

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Современная органическая химия наноматериалов Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия супрамолекулярных нано- и биосистем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Якимова Л.С.

Рецензент(ы):

Антипин И.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Якимова Л.С. Кафедра органической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Luidmila.Savelyeva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Органическая химия" являются освоение теоретических основ органической химии и получение навыков работы с органическими веществами.

Основные задачи изучения дисциплины состоят в получении студентами знаний основных концепций теоретической органической химии, современных методов синтеза органических соединений, методов определения состава, строения и реакционной способности органических веществ, основных путей практического использования органических соединений в народном хозяйстве, экономической целесообразности использования различных видов растительного и минерального сырья в химической промышленности.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите курсовой и выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

Усвоение теоретических знаний требует посещения лекций, самостоятельной работы с учебником, подготовку к семинарским занятиям и регулярно проверяется на контрольных точках рейтинговой системы и зачетах.

Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина осваивается на 1 курсе, 1 семестр магистратуры.

Для изучения органической химии в университете необходимы знания в области общей и неорганической химии, физики, высшей математики, квантовой механики и химии, а также прохождение практики по неорганической и аналитической химии.

Изучение дисциплины "Органическая химия" создает теоретическую базу для успешного освоения как ряда общих (химия высокомолекулярных соединений, основы биохимии, строение вещества, коллоидная химия и т.д.), так и специальных курсов.

Требования к "входным" знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении дисциплины "Органическая химия" и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей):

- владение основами теории фундаментальных разделов общей, неорганической и квантовой химии;
- способность применять основные законы химии при решении задач;
- владение навыками химического эксперимента в области химии;
- владение навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов;
- владение способами оформления и методами обработки результатов экспериментов.

Освоение курса "Органическая химия" необходимо для освоения следующих теоретических дисциплин: Химия высокомолекулярных соединений, Химическая технология, Основы биохимии, Строение вещества, Методы элементоорганической химии в органическом синтезе, Основы нанотехнологии, Супрамолекулярная химия, Каталитические методы в органической химии, Химия гетероциклических соединений, Классические методы органического синтеза, Электронная и пространственная структура органических соединений; а также спецпрактикума "Физические методы исследования органических соединений"

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

классификацию и номенклатуру органических соединений, важнейшие классы органических соединений - строение, способы получения, физические и химические свойства, основные теоретические представления в органической химии, взаимные превращения классов органических соединений;

2. должен уметь:

составлять и изображать структурные полные и сокращенные формулы органических веществ и соединений; описывать механизм химических реакций получения органических соединений; составлять качественные химические реакции, характерные для определения различных соединений; прогнозировать свойства органических соединений в зависимости от строения молекул; решать задачи и упражнения по генетической связи между различными классами органических соединений; применять безопасные приемы при работе с органическими реактивами и химическими приборами; составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по литературным методикам, пользоваться справочной, обзорной и монографической литературой в области органической химии

3. должен владеть:

теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ - представителей основных классов органических соединений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия органической химии Реакционная способность органических соединений	1	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Насыщенные углеводороды	1	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Циклические углеводороды	1	2	0	2	0	
4.	Тема 4. Непредельные углеводороды ряда этилена	1	3	2	0	0	
5.	Тема 5. Углеводороды с двумя двойными связями. Ацетиленовые углеводороды	1	4	2	0	0	
6.	Тема 6. Ароматические углеводороды. Макроциклические соединения на их основе.	1	5	2	0	0	
7.	Тема 7. Галогенпроизводные углеводородов. Спирты.	1	6	2	0	0	
8.	Тема 8. Фенолы. Простые эфиры	1	6	0	2	0	
9.	Тема 9. Карбонильные соединения	1	7	2	0	0	
10.	Тема 10. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные	1	8	2	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Нитросоединения. Амины. Диазо- и азосоединения.	1	9	2	2	0	
12.	Тема 12. Оптическая изомерия. Бифункциональные соединения. Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты	1	10	2	2	0	
13.	Тема 13. Углеводы.	1	11	0	2	0	
14.	Тема 14. Аминокислоты и белки.	1	12	0	2	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			20	12	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия органической химии Реакционная способность органических соединений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет органической химии и связь с другими химическими науками, биологией, медициной. Сырьевые источники органических соединений. Значение соединений углерода в практической деятельности человеческого общества. Формирование и основные положения теории строения органических соединений. Структурные представления Купера, Кекуле, теория химического строения А.М.Бутлерова. Структурные формулы как средство отображения строения органических соединений. Изомерия, гомология, изология. Структурная изомерия и ее разновидности. Пространственная изомерия: понятия о конфигурации и конформации. Конформационный анализ. Молекулярные модели. Способы изображения пространственных структур (проекционные формулы Фишера, Ньюмена и т.д.). Химическая связь и реакционная способность органических соединений. Химическая связь как проявление единого взаимодействия в молекуле. Типы химической связи: ионная, ковалентная, семиполярная. Направленность связи. Приближенные математические методы описания электронного строения молекул: метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО), метод валентных связей (ВС) и теория резонанса и др. Молекулярные орбитали, способы их описания: σ - и π - связи, банановые? связи; локализованные и делокализованные МО. Две группы характеристик электронного строения: энергетические и связанные с распределением электронной плотности. Энергетические характеристики: полная энергия образования молекулы, потенциальная поверхность молекулы; энергия связи, потенциал ионизации, сродство к электрону, энергия граничных МО. Характеристики, связанные с распределением электронной плотности: эффективный заряд на атоме, дипольный момент отдельных связей и молекулы в целом. Гибридизация и гибридные орбитали. Простые и кратные связи. Их описание на основе представлений об sp -, sp^2 и sp^3 -гибридизации. Взаимное влияние атомов в молекуле. Основные понятия об электронных эффектах. Индуктивный эффект и эффект поля. Сопряжение и сверхсопряжение (гиперконъюгация) и их описание в рамках теории резонанса и метода молекулярных орбиталей. Реакционная способность органических соединений. Классификация органических реакций: реакции замещения, присоединения, отщепления, циклоприсоединения, окислительно-восстановительные реакции и перегруппировки. Понятие о механизме реакции: промежуточные частицы, переходное состояние. Кинетический и термодинамический контроль. Типы разрыва химической связи (гомолитический и гетеролитический). Процессы, протекающие с синхронным разрывом и образованием связей.

