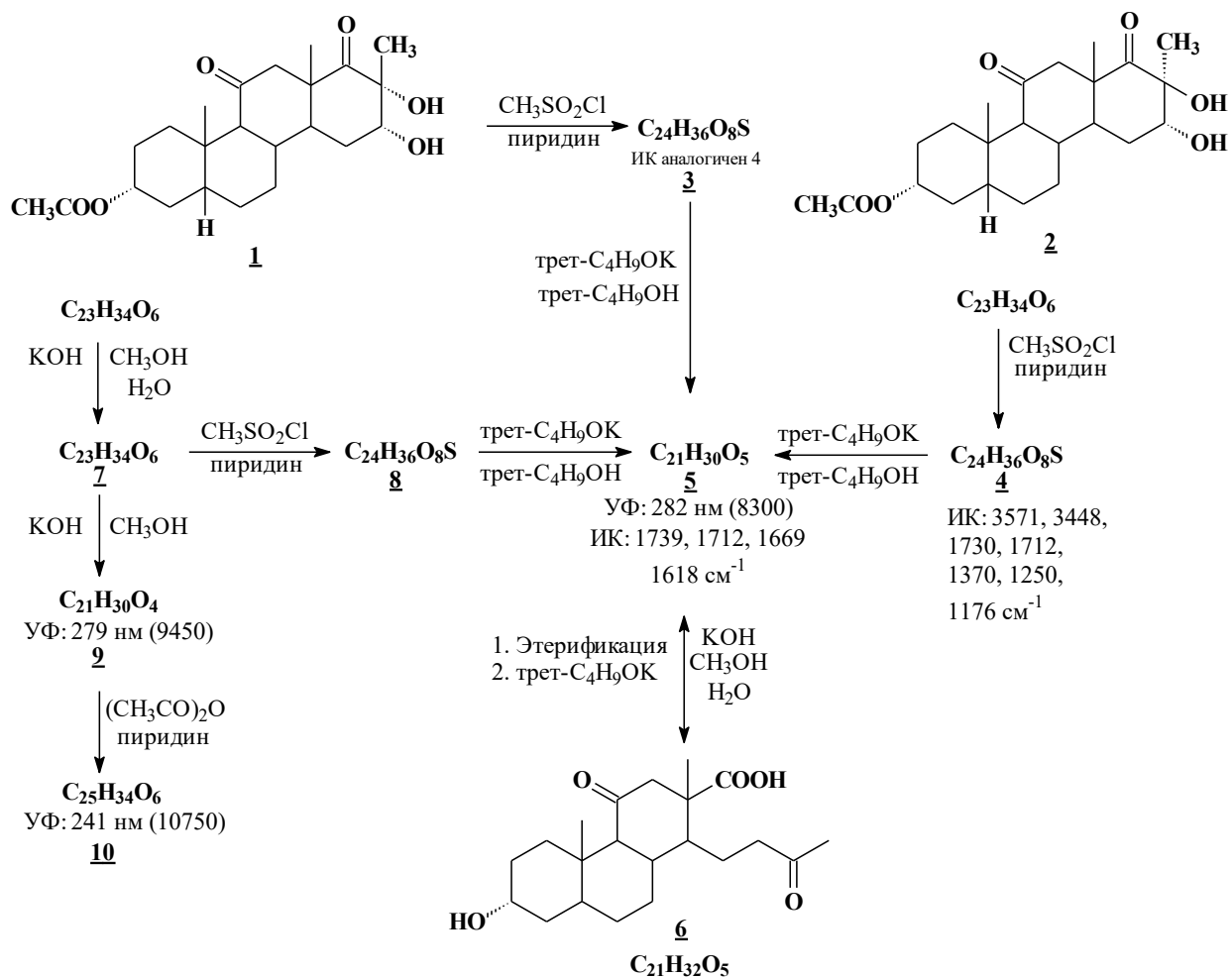


2)



