

Программа дисциплины «Органическая химия»
для студентов биологического факультета, потоки:
« Общая биология и экология» 10 кафедр и « Генетики, клеточная биология,
эмбриология» 3 кафедры

I. Название дисциплины - Органическая химия

II. Шифр дисциплины – присваивается Управлением академической политики и организации учебного процесса

III. Цели и задачи дисциплины-

A. Цель дисциплины – обучение и овладение студентами основными закономерностями органической химии.

Б. Задачи дисциплины - создать у студентов общее представление о химических свойствах важнейших классов органических соединений и об основных механизмах превращений органических веществ; на основании полученных знаний научить предсказывать химические свойства гетерофункциональных соединений, подготовить к пониманию биохимических процессов в живой клетке и в живых организмах.

IV. Место дисциплины в структуре ООП:

A. Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

- **ИБ** (интегрированный магистр МГ, учебный план бакалавриата);
- **Биология;**
- *наименование учебного плана (в соответствии с утвержденным Перечнем ООП);*
- *профиль подготовки;*

Б. Информация о месте дисциплины:

- **базовая часть;**
- **Химия;**
- *модуль;*
- **обязательный;**
- курс **II;**
- семестр **III;**

В. Для начала освоения органической химии должны быть освоены следующие дисциплины:

- высшая математика;
- **общая и неорганическая химия;**
- **аналитическая химия;**
- **коллоидная химия и химия высокомолекулярных соединений.**

Г. Общая трудоемкость: **72 : 36, 2 зачетные единицы**

Д. Экзамен.

V. Формы проведения:

А. Для дисциплин:

Форма занятий с указанием суммарной трудоемкости по форме:

- **Лекции -18**
- **Семинары-18**
- формы текущего контроля:

Письменные контрольные работы– 5

VI. Распределение трудоемкости по разделам и темам, а также формам проведения занятий с указанием текущего контроля и промежуточной аттестации:

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий (для дисциплин)			Контрольные работы	Формы контроля
		Аудиторная работа (с разбивкой по формам и видам)				
		Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторная работа		
	Раздел 1. Углеводороды	6	5		1	
	Раздел 2. Галогенпроизводные, спирты, простые эфиры, фенолы	6	5		1	
	Раздел 3. Карбонильные соединения;	6	5		1	
	Раздел 4. Карбоновые кислоты.	6	5		1	
	Раздел 5. Природные соединения Углеводы, аминокислоты.	4	4			
	Раздел 6. Амины.	4	3		1	
	Раздел 7. Гетероциклические соединения. РНК и ДНК.	4	4			

VII. Содержание дисциплины:

Раздел I. Углеводороды

Тема 1. Предмет органической химии. Алканы.

Содержание темы: Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Атом углерода в состоянии sp^3 -гибридизации. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности. R,S-номенклатура. Правила старшинства заместителей. Природа C-C и C-H связей. Химические свойства. Галогенирование, сульфохлорирование, нитрование. Механизм свободно-радикальных реакций замещения (на примере реакции хлорирования, сульфохлорирования). Различие в реакционной способности атома водорода при первичном, вторичном и третичном атомах углерода.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Тема 2. Алкены.

Содержание темы: Атом углерода в состоянии sp^2 -гибридизации. Природа и геометрия двойной связи. Изомерия. Номенклатура. Изомерия. E,Z-номенклатура. Способы получения алкенов. Получение алкенов из алкилгалогенидов и спиртов, правило Зайцева. Влияние алкильных заместителей на относительную стабильность алкенов. Электрофильное присоединение к алкенам (механизм на примере реакций галогенирования и гидрогалогенирования). Stereo- и региоселективность реакций присоединения. Правило Марковникова (современная трактовка). Гидратация алкенов. Радикальные реакции алкенов: аллильное галогенирование, гидробромирование по Харащу. Гидрирование алкенов. Окисление алкенов: эпоксицирование (Прилежаев), гидроксигирование (Вагнер, Криге), окислительное расщепление алкенов, озонлиз, окисление в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Примеры природных непредельных соединений - феромоны насекомых, витамины и др..

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Тема 3. Алкины. Алкадиены. Циклоалканы.