Тема 2. Насыщенные углеводороды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гомологический ряд алканов, их изомерия и номенклатура. Алкильные радикалы. Природные источники парафинов. Основные методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галоген- и кислородсодержащих соединений, реакция Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот. Электронное строение алканов на основе представлений об sp^3 -гибридизации. Длины связей и валентные углы. Пространственное строение насыщенных углеводородов: конформации и факторы, определяющие относительную стабильность конформеров. Физические свойства парафинов и их зависимость от длины и степени разветвленности углеводородной цепи. Химические свойства. Реакции, протекающие с гомолитическим разрывом связи. Механизм цепных свободно-радикальных реакций замещения в алканах (галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление). Свободные радикалы: качественная трактовка их строения на основе представлений об sp^2 -гибридизации; факторы, определяющие стабильность свободных радикалов. Связь между стабильностью и селективностью в реакциях свободно-радикального замещения.

Тема 3. Циклические углеводороды

практическое занятие (2 часа(ов)):

Классификация, номенклатура и структурная изомерия. Относительная устойчивость циклов, ее анализ на основе представлений о различных типах напряжений: угловое и торсионное. Геометрическая изомерия. Пространственное строение малых и средних циклов (C3- C6). Конформации циклогексана (кресло, ванна, твист) и его производных, экваториальные и аксиальные связи. Особенности пространственного и электронного строения циклопропанового кольца. Синтетические методы построения насыщенных циклов: циклизация дигалогеналканов по реакции Вюрца, реакции циклоприсоединения, гидрирование ароматических углеводородов. Химические свойства циклобутана, циклопентана, циклогексана. Реакции свободнорадикального замещения. Проявление особенностей строения циклопропана в его химических свойствах. Реакции присоединения. Взаимные переходы циклов. Полициклические насыщенные углеводороды. Типы бициклических систем: соединения с изолированными циклами, спирановые, конденсированные и мостиковые системы. Каркасные соединения, адамантан.

Тема 4. Непредельные углеводороды ряда этилена

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гомологический ряд алкенов, их изомерия, номенклатура. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия. Описание электронного строения алкенов в терминах локализованных σ - и π -молекулярных орбиталей. Способы образования двойной связи: дегидрирование алканов и промышленное получение олефинов путем термических превращений насыщенных углеводородов (крекинг), частичное гидрирование тройной связи, дегидрогалогенирование, дегидратация (правило Зайцева), дегалогенирование, термическое разложение четвертичных аммониевых оснований (реакция Гофмана). Относительная стабильность структурных и геометрических изомеров олефинов и их изомеризация. Основные типы механизмов в химических превращениях алкенов. Реакции электрофильного присоединения кислот, галогеноводородов, воды, галогенов. Регио- и стереоселективность электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его интерпретация с позиций электронных эффектов заместителей и их влияния на относительную стабильность изомерных карбокатионов. Карбокатионы, их электронное строение (sp^2 -гибридизация). Реакции радикального присоединения. Перекисный эффект (Караша-Майо) и обращение ориентации присоединения галогеноводородов как результат изменения механизма реакции. Координация олефинов с переходными металлами, образование π -комплексов. Гидроборирование и каталитическое гидрирование. Окислительные реакции: эпоксилирование, цис-, транс-гидроксилирование, озонлиз, окислительное расщепление. Катионная, свободнорадикальная и координационная полимеризация алкенов, теломеризация. Реакции алкенов по аллильному положению: галогенирование, окисление. Аллильная π -электронная система, p, π -сопряжение, качественное описание характера распределения электронной плотности в терминах теории резонанса в аллильных катионе, радикале и анионе.

Тема 5. Углеводороды с двумя двойными связями. Ацетиленовые углеводороды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация, изомерия и номенклатура. Электронное строение сопряженных диенов: π, π -сопряжение, представления о делокализованных π -молекулярных орбиталях. Важнейшие 1,3-диены (бутадиен, изопрен) и способы их получения реакциями дегидрирования, дегидрохлорирования и дегидратации. Химические свойства: каталитическое гидрирование, электрофильное присоединение галогенов и галогеноводородов и направление присоединения в условиях кинетического и термодинамического контроля (1,2- и 1,4-присоединение). Диеновый синтез. Циклоолигомеризация. Полимеризация диенов и ее техническое значение. Природный и синтетический каучук, стереорегулярные полимеры, вулканизация каучука. Кумулены: электронное и пространственное строение кумуленов на основе представления об sp -гибридизации. Химические свойства: восстановление, гидратация, димеризация, изомеризация. Алкины. Изомерия и номенклатура. Молекулярно-орбитальное описание тройной связи, sp -гибридизация. Методы образования тройной связи, основанные на реакциях дегидрогалогенирования. Карбидный и пиролизный методы синтеза ацетилена. Получение гомологов ацетилена алкилированием ацетиленидов. Химические свойства алкинов: каталитическое гидрирование, гидратация (реакция Кучерова), карбоксилирование, присоединение спиртов, карбоновых кислот, галогенов, галогеноводородов. Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения. Димеризация и циклоолигомеризация алкинов. Окислительные превращения ацетиленов. Кислотные свойства алкинов-1, ацетилениды металлов.