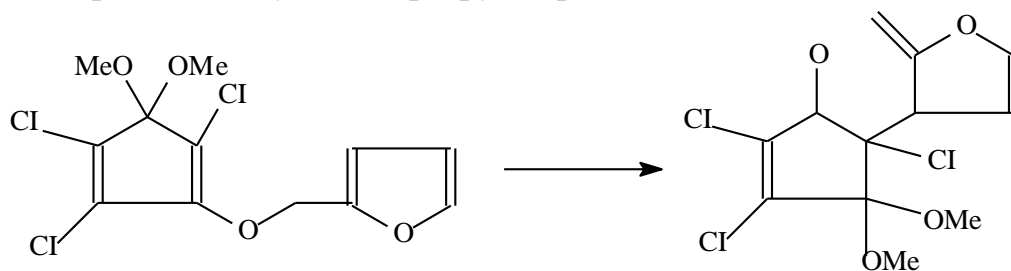


3.4. Задача четвертого уровня – 18 баллов.

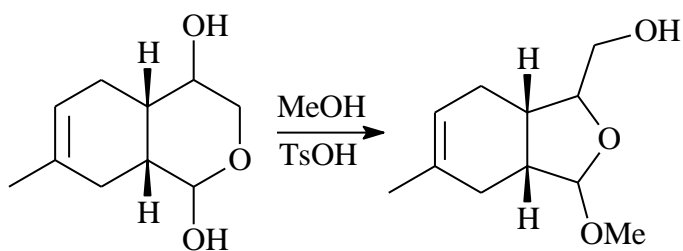


Пример зачетного задания:

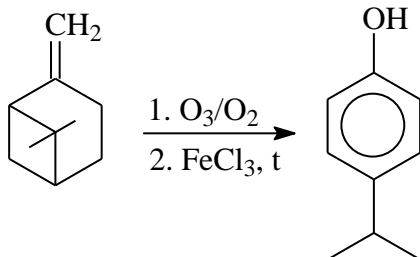
1. Определить [i,j] для перегруппировки



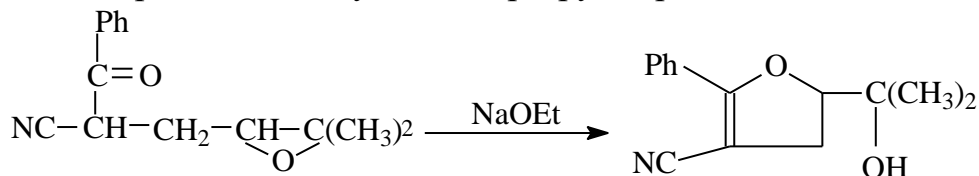
2. Прогнозировать ход перегруппировки



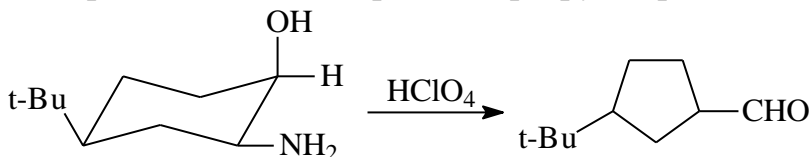
3. Как объяснить следующий факт?



4. Как протекает следующая перегруппировка?



5. Определить тип и порядок перегруппировки



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% - 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. NBF_4 – как агент фторирования β -кетоефиров

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 NH₂- и NH-групп
- 1.14 Химический синтез полипептидов
- 1.15 Азид- алкиновое циклоприсоединение

Тест – в личном кабинете, <https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/549>

....