Содержание темы : Атом углерода в состоянии sp -гибридизации. Геометрия тройной связи. Изомерия. Номенклатура. Способы получения алкинов. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация по Кучерову, гидроборирование, восстановление. Stereоселективность реакций восстановления. Сравнение химических свойств алкенов и алкинов. Химические свойства терминальных алкинов: кислотность терминальных алкинов, реакции с участием подвижного ацетиленового атома водорода, ацетилениды металлов. Реакции нуклеофильного присоединения к алкинам.

Алкадиены. Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-Диены. Эффект сопряжения. Химические свойства 1,3-диенов: электрофильное 1,2- и 1,4-присоединение; кинетический и термодинамический контроль. Природные полиены. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Полимеризация 1,3-диенов.

Циклоалканы. Гомологический ряд. Изомерия. Типы напряжений в циклоалканах. Устойчивость циклов. Химические свойства. Методы получения карбоциклов. Особенности химических свойств малых циклов (на примере циклопропана).

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Тема 4. Ароматические углеводороды.

Содержание темы: Строение бензола. Энергия сопряжения. Ароматичность. Правило Хюккеля. Ароматические карбо- и гетероциклы. Особенности химических свойств ароматических соединений (отличие от алканов и непредельных соединений). Получение гомологов бензола. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Электрофильное замещение в бензоле: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Ориентация вступления новой группы при наличии заместителей в бензольном ядре. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции алкилбензолов с участием боковых цепей и ароматического кольца (галогенирование, нитрование, окисление).

Задания для самостоятельной работы. Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Раздел II. Галоидные алкилы, спирты, простые эфиры.

Тема 1. Галогенпроизводные углеводородов.

Содержание темы: Номенклатура. Природа связи C-Hal. Методы получения галогенпроизводных алифатических и ароматических углеводородов. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода (синтез спиртов, простых и сложных эфиров, нитрилов и других классов органических веществ). Механизмы нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2). Бимолекулярное нуклеофильное замещение S_N2 . Вальденовское обращение. Зависимость от различных параметров: структуры исходных соединений, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы и растворителя. Мономолекулярное нуклеофильное замещение S_N1 . Зависимость от различных параметров: структуры исходных соединений, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы и растворителя.

Реакции элиминирования E_1 и E_2 . Правило Зайцева. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования, зависимость от структуры органического галогенида и основности реагента (на примере реакции Вильямсона). Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Получение. Хлорирование толуола в цепь и ядро. Сравнение свойств алкил- и арилгалогенидов на примере реакции гидролиза. Нуклеофильное замещение в арилгалогенидах. Механизм присоединения-отщепления и ариновый механизм. Влияние на эту реакцию положения и характера заместителей в бензольном кольце

Задания для самостоятельной работы Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Тема 2. Спирты. Простые эфиры.

Содержание темы: Одноатомные спирты. Номенклатура. Получение спиртов из углеводородов, галогенпроизводных и карбонильных соединений. Химические свойства

спиртов: кислотность (образование алкоголятов, взаимодействие с магнийорганическими соединениями), дегидратация внутримолекулярная и межмолекулярная (механизм), ацилирование, окисление.

Сравнение реакционной способности первичных вторичных и третичных спиртов при замещении гидроксильной группы на галоген (реагенты, механизм). Многоатомные спирты. Методы синтеза 1,2-диолов. Получение глицерина. Химические свойства. Особенности химического поведения многоатомных спиртов.

Простые эфиры. Строение. Методы получения, химические свойства (кислотное расщепление). Циклические эфиры. Эпоксиды. Получение. Нуклеофильное раскрытие кольца. Краун-эфиры.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Тема 3. **Фенолы.**

Содержание темы: Получение. Особенности строения фенолов. Кислотность. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотность фенолов. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенолов: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, формилирование, карбоксилирование (получение салициловой кислоты). Реакции с участием гидроксильной группы (алкилирование, ацилирование). Перегруппировка Кляйзена. Перегруппировка Фриса. Окисление фенолов.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Раздел III. Карбонильная группа: альдегиды и кетоны.

Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы. Влияние заместителей на реакционную способность C=O группы. Способы получения оксосоединений: окисление спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, получение из карбоновых кислот и их производных, из ацетиленов по реакции Кучерова. Химические свойства альдегидов и кетонов: взаимодействие с водородом, бисульфитом натрия, синильной кислотой, магнийорганическими соединениями. Реакции со слабыми нуклеофилами: спиртами (образование полуацеталей и ацеталей (кеталей)), тиоспиртами, водой. Реакции с аминами. Восстановление C=O группы до CH₂ и CH-OH групп. Реакции оксосоединений с гидросиламином, гидразином и его производными, семикарбазидом. Различия в химических свойствах альдегидов и кетонов. Полимеризация альдегидов (параформ).