Тема 6. Ароматические углеводороды. Макроциклические соединения на их основе.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Бензол и его гомологи, изомерия, номенклатура. Противоречие между формальной ненасыщенностью бензольного кольца и химическими свойствами бензола: относительная устойчивость к окислению, склонность к реакциям замещения, термодинамика гидрирования. Формулы Кекуле, Дьюара, Ладенбурга. Современные представления об электронном строении бензола. Ароматичность, ее признаки. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы; циклопропенильный и циклогептатриенильный катионы, циклопентадиенильный анион, пятичленные гетероциклы. Реакции ароматического электрофильного замещения: сульфирование, нитрование, галогенирование, алкилирование, ацилирование. Механизм реакции: π - и σ -комплексы. Протонные кислоты и кислоты Льюиса как катализаторы электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции. Правила ориентации. Реакции радикального замещения и присоединения. Алкилбензолы. Способы получения с использованием реакций алкилирования, Вюрца-Виттига. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце. Реакции радикального замещения в боковой цепи, бензильная π -система. Относительная устойчивость бензильного радикала. Окислительные превращения алкилбензолов, реакции дегидрирования (промышленный синтез стирола). Дифенил- и трифенилметаны, их синтез реакцией Фриделя-Крафтса, восстановлением триарил-карбинолов и галогенидов. Реакции электрофильного замещения, ориентирующий эффект в этих реакциях. Конденсированные ароматические системы. Нафталин, антрацен, фенантрен. Способы образования связи C-Hal: замещение атома водорода и гидроксильной группы, реакции присоединения по кратным связям. Ароматические галогенопроизводные. Способы получения: галогенирование ароматических углеводородов, разложение солей диазония (реакции Зандмейера, Шимана). Реакции замещения галогена в ароматическом кольце и в боковой цепи. Бензильный катион, причины его повышенной стабильности. Дегидробензол. Взаимодействие арилгалогенидов с металлами: получение металлоорганических соединений, диариллов. Реакции электрофильного замещения. Влияние галогенов (как заместителей) на ориентацию и скорость взаимодействия. Арен-альдегидная конденсация. Конденсация p -замещенных фенолов и формальдегида при основном катализе.

Тема 7. Галогенпроизводные углеводородов. Спирты.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Моногалогенопроизводные алифатических углеводородов, их изомерия и номенклатура. Способы образования связи C-Hal: замещение атома водорода и гидроксильной группы, реакции присоединения по кратным связям. Химические свойства: нуклеофильное замещение атомов галогенов, представления о механизмах SN1, SN2. Реакции отщепления, правило Зайцева. Влияние различных факторов (природа и концентрация нуклеофила и основания, строение алкилгалогенида, природа растворителей) на реакционную способность галогеналканов и учет этих факторов в планировании синтезов. Комплексообразование галогеналканов с ионами металлов и кислотами Льюиса. Восстановление галогеналканов водородом и йодистым водородом. Взаимодействие с металлами: образование металлорганических соединений, реакция Вюрца. Галогенопроизводные непредельных углеводородов. Соединения с повышенной подвижностью галогена - аллилгалогениды. Аллильный катион. Соединения с пониженной подвижностью галогена - винилгалогениды. Причины пониженной подвижности. Реакция полимеризации, полимеры на основе галогенопроизводных этилена. Одноатомные насыщенные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Методы синтеза: присоединение воды к двойной связи, гидролиз связи C-Hal, восстановление карбонильной и карбоксильной групп, синтеза с использованием металлорганических соединений. Электронное строение O-H связи. Водородная связь в спиртах и ее проявление в спектральных характеристиках и физических свойствах. Химические свойства: кислотные свойства, получение алколюлятов и их использование в органическом синтезе, замещение гидроксильной группы, дегидратация. Эфиробразование: простые и сложные эфиры. Присоединение спиртов к ацетиленам. Окисление и дегидрирование спиртов. Многоатомные спирты. Гликоли, способы их получения. Химические свойства: окисление йодной кислотой, взаимодействие с борной кислотой, превращение в α -окиси, дегидратация, пинаколиновая перегруппировка. Глицерин: образование комплексов с ионами металлов, дегидратация. Непредельные спирты. Представления о свойствах винилового спирта, кето-енольная таутомерия. Виниловые эфиры и их полимеризация. Аллиловый спирт. Методы синтеза, основанные на использовании пропилена. Особенности химического поведения, связанные с аллильным положением гидроксильной группы.