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

- 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
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
5. Учебное пособие «Теоретические основы органической и биоорганической химии, часть 3. Механизмы химических реакций. Молекулярные перегруппировки», https://elib.bashedu.ru/dl/local/Kukovinec_O_S_Yamansarova_E_T_Husnutdinova_E_F_te_or_osnov_organ_himii_meh_org_reakcii_molekul_peregrup_ch_3_uch_pos_2020.pdf/info

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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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>
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: аудитория № 405 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100)	Практические занятия	Аудитория № 402 Учебная мебель, доска
1. учебная аудитория для проведения занятий	Научные семинары	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные

<p><i>лекционного и семинарского типа:</i> аудитория № 405 (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>		<p>пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW.</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>Аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100) Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь Аудитория № 201 (физико-математический корпус) Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 403 (учебный корпус, Мингажева 100)</i></p>	<p>Подготовка к тестированию и тестирование</p>	<p>Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок барбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт., сервер №2 Depo Storm1350Q1, коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учебный класс АРМ Win Machine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г. 2. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении (лицензия). Договор №263 от 07.12.2012 г. 3. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Конструктора, редакция 3 на 50 мест, лицензия. Договор №263 от 07.12.2012 г.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины

Теоретические основы органической и биоорганической химии

на 1 семестр 2021-2022 уч.г.

Форма обучения

Очная

Вид работы	Объем дисциплины
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)	52,8
Учебных часов на подготовку к экзамену (контроль)	54

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, компьютерные тесты и т.п.)
		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	0,1	3,3	Основная 1, гл1, С.14-34, 71-77 Основная,3 Дополнительная 2, гл.1,с.11-20	Основная 1,гл1, 35-67 Основная,3 с.3-8 Дополнительная 2, гл.2, с.52-54	Контрольная работа тест
2.	Теория резонанса и его химические следствия, физические следствия резонанса. Природа ковалентной связи с позиций теории молекулярных орбиталей.	1	1		3,2	Основная 1, гл.1, с.49-70 Основная ,3 Дополнительная 2, гл2, с.38-43 1, гл 2, с. 64-68	Основная 1, гл.1, с.52-54 Основная,3 9-11 Дополнительная 2, гл2, с.38-43 1, гл 2, с. 64-68	Контрольная работа тест
3.	Строение различных типов органических соединений (метод МО	1		0,2	2	Основная 1, гл.2, с.127- 182 Основная,3	Основная 1, гл.2, с.112-127 Основная,3	Контрольная работа тест

	ЛКО): алканы, алкены, диены, полиены, особенности химического строения аллильного катиона, радикала и аниона. Влияние сопряжения на свойства молекулы.					3, 5-25 Дополнительная 2, гл1, с.38-40	Дополнительная 2, гл1, с.40-43	
4.	Описание строения ароматических соединений с позиций теории Хюккеля. Строение циклопропиль-аниона, катиона и радикала, циклооктатетраена и его дианиона. Графический метод определения ароматичности.	1	1	0,2	2	Основная,3 Дополнительная 2, гл1, с.60-67	Основная 1, гл.1, с.49-70 Основная,3 Дополнительная 8, кН 1., ч.2, с.281-308	Контрольная работа тест
5	Полуцелочисленные связи, взаимодействие орбиталей, влияние симметрии орбиталей на эффективность перекрывания. Влияние эффективности перекрывания на параметры молекулы. Сверхсопряжение, эффект обратного	1	1		2			Контрольная работа тест

	сверхсопряжения							
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	0,2	3	Основная 1, гл.3, с.302-309 Основная,3 Дополнительная 1, гл2, с.55-65 2,гл 5 с.130-143	Основная,3 Дополнительная 1, гл2, с.50-64 2, гл5, с. 117-125	Контрольная работа, тест
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	1	2		3	Основная 1, гл.3, с.196-200 Основная 4 Дополнительная 2, гл20, с.522-600	Основная 1, гл.1, с.201-211 Основная 4 Дополнительная 2, гл20, с. 530-560	Контрольная работа