Получение пинаконов, пинаколиновая перегруппировка (механизм).

Непредельные альдегиды и кетоны. Акролеин и кротоновый альдегид. Сопряжение карбонильной C=O и олефиновой C=C связей. Химические свойства α,β-непредельных карбонильных соединений. Реакции электрофильного и нуклеофильного (реакция Михаэля) присоединения к α,β-непредельным альдегидам и кетонам. Ароматические альдегиды и кетоны. Сопряжение и взаимное влияние карбонильной группы и бензольного кольца. Сравнение карбонильной активности ароматических и алифатических альдегидов и кетонов. Получение бензальдегида из толуола. Получение

ароматических альдегидов и кетонов: ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Реакция Канниццаро.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Раздел IV: Карбоновые кислоты.

Тема 1: Карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на кислотные свойства. Способы получения карбоновых кислот: окисление углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, гидролиз производных кислот, взаимодействие магнийорганических соединений с диоксидом углерода. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные свойства, галогенирование по Геллю-Фольгардту-Зелинскому, получение различных производных кислот. Муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты.

Тема 2. Ароматические карбоновые кислоты (бензойная кислота). Методы получения и химические свойства. Сопряжение и взаимное влияние карбокси-группы и бензольного кольца. Дикарбоновые кислоты. Общие методы получения. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира как C-H кислоты. Декарбоксилирование малоновой кислоты. Синтезы на основе малонового эфира. Янтарная кислота, ее ангидрид и амид. Реагент NBS (N-бромсукцинимид). Дикарбоновые ароматические кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты). Ангидрид и амид фталевой кислоты. Реакция Габриэля. Непредельные кислоты. Получение из галоген- и окси-кислот. Свойства. Цис-транс-изомерия. Фумаровая и малеиновая кислоты, нахождение в природе, различия в физических и химических свойствах. Малеиновый ангидрид как диенофил в реакции диенового синтеза (реакция Дильса-Альдера). Акриловая и метакриловая кислоты, их химические свойства.

Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения. Образование амидов при перегруппировке оксимов по Бекману. Ацилирование аминов, спиртов и фенолов хлорангидридами и ангидридами кислот. Сравнение ацилирующих свойств различных производных кислот. Реакция этерификации и гидролиз сложных эфиров (механизм).

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Тема III. Оксокислоты. Пировиноградная кислота, ее свойства. Ацетоуксусный эфир. Сложноэфирная конденсация Кляйзена (механизм). Кето-енольная таутомерия (влияние строения на положение равновесия). Реакции кетонной и енольной форм ацетоуксусного эфира. Кислотное и кетонное расщепление. Алкилирование и ацилирование натриевой соли ацетоуксусного эфира. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира.

Тема IV: Оксикислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения α - и β -оксикислот (циангидринный синтез и реакция Реформатского). Дегидратация α -, β - и γ -оксикислот. Лактиды и лактоны. Гликолевая, молочная и винная кислоты. Нахождение в природе, свойства. Оптическая изомерия. Оптическое вращение. Асимметрический атом углерода. Энантиомеры, диастереомеры, мезо-формы, рацематы. Относительная и абсолютная конфигурации. Различия в физических и химических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Структурные формулы, проекционные формулы Фишера. Стереохимия молочной и винной кислот. Способы разделения рацематов. Асимметрический синтез.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Раздел V: Природные соединения.

Тема I. Углеводы. Классификация сахаров (моно-, ди- и полисахариды; альдозы и кетозы; тетрозы, пентозы и гексозы). Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза), альдогексозы (глюкоза, манноза и галактоза), кетогексозы (фруктоза), их строение и нахождение в природе. Кольчато-цепная таутомерия: открытая и циклические (фуранозная и пиранозная) формы глюкозы, гликозидный гидроксил. Мутаротация сахаров. Окисление, восстановление, ацилирование альдоз. Озаны. Эпимеры. Конформации глюкопиранозы («кресло»-«ванна», аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп). Циклическая форма рибозы и дезоксирибозы. Фруктоза как пример кетозы, ее строение, циклические формы, нахождение в природе, свойства, образование из глюкозы. Связь конфигурации сахаров с D- и L-глицериновым альдегидом. Гликозиды и агликаны. Сахароза как представитель дисахаридов, ее строение, инверсия оптической активности при гидролизе. Крахмал и клетчатка как представители полисахаридов, их строение, химическая переработка клетчатки. Общее представление о составе и строении нуклеиновых кислот.