Тема 8. Фенолы. Простые эфиры

практическое занятие (2 часа(ов)):

Строение, изомерия, номенклатура. Способы введения гидроксильной группы в ароматическое ядро: щелочное плавление солей сульфокислот, гидролиз арилгалогенидов, замена аминогруппы на гидроксил через соли диазония, кумильный способ получения фенола. Кислотные свойства фенолов. Причины повышенной кислотности фенолов по сравнению с алифатическими спиртами, влияние заместителей. Образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения: галоидирование, нитрование, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка сложных эфиров как способ ацилирования по кольцу (реакция Фриса). Конденсация фенолов с карбоксильными соединениями, фенол-формальдегидные смолы. Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов и фенолятов как ароматических соединений с повышенной активностью: карбоксилирование, нитрозирование, азосочетание, карбонилирование. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы, применение стерически загруженных фенолов в качестве антиоксидантов. Многоатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол. Химические свойства: электрофильное замещение, реакции окисления. Простые эфиры. Классификация, номенклатура. Диалкиловые эфиры. Методы синтеза: дегидратация спиртов, реакция Вильямсона, присоединение спиртов к олефинам. Расщепление простой эфирной связи (гидролиз). Взаимодействие эфиров с протонными кислотами и кислотами Льюиса. Эфираты. α -Окиси. Методы промышленного и лабораторного получения оксиранового кольца. Химические свойства: взаимодействие с галогеноводородами, водой, спиртами, аммиаком, магниорганическими соединениями.

Тема 9. Карбонильные соединения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация и номенклатура. Способы образования карбонильной группы: каталитическое окисление алканов, алкенов и алкилароматических углеводородов, оксо-синтез, гидратация алкинов, гидролиз гем-дигалогенпроизводных, окисление и дегидрирование спиртов. Синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных: восстановление галогенангидридов, взаимодействие с металлоорганическими соединениями, пиролиз солей карбоновых кислот. Получение ароматических оксо-соединений реакцией ацилирования. Электронное строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в ней. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения. Взаимодействие с гетероатомными нуклеофилами: присоединение воды, спиртов, бисульфита натрия, пятихлористого фосфора. Механизм этих реакций, кислотный и основной катализ. Взаимодействие с N-нуклеофилами: образование оксимов, гидразонов, реакции с первичными (образование оснований Шиффа) и вторичными (образование енаминов и аминалей) аминами. Реакции с C-нуклеофилами: присоединение синильной кислоты, металлоорганических соединений. Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений: галогенирование и галоформное расщепление, алкилирование. Альдольно-кетоновая конденсация, ее механизм в условиях кислотного и основного катализа. Конденсации карбонильных соединений с соединениями, содержащими активную метиленовую группу. Реакции окисления альдегидов и кетонов (правило Попова). Каталитическое гидрирование карбонильных соединений, восстановление комплексными гидридами металлов, спиртами в присутствии алкоголятов алюминия, цинком в соляной кислоте. Восстановление кетонов металлами с образованием металлкетиллов и пинаконов. Окислительно-восстановительные реакции: Канницарро, Тищенко. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах и кетонах. Дикарбонильные соединения. Классификация, номенклатура. Методы синтеза, основанные на реакциях окисления и конденсации (Кляйзен). β -Дикарбонильные соединения: кето-енольная таутомерия, алкилирование, образование хелатных комплексов с ионами металлов. Непредельные карбонильные соединения, их классификация. α , β -Непредельные альдегиды и кетоны. Методы синтеза: окисление олефинов в аллильное положение и спиртов аллильного типа, кетоновая конденсация карбонильных соединений. Электронное строение: сопряжение π -связей, распределение π -электронной плотности. Химические свойства. Реакции присоединения воды, спиртов, галогеноводородов, бисульфита натрия, аммиака, HCN, металлоорганических соединений.

Тема 10. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные
лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация и номенклатура. Методы получения: окисление углеводов, спиртов и альдегидов, синтеза с использованием магний- и литийорганических соединений, окиси углерода, малонового и ацетоуксусного эфиров, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Синтез уксусной кислоты карбонилированием метанола на родиевом катализаторе. Природные источники карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Физические свойства карбоновых кислот и их производных. Водородные связи и образование димерных ассоциатов. Химические свойства. Кислотность, ее связь с электронным строением карбоновых кислот и их анионов, зависимость от характера и положения заместителей в алкильной цепи или бензольном ядре. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы. Представление о механизме взаимопревращений карбоновых кислот и их производных, роль кислотного и основного катализа на примере реакций этерификации и омыления. Восстановление и галогенирование кислот (реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского). Реакции замещения в бензольном кольце кислот ароматического ряда. Производные карбоновых кислот. Соли: реакция декарбоксилирования и ее каталитические варианты, анодное окисление карбоксилат-анионов (реакция Кольбе), действие галогенов на серебряные соли (реакция Бородина-Хундикера). Практическое использование солей карбоновых кислот. Мыла. Галогенангидриды: реакции с нуклеофилами и использование хлорангидридов в качестве ацилирующих реагентов. Сложные эфиры: каталитическое гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов. Реакции гидролиза (омыления), переэтерификации и сложноэфирной конденсации. Ангидриды карбоновых кислот: реакции с нуклеофилами (ацилирование). Амиды: кислотные свойства, причины пониженной основности и повышенной кислотности по сравнению с аммиаком и аминами, основные пути превращения в амины (восстановление, реакция Гофмана и родственные ей превращения гидразидов, азидов и гидроксамовых кислот). Взаимопревращения амидов и нитрилов. Свойства нитрилов: каталитическое гидрирование, восстановление алюмогидридом лития, реакции с магнийорганическими соединениями.