	прогнозировании пути органических реакций.							
8	Водородная связь, возможность ее образования в органических соединениях, влияние на физические константы и протекание химических реакций.	1		0.1	3,5	Основная 1, гл.1, с.15-18 Основная, 3, соотв раздел Дополнительная 1, гл8, с.227-240	Основная 1, гл.1, с.17-20 Основная 3 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		5	Основная ,3 Дополнительная 2, гл7, с.200-217 1,гл 4. С142-164	Основная ,3 Дополнительная 1, гл7, с.221-222 2, гл 7, с. 179- 225	Контрольная работа
10	Карбанионы, методы их образования, влияние структурных	1	1	0,1	2	Основная 1, гл.14, с.502- 541 Основная ,3	Основная 1, гл.14, с.544-566 Основная ,3	Контрольная работа

	<p>факторов на стабильность карбанионов. Гомолитический разрыв связей в органических соединениях. Методы генерации и регистрации радикалов. Гетероатомные радикалы.</p>					<p>Дополнительная 1, гл5, с.161-175 2, гл 7, с. 179-195</p>	<p>Дополнительная 1, гл5, с.245-270 2, гл 7, с. 216-225</p>	
11	<p>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.</p>	1	1		3	<p>Основная 1, гл.10, с.180-186 Основная ,3 Дополнительная 2, гл7, с.112-124</p>	<p>Основная ,3 дополнительная7, кН 1, с.679-681</p>	Контрольная работа
12	<p>Механизмы химических реакций. Общая классификация, молекулярность и кинетические уравнения их описывающие. Понятие о переходном состоянии. Бимолекулярные и</p>	1	2		5	<p>Основная, 5 Дополнительная 2, гл 6, с.147-178 1, гл 2, с. 199-222</p>	<p>Основная, 5 Дополнительная 1, гл 9, с.245-270 2, гл 17, с. 460-475</p>	Контрольная работа

	мономолекулярные 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			2	Основная, 5 Дополнительная 1, гл8, с.227-240 2, гл 20, с.522-540	Основная, 5 Основная 1, гл.3, с.224-240	Контрольная работа
14	Характеристика отдельных типов механизмов. Диссоциативные нуклеофильные процессы. Ионпарный механизм нуклеофильного замещения. Переходное состояние S _N 2 процесса.	1	1		5,5	Основная 1, гл.11, с.282-308 Основная, 5 Дополнительная 2, гл8, с228-261	Основная, 5 Дополнительная , гл12, с.316-343 2, гл 8, с. 261-271	Контрольная работа Научный семинар
15	Перегруппировки,	1	2		4	Основная 1, гл.26, с.308-	Основная 1,	Контрольная работа

	<p>определение, 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>					<p>331 Основная, 5 Дополнительная 5, гл 4, с.90-107 1, гл 2, с. 64-68</p>	<p>гл.26, с.366-373 Дополнительная 5, гл1, с.14-23</p>	
16	<p>Перециклические реакции циклоприсоединения, [2+2] и [2+4] циклоприсоединение. Метод корреляционных диаграмм.</p>	1		0,1	2	<p>Основная 1, гл.25, с.151-162 Основная, 5</p>	<p>Основная 1, гл.25, с.267-288 Дополнительная 2, гл16, с. 440-459</p>	Контрольная работа

	<p>Неперециклические реакции [4+2] циклоприсоединения. Ретроконденсация, 1,3-диполярное циклоприсоединение. Хелиотропные реакции циклоприсоединения, двухэлектронные электроциклические реакции, трехцентровые четырехэлектронные реакции.</p>							
17	<p>Защитные группы в органической химии. Защита спиртовых, карбонильных, карбоксильных групп, двойной и тройной связи</p>	1	1		1	Дополнительная 6, гл3, с.97-132	Дополнительная 6, гл4, с.224-259	Контрольная работа
18	<p>Таутомерия и двойственная реакционная способность. Механизмы прототропных и аниотропных превращений. Количественная оценка с привлечением физических методов.</p>	1	1	0.2	1,3	Основная 1, гл.3, с.254-258	Дополнительная 2, гл14, с.390-403	Контрольная работа

	Уравнения Мейера и Димрота.							
	Всего часов:	18	18	1,2	52,8			