Тема II: Аминокислоты. Амфотерные свойства аминокислот. Цвиттер-ионы. Сравнение химических свойств α -, β - и γ -аминокислот, лактамы, дикетопиперазины. Деаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Синтетические полиамиды: нейлон и капрон. Белки, их строение, амидные связи. Природные аминокислоты как составные части белков, их стереохимия. Важнейшие представители природных аминокислот (глицин, аланин, валин, пролин, триптофан). Общее представление о строении, физических и химических свойствах белков. Пептидные спирали и водородная связь. Пептидный синтез.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Раздел VI: Амины.

Тема I: Нитросоединения как исходные вещества для получения аминов. **Алифатические амины.** Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения аминов: реакция Гофмана, восстановительное аминирование карбонильных соединений, восстановление азотистых производных, перегруппировка Гофмана, реакция Габриэля. Химические свойства аминов. Амины как основания, влияние строения на основные

свойства аминов: сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов. Нуклеофильные свойства: алкилирование и ацилирование аминов. Реакции различных аминов с азотистой кислотой. Четвертичные аммониевые основания и соли, применение аммониевых солей в межфазном катализе.

Тема 2: Ароматические амины. Анилин, толуидин. Получение восстановление нитросоединений. Взаимное влияние амино-группы и бензольного кольца. Реакции электрофильного замещения, ацилирование амино-группы как защита бензольного ядра. Сравнение основных и нуклеофильных свойств ароматических и алифатических аминов. Влияние заместителей в кольце на основные свойства амино-группы. Парацетамол. Сульфаниловая кислота. Цвиттер-ионы. Понятие о сульфамидных препаратах. Ароматические соли диазония, их устойчивость по сравнению с алифатическими солями, реакции солей диазония, протекающие с выделением и без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения в ароматическом ядре. Азокрасители.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

Раздел VII: Гетероциклические соединения, нуклеиновые кислоты.

Тема 1. Пятичленные гетероциклы. Пятичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол. Их нахождение в природе. Их строение (участие неподеленной электронной пары гетероатома в создании ароматического секстета электронов), изомерия, номенклатура. Ацидофобность. Реакции электрофильного замещения, ориентация вступления заместителя в кольцо. Сравнение с реакционной способностью бензола.

Тема 2. Шестичленные гетероциклы. Пиридин, нахождение в природе, строение (участие свободной электронной пары гетероатома в создании ароматического секстета электронов), изомерия монозамещенных производных. Реакции электрофильного замещения, ориентация вступления заместителя в кольцо, сравнение с реакционной способностью бензола и пиррола. Реакция Чичибабина. Основные свойства пиридина, алкилирование по атому азота. Сравнение основных свойств пиррола и пиридина.

РНК и ДНК. Общее представление о составе и строении нуклеиновых кислот. Гетероциклы как структурный элемент природных соединений (пуриновые и пиримидиновые основания). Рибонуклеотиды, дезоксирибонуклеотиды. Нуклеозиды. Комплементарность ДНК.

Задания для самостоятельной работы: Работа с рекомендуемой литературой и решение задач.

VIII. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины.

IX. Используемые образовательные технологии.

В преподавании дисциплины используются:

А. Образовательные технологии – лекции с демонстрацией различных химических опытов, иллюстрирующих свойства органических соединений; использование молекулярных моделей изучаемых соединений, семинарские занятия;

X. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов, оценочные средства контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в соответствии с письменными домашними заданиями по теоретическому материалу, получаемому на семинарских занятиях или передаваемых по электронной почте (выполненные задания проверяются преподавателем). Контрольные работы проводятся :а) во время аудиторных занятий. б) индивидуальные домашние контрольные работы. Для студентов, не выполнивших учебный план (успешное написание текущих контрольных работ), итоговая контрольная выносится на экзамен. Ее выполнение является необходимым условием начала экзамена.