Тема 11. Нитросоединения. Амины. Диазо- и азосоединения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Нитросоединения. Номенклатура и классификация. Способы получения нитросоединений: нитрование углеводов (радикальное и электрофильное замещение), обмен атома галогена на нитрогруппу, окисление аминов, синтез через соли диазония. Электронное строение нитрогруппы и ее акцепторный характер. Химические свойства: восстановление в кислот, нейтральной и щелочной средах. С-Н кислотность алифатических нитросоединений и их таутомерия (аци-форма). Продукты неполного восстановления нитросоединений. Нитрозосоединения, фенилгидроксиламин, азоксибензол, гидразобензол. Бензидиновая перегруппировка. Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения, основанные на реакциях нуклеофильного замещения в галоген-, гидрокси- и аминопроизводных алифатических и ароматических углеводов; реакции восстановления нитросоединений (реакция Зинина), азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, перегруппировок амидов (реакция Гофмана), азидов (перегруппировка Курциуса), гидразидов карбоновых кислот и гидроксамовых кислот (реакция Лоссена). Электронное строение амино-группы, зависимость от природы радикалов, связанных с атомом азота. Пространственное строение аминов. Физические свойства, их связь со способностью аминов к образованию водородных связей. Химические свойства. Основность и кислотность аминов, зависимость от природы радикалов. Взаимодействие с электрофильными реагентами: алкилирование, гидроксиалкилирование, ацилирование; взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление алифатических и ароматических аминов. Четвертичные аммониевые соли: получение из третичных аминов и алкилгалогенидов (Меншуткин); электронное строение, практическое использование в качестве катализаторов межфазного переноса, реакции разложения с образованием олефинов (реакция Гофмана). Свойства ароматических аминов: взаимодействие с электрофилами. Реакции алкилирования и сульфирования ароматических аминов, сульфаниловая кислота и сульфамидные препараты. Ацильная защита амино-группы. Нитрозирование и диазотирование ароматических аминов. Важнейшие представители ароматических моно- и диаминов, основные пути их использования. Синтез гетероциклических соединений из о-фенилендиамин и о-аминофенола.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса). Электронное строение, катион диазония, как электрофильный реагент. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, и их использование для получения функциональных производных ароматических соединений (реакции Зандмейера, Несмеянова). Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота. Азосочетание: диазо- и азосоставляющие, зависимость условий проведения азосочетания от природы азосоставляющей. Синтез, электронное строение и структурные особенности азокрасителей. Метилоранж и конго красный, как представители красителей, используемых в качестве индикаторов. Восстановление солей диазония и азосоединений. Использование этих реакций для синтеза производных гидразина и аминов. Соли диазония как реагенты арилирования ароматических соединений. Диазосоединения жирного ряда: diazometan, diazoalkyl ether. Синтезы на их основе.

Тема 12. Оптическая изомерия. Бифункциональные соединения. Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Алифатические оксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза оксикислот, их общие и специфические свойства. Лактиды и лактоны. Природные оксикислоты: гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная, миндальная. Хиральность молекул и оптическая изомерия. Хиральный (асимметрический) атом углерода. Оптическая изомерия в ряду оксикислот. Проекционные формулы Фишера и Ньюмена. Энантиомеры, рацематы, диастереомеры, мезоформы. Разделение рацематов на оптические антиподы. Абсолютная и относительная конфигурация. Вальденовское обращение и сохранение конфигурации. Понятие о трео- и эритроизомерах. Асимметрический синтез. Номенклатура Кана, Ингольда, Прелога. Оптическая изомерия в ряду алленов, спиранов, дифенила, циклофанов

практическое занятие (2 часа(ов)):

Номенклатура и классификация. Алифатические гидроксикислоты. Общие методы синтеза, основанные на свойствах непредельных, галоген-, кето- и аминокарбоновых и дикарбоновых кислот, многоатомных спиртов, гидроксиальдегидов и гидроксинитрилов. Синтез β -гидроксикислот по реакции Реформатского. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот. Гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Химические свойства. Реакции дегидратации и зависимость результата от взаимного расположения карбоксильной и гидроксильной групп. Ароматические гидроксикислоты: получение карбоксилированием фенолятов и нафтолятов по Кольбе-Шмидту. Получение простых и сложных эфиров, реакции азосочетания. Салициловая кислота, аспирин, салол. Номенклатура и классификация. β -Альдегидо- и β -кетокислоты, специфика их свойств. Получение сложных эфиров по реакции Кляйзена. Ацетоуксусный эфир, его C-H-кислотность и таутомерия, образование металлических производных, их строение, двойственная реакционная способность и использование в синтезе кетонов и карбоновых кислот.

Тема 13. Углеводы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Классификация, строение, номенклатура. Методы синтеза оксиксо-соединений различных типов. Гликолевый и глицериновый альдегиды; диоксиацетон. Оптическая изомерия глицеринового альдегида. Общие и особые свойства оксиксо-соединений. Оксо-циклольная таутомерия. Полуацетали фуранозного и пиранозного типа. Тетрозы. Пентозы. Гексозы. Моносахариды. Генетический ряд сахаров, альдозы и кетозы, пентозы и гексозы, взаимные переходы между ними. Переходы моноз от высших к низшим и обратно. Общие и специфические свойства альдоз и кетоз, пентоз и гексоз. Открытые формы Фишера и циклические Колли-Толленса, их графическое изображение по Фишеру и Хеуорсу. Оксоциклольная таутомерия сахаров и явление мутаротации: фуранозы и пиранозы. Гликозидный гидроксил и гликозидная связь; аномеры и аномерный эффект. Агликоны. Эпимеры и эпимеризация. Установление строения и конфигурации моноз. Отдельные представители моноз - дезоксирибоза, рибоза, арабиноза, ксилоза, глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Виды брожения сахаров. Дисахариды. Классификация: невосстанавливающие (трегалоза, сахароза) и восстанавливающие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) биозы. Доказательство их строения, типы связей моносахаридных остатков. Инверсия сахарозы. Общие и специфические свойства биоз. Полисахариды. Пентозаны (гемицеллюлоза), гексозаны (крахмал, гликоген, целлюлоза), их строение и свойства. Пути рационального использования полисахаридов. Целлюлозная промышленность и химия клетчатки. Искусственное волокно

Тема 14. Аминокислоты и белки.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Номенклатура и классификация. Структурные типы природных α -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Синтезы из карбонильных соединений через циангидрины; из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного эфиров; галоген- и кетокрбонновых кислот. Методы синтеза β -аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбонновых кислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изоэлектрическая точка. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины. Взаимодействие с азотистой кислотой. Превращения, протекающие при нагревании аминокислот, и зависимость их результатов от взаимного расположения двух функциональных групп. Представление о пептидном синтезе. Капролактамы и его техническое значение. Антралиловая и *p*-аминобензойная кислоты: методы получения, свойства и пути использования Состав белков, их физические и химические особенности, типичные реакции. Пептиды. Геометрия пептидной связи. Гидролиз белков. Принципы установления концевых групп и последовательности аминокислотных фрагментов; ступенчатый гидролиз. Принципы структурного направленного синтеза полипептидной цепи; защита аминогруппы, активирование карбоксила, удаление защитных групп. Вторичная и третичная структура белков.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия органической химии Реакционная способность органических соединений	1	1	Подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Насыщенные углеводороды	1	2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Циклические углеводороды	1	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Непредельные углеводороды ряда этилена	1	3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Фенолы. Простые эфиры	1	6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
11.	Тема 11. Нитросоединения. Амины. Диазо- и азосоединения.	1	9	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Оптическая изомерия. Бифункциональные соединения. Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты	1	10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
13.	Тема 13. Углеводы.	1	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
	Итого				22	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины осуществляется через использование традиционных (лекции, практические занятия) и инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ, подготовка и выступление студентов с докладами на семинарских занятиях по предложенной теме.

Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

Изучение дисциплины включает:

- посещение всех видов аудиторных работ;
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- работу с источниками Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (домашнее задание, устный опрос);
- подготовка к итоговой форме контроля - экзамен.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия органической химии Реакционная способность органических соединений

домашнее задание , примерные вопросы:

Химическая связь в органических молекулах: ковалентная, ионная, водородная. Их характеристика (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Два механизма образования ковалентной связи. Сигма- и пи-связи. Атомные орбитали элементов 2-го периода. Семиполярная связь в их соединениях. Электронная конфигурация атома углерода. Концепция гибридизации и валентные состояния атома углерода. Индукционный (полярный) эффект и электроотрицательность элементов. Его направленность, распространение и затухание. Сопряжение в молекулах органических соединений, условия его возникновения. Эффект сопряжения, его направленность и распространение. Метод валентных связей в описании электронного строения органических молекул. Графические способы отображения перераспределения электронной плотности в молекулах в результате индукции и сопряжения (прямые и кривые стрелки, нецелочисленные связи, символика резонанса). КСР. Решение задач повышенной сложности.

Тема 2. Насыщенные углеводороды

устный опрос , примерные вопросы:

Изомерия и номенклатура алканов (тривиальная, рациональная, систематическая ИЮПАК). Природа С-С и С-Н σ -связей: (sp^3 -гибридизация). Промышленные и лабораторные способы получения алканов. Пространственное строение насыщенных углеводородов, понятие о конформации. Графическое представление конформаций: формулы Ньюмена. Зависимость устойчивости конформеров от взаимного расположения заместителей (на примере этана и бутана). Классификация органических реакций: реакции замещения, отщепления, присоединения, циклоприсоединения, окислительно-восстановительные реакции, перегруппировки. Гомо- и гетеролитический разрыв связи. Свободные радикалы и ионы (электрофил, нуклеофил). Понятие о механизме химических реакций. - Реакции свободно-радикального замещения в алканах: галоидирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление. Цепной механизм этих реакций: стадии инициирования, развития и обрыва цепи. Факторы, определяющие реакционную способность различных СН-связей (первичных, вторичных, третичных). Взаимосвязь энергии связи и стабильности образующихся радикалов. - Термический и каталитический крекинг.

Тема 3. Циклические углеводороды

домашнее задание , примерные вопросы:

Классификация и номенклатура алициклов, их геометрическая изомерия. Способы получения циклоалканов. - Стабильность алициклов различного размера. Байеровское (угловое) и Питцеровское (торсионное) напряжение. - Конформационный анализ малых циклов: циклобутана, циклопентана. Конформации циклогексана: ванна, кресло, причины их различной стабильности. Экваториальные и аксиальные связи. - Особенности электронного строения малых циклов: циклопропана и циклобутана. Сходство их химического поведения с поведением алкенов.