В. Примерный список вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестации:

- 1.Алканы. Природа С-С и С-Н связей. (sp^3 -гибридное состояние углерода). Гомологический ряд. Изомерия. Конформация, формулы Ньюмена. Методы синтеза алканов: реакция Вюрца, реакция Гриньяра, сплавление солей карбоновых кислот со щелочами, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление алкенов и алкинов. Бомбикол, диспарлур – пример сопряженных и несопряженных природных диеновых соединений. Z- и E- конфигурации двойных связей.
- 2.Алкены. Природа двойной связи (sp^2 -гибридизация). Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило Марковникова, его современная интерпретация. Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды в присутствии кислоты. Присоединение серной кислоты. Сопряженное присоединение.
- 3.Алкадиены. Типы диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Длины связей. Представление о методе молекулярных орбиталей. Химические свойства: гидрирование, гидрогалогенирование и галогенирование (1,2-; 1,4- присоединение, кинетический и термодинамический контроль, энергетический профиль реакции.)
4. Алкины. Реакции электрофильного присоединения в алкинах, причины сравнительной устойчивости к действию электрофильных реагентов. Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров).
- 5.Циклогексан. Конформации циклогексана – «кресло» и «ванна». Аксиальные и экваториальные заместители. Методы синтеза циклогексана Свойства, дегидрирование, галогенирование, нитрование.
6. Ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в аренах. Реакции, приводящие к образованию связи С-элемент: дейтериеводородный обмен, нитрование (нитрующие агенты), галоидирование (хлорирование, бромирование, иодирование), сульфирование (обратимость реакции)
- 7.Алифатические галогенпроизводные. Природа связи С-Hal. Нуклеофильное замещение в галоидных алкилах. Нуклеофильность и основность. S_N1 механизм. Промежуточное

соединение. Зависимость механизма реакции от строения исходного галоидпроизводного, нуклеофильность реагента, природа уходящей группы, влияние растворителя.

8. Спирты. Методы синтеза. Кислотность. Водородная связь. Спирты и алкоголяты как основания. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы на галоген. Механизм реакции.

9. Простые эфиры. Синтез по Вильямсону, дегдратация спиртов. Синтез виниловых эфиров. Оксониевые соединения. Краун-эфиры. Диэтиловый эфир, эфиры этиленгликоля. Тетрагидрофуран, диоксан.9.

10. Фенолы. Получение фенола из хлорбензола, сульфокислот и кумола. Свойства фенола, взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца. Спавнение свойств фенольной и спиртовой гидроксильной группы. Влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенольного гидроксила. Феноляты, простые и сложные эфиры фенолов (ацилирование и алкилирование фенолов

11. Альдегиды и кетоны. Строение и номенклатура. Методы получения карбонильных соединений: окисление первичных и вторичных спиртов, гидролиз гемдигалогенидов, гидратация алкинов, озонлиз алкенов, пиролиз солей карбоновых кислот, окисление кумола.

12. Карбоновые кислоты. Строение, изомерия и номенклатура. Получение карбоновых кислот: каталитическое окисление алканов, окисление и озонлиз алкенов и алкинов, окисление спиртов и карбонильных соединений, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот, синтез карбоновых кислот через магнийорганические соединения. Кислотные свойства карбоновых кислот.

13. Моносахариды на примере рибозы, дезоксирибозы, глюкозы и фруктозы, открытые и циклические формы моносахаридов. D- и L-формы. Глюкозидный гидроксил (α - и β -аномеры). Мутаротация сахаров. Химические свойства альдоз на примере глюкозы: реакция глюкозы как многоатомного спирта и как карбонильного соединения. Реакции глюкозидного гидроксила. Понятие о гликозидах и агликонах. Спиртовое и молочнокислое брожение глюкозы.

14. Алифатические амины. Классификация, электронное строение и номенклатура. Методы получения алифатических аминов: восстановление нитросоединений, нитрилов и амидов карбоновых кислот, алкилирование аммиака галоидными алкилами и спиртами, получение первичных аминов по Габриэлю, гипогалогенитное расщепление карбоновых кислот (перегруппировка Гофмана)

15. Природные α -аминокислоты, их строение и стереохимия. D- и L-формы α -аминокислот. Получение α -аминокислот: гидролиз белков, нуклеофильное замещение атома галогена в α -галогенкарбоновых кислотах на аминогруппу, синтез Штреккера. Синтез пептидов. Защитные группировки. Создание пептидной связи. Твердофазный синтез пептидов.