Тема 4. Непредельные углеводороды ряда этилена

устный опрос , примерные вопросы:

Гомологический ряд алкенов. Природа двойной связи (sp^2 -гибридизация). Структурная и пространственная изомерия. Номенклатура. Способы получения алкенов. - Реакции электрофильного присоединения к олефинам: присоединение галогенов, галогеноводородов, воды. Сопряженное присоединение. Механизм реакции: π - и σ -комплекс, классические и ониевые катионы. Стереохимия электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его интерпретация с позиций электронных эффектов. Причины "нарушения" правила Марковникова: влияние электроноакцепторных заместителей, свободно-радикальное присоединение (эффект Караша-Майо). - Конкуренция реакций присоединения и аллильного замещения. Аллильная π -электронная система, p, π -сопряжение, качественное описание характера распределения электронной плотности в терминах теории резонанса в аллильных катионе, радикале и анионе. - Реакции окисления алкенов по Вагнеру, Прилежаеву, Гарриесу (озонолиз). Гидрирование и гидроборирование.

Тема 5. Углеводороды с двумя двойными связями. Ацетиленовые углеводороды

Тема 6. Ароматические углеводороды. Макроциклические соединения на их основе.

Тема 7. Галогенпроизводные углеводородов. Спирты.

Тема 8. Фенолы. Простые эфиры

устный опрос , примерные вопросы:

Промышленные и лабораторные методы получения фенолов. Физические и химические свойства фенолов. Взаимное влияние гидроксильной группы и ядра. Кислотность фенолов и их активность в реакциях восстановления, окисления, электрофильного замещения. Фенолформальдегидные смолы и их практическое значение. Бензиловый спирт. Классификация, номенклатура. Диалкиловые эфиры. Методы синтеза: дегидратация спиртов, реакция Вильямсона, присоединение спиртов к олефинам. Расщепление простой эфирной связи (гидролиз). Взаимодействие эфиров с протонными кислотами и кислотами Льюиса. α -Окиси. Методы промышленного и лабораторного получения оксиранового кольца. Химические свойства: взаимодействие с галогеноводородами, водой, спиртами, аммиаком, магниорганическими соединениями.

Тема 9. Карбонильные соединения

Тема 10. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные

Тема 11. Нитросоединения. Амины. Диазо- и азосоединения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Номенклатура и классификация. Способы получения нитро-соединений: диазо Электронное строение нитро-группы и ее акцепторный характер. Химические свойства: восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. Продукты неполного восстановления нитросоединений. Нитрозо-соединения, фенолгидроксиламин, азоксибензол, гидразобензол. Бензидиновая перегруппировка. Образец контрольного тестового задания по теме "Амины" I. Напишите структуры названных ниже соединений и укажите среди них вторичный амин. 1) втор-бутиламин 4) трет-бутиламин 2) метилдиэтиламин 5) ди-н-бутиламин 3) триизопропиламин II. Какая из реакций дает чистый (без примесей) вторичный жирноароматический амин? 1) алкилирование п-толуидина метанолом 2) алкилирование о-хлоранилина диметилсульфатом 3) алкилирование анилина иодистым метилом 4) алкилирование N-ациланилина с последующим гидролизом 5) взаимодействие метиламина с бензиловым спиртом III. Орто-нитроанилин не образуется при: 1) нитровании ацетанилида с последующей обработкой NaOH 2) частичном восстановлении о-динитробензола 3) обработке о-хлорнитробензола амидом натрия 4) обработке о-хлорнитробензола аммиаком 5) прямом нитровании анилина концентрированной азотной кислотой IV. Основные свойства наиболее сильно выражены у: 1) N,N-диметиланилина 4) п-сульфо-N-метиланилина 2) п-нитро-N,N-диметиланилина 5) трифениламина 3) дифениламина КСР. Разбор задач повышенной сложности Электронное строение диазосоединений, катион диазония как электрофильный реагент. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. - Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, и их использование для получения функциональных производных ароматических соединений (галогенидов, фенолов, нитрилов, и т. д.). - Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота. Азосочетание как пример реакции электрофильного замещения. Диазо- и азосоставляющие. Зависимость скорости азосочетания от природы заместителей в реагентах. Метилоранж - представитель красителей, используемых в качестве индикаторов. Восстановление солей диазония. Арилирование ароматических соединений солями диазония.

Тема 12. Оптическая изомерия. Бифункциональные соединения. Гидрокси-, альдегидо- и кетокислоты

домашнее задание, примерные вопросы:

Домашнее задание: 1. Нарисуйте формулы Хеуорса для указанных соединений: а) 3,6-ди-О-метил- α -D-фруктофураноза; б) 4-О-(β -D-глюкопиранозил)-L-глюкопираноза; в) α -L-глюкофуранозил- α -L-глюкопиранозид. 3. Напишите уравнения реакций D-фруктозы со следующими соединениями: а) водородом в присутствии никелевого катализатора; б) синильной кислотой; в) гидроксиламином; г) избытком йодметана в щелочной среде; д) фенолгидразином (избыток). Дайте названия полученным веществам. 4. Определите строение дисахарида, который после исчерпывающего метилирования и последующего гидролиза продукта метилирования превращается в смесь 2,3,4,6-тетра-О-метил- α -D-глюкопиранозы и 1,3,4,6-тетра-О-метил- β -D-фруктофуранозы. Напишите формулу дисахарида и уравнения упомянутых реакций. КСР. Разбор задач повышенной сложности.

Тема 13. Углеводы.

устный опрос, примерные вопросы:

Образец контрольного тестового задания по теме "Углеводы" Гексозу (А) ввели в реакцию с синильной кислотой и получили соединение (Б). При омылении (Б) получили соединение (В), которое при восстановлении иодистоводородной кислотой дает соединение (Г). Метилирование (А) с последующим гидролизом дает 1,3,4,6-тетра-О-метилгексозу. Определить, если это возможно, строение соединения (Г). 1) гептановая кислота 4) $\text{HOCH}_2\text{-CH}(\text{COOH})\text{-(CH}_2\text{OH)}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ 2) метилбутилуксусная кислота 5) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{COOH})\text{-(CH}_2\text{OH)}_3\text{-CH}_3$ 3) строение соединения (Г) определить невозможно III. Вещество (А) при осторожном окислении образует 2,3,4,5-тетраоксигексановую кислоту; дает реакцию серебряного зеркала. При нагревании (А) с минеральными кислотами образуется метилфурфурол. Выбрать формулу для вещества (А). Определить количество энантиомеров для кетогексоз, если они имеют циклическое 2,6-окисное строение. 1) восемь 4) шестнадцать 2) тридцать два 5) шестьдесят четыре 3) количество стереоизомеров не будет определяться формулой 2^n

Тема 14. Аминокислоты и белки.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По дисциплине "Органическая химия" предусмотрены следующие виды контроля знаний магистров:

- Оперативный контроль. Оперативный контроль проводится на семинарских занятиях с целью определения качества усвоения лекционного материала в виде устного или письменного опроса. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме - по контрольным вопросам, тестам и т.п. Контроль проводится в виде сдачи всеми без исключения магистрами контрольных заданий - задач во время проведения практических занятий.
- Итоговый контроль по курсу. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен. На экзамене магистрам предлагается ответить на 1 вопрос и решить задачу по пройденному материалу учебной дисциплины.

7.1. Основная литература:

Органическая химия. Ч. 4, , 2014г.

Органическая химия. Ч. 3, , 2014г.

Органическая химия. Ч. 2, , 2013г.

Органическая химия. Ч. 1, , 2014г.

5. Якимова, Людмила Сергеевна. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической и физической химии [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. С.

Якимова ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. орган. химии .?

Электронные данные (1 файл: 0,67 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .? Загл. с экрана .? Для 2-го семестра .? Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2015.

http://libweb.kpfu.ru/ebooks/07-ICH/07_54_000903.pdf

7.2. Дополнительная литература:

1. Белобородов В.Л. Органическая химия. Книга 1. Основной курс. [Текст] / В.Л.Белобородов, С.Э.Зурабян А.П.Лузин, Н.А.Тюкавкина, - М.: Дрофа, 2004. - 640с. - ISBN 5-7107-4722-Х, 5-7107-4723-8, 5-7107-8724-8.

2. Наглядная органическая химия (пер. с англ. языка) Под. ред. Тюкавкиной Н.А., Зурабяна С. Э., Мак-Кендрик Дж., Уайтхед Р., М. - ГЭОТАР-МЕДИА, 2008. - 112с. - ISBN 978-5-9704-0817-9.

3. Березин, Д.Б. Курс современной органической химии [Текст] / Д.Б.Березин, Б.Д.Березин - М.: Высш. Шк., 2001. - 768с. - ISBN 5-06-003630-8.

4. Марч, Дж. Органическая химия [Текст]: в 4 т. (пер. с англ. языка) / Дж.Марч- М.: Мир, 1987 - 1988. - 4 т.
5. Днепроvский, А.С. Теоретические основы органической химии [Текст] / А.С. Днепроvский, Т.И.Темникова - Л.: Химия, 1991. - 555 с.
6. Джоуль, Дж. Химия гетероциклических соединений [Текст] (пер. с англ. языка) / Дж. Джоуль, К. Миллс - М.: Мир, 2004. - 728с. - ISBN 5-03-003461-7, 0-632-05453-0.
7. Несмеянов, В.Н. Начала органической химии [Текст]: в 2 кн. / В.Н.Несмеянов, Н.А. Несмеянов - М.: Химия, 1974. - 2 т.
8. Маджидов Т.И. Хемоинформатика и молекулярное моделирование: дистанционный курс для студентов бакалавриата и магистратуры направления подготовки: 020100 "Химия" [Электронный ресурс]. Площадка "Зилант" СУО КФУ, 2013. // <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=376>
9. Травень, В.Ф. Органическая химия. [Текст]: в 2 т./ В.Ф.Травень - М.: Издательско-книготорговый центр Академкнига, 2008. - 2 т.
10. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Текст]: уч. пособие для вузов / В.А.Смит, А.Д.Дильман - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.
11. Бергер, В. Органикум [Текст]: в 2 т. / В.Бергер, Х.Беккер, Р.Беккерт, К.Гевальд, Ф.Генц - М.: Мир, 2008. - 2 т.
12. Курц, А.Л. Задачи по органической химии с решениями [Текст] /А.Л.Курц - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 264с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - http://ru.wikipedia.org/wiki/Органическая_химия

Органическая химия - <http://www.orgchemlab.com/>

Химик - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3125.html>

Химия - <http://cnit.ssau.ru/organics/chem1/index.htm>

Химия - <http://www.chemistry.narod.ru/index.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современная органическая химия наноматериалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Мультимедийная аудитория, вместимостью 20 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Химия супрамолекулярных нано- и биосистем .

Автор(ы):

Якимова Л.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. _____

"__" _____ 201__ г.