16. Гидроксикислоты. Изомерия, номенклатура. Способы получения: восстановление кетокислот, гидролиз оксинитрилов. Дегидратация α -, β -, γ - и δ -гидроксикислот. Лактиды и лактоны. Гликолевая, молочная и винные кислоты. Нахождение в природе. Свойства. Стереохимия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Понятие о R, S конфигурации асимметрического центра. Диастереомеры, мезоформы, эритро- и трео-номенклатура. Стереохимия молочных и винных кислот.

17. Электронное строение пиридина, его основность и нуклеофильность, сравнение с циклогексиламином. Электрофильное замещение в пиридине, ориентация электрофильного замещения, сравнение его реакционной способности с бензолом.

18. Ароматические амины. Получение, особенности химического строения и номенклатура. Основность и нуклеофильность ароматических аминов, сравнение свойств ароматических и алифатических аминов. Ацетильная защита аминогруппы и электрофильное замещение в ароматическом ядре анилина: галогенирование, нитрование, сульфирование. Понятие о сульфамидных препаратах.

Образец аудиторной контрольной работы по теме «Углеводороды»

1. Какие соединения образуются при действии HBr на следующие замещенные алкены:



Напишите механизм реакции.

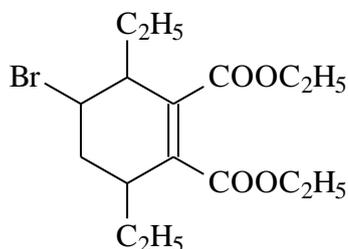
2. Какие соединения образуются при действии HCl в метаноле в присутствии бромистого лития на $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$

Ответ аргументируйте.

3. При окислении углеводорода C_8H_{14} образовались ацетон и щавелевая кислота ($\text{HOOC}-\text{COOH}$). Установите структурную формулу углеводорода.

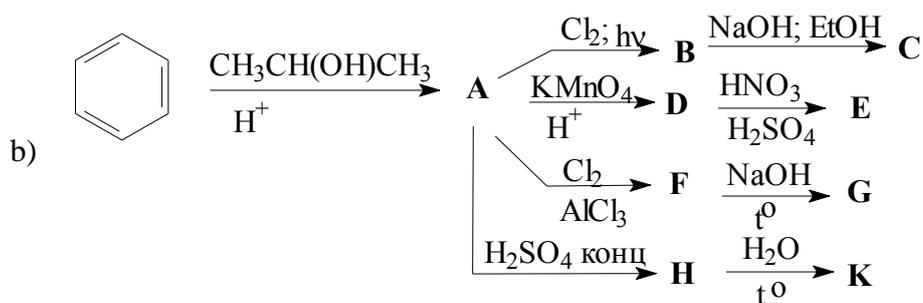
4. Из карбида кальция и необходимых неорганических реагентов, не используя других источников углерода, получите цис-1-фенилбутен-2

5. Из октадиена-3,5 и ацетилендикарбонового эфира получите



6. Из пропилена и других необходимых реагентов получите пропанол-2, пропанол-1, 1-бромпропан, 3-бромпропен-1.

7. Расшифруйте схемы превращений:



Образец индивидуальной домашней контрольной работы:

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) (E)-3,6-диметил-4-*трет*-бутилгептен-3;
- б) 2-хлор-2-этилпентен-3-овая кислота;
- в) (2Z,4Z)-2-бром-5-изопропилоктадиен-2,4;

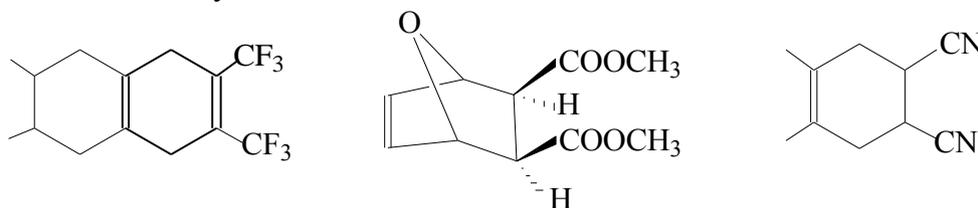
2. Назовите следующие соединения:

- а) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{NH}_2$;
- б) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$;
- в) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NO}_2$;
- г) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)-\text{CHF}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$.

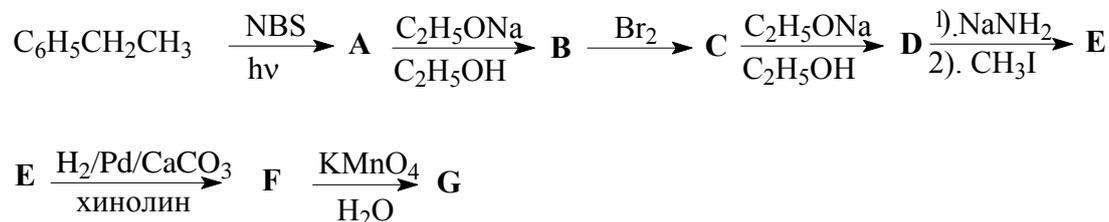
3. Приведите механизм реакции 1-этилциклопентена с ICl , укажите стереохимию продукта

4. Из пентена-1 синтезируйте масляную кислоту и проведите для ее соли а) электролиз и б) сплавление со щелочью.

5. Предложите структуры и названия диенов и диенофилов – возможных предшественников следующих соединений:



6. Осуществить следующие превращения, указав структуру продуктов:

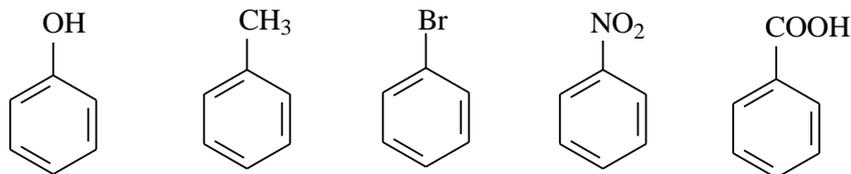


Для соединения **F** указать конфигурацию.

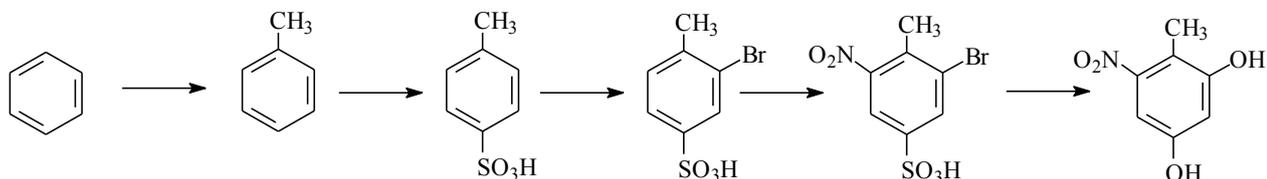
7. Расшифруйте схемы превращений:



8. Чем объяснить высокое значение теплоты сгорания циклопропана по сравнению с пропаном? Приведите реакции, характеризующие химические свойства циклопропана и сравните со свойствами пропана.
9. Циклогексадиен обработайте бромом в присутствии LiCl (избыток) а) при -20°C ; б) при 40°C .
10. Получите из ацетилена, метана и неорганических реагентов 4-бромбензойную и 3-бромбензойную кислоты.
11. Расположите в ряд по скорости мононитрования следующие субстраты, укажите условия и продукты реакции, на примере фенола приведите механизм и объясните причины преимущественного направления процесса нитрования:



12. Осуществите следующие превращения, указав условия и механизмы реакций:



XI. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

№ п/п	Автор	Название Книги/статьи	Отв.ред.(для коллек.работ	Место издан.	Из-во	Год Издан.	Назван. журн./ сборн.	Том(выпуск) журн. /сборн.	Номер Журн.
А. Основная литература									
1.	О.А.Реутов А.Л.Куриц К.П.Бутин	Органическая химия		Москва	МГУ	2004-2005		1-4	
2.	И.И.Грандберг	Органическая химия		Москва	Дрофа	2001			
3.	В.Ф.Травень	Органическая химия		Москва	Академ книга	2004		1-2	
4.	Матвеева Е.Д., Подругина Т.А., Проскурнина М.В., Теренин В.И.	Сборник задач по органической химии для студентов биологического факультета		Москва	МГУ	2007			
Б. Дополнительная литература									
4.	А.Терней	Современная органическая химия		Москва	Мир	1981		1-2	
5.	Дж.Робертс М.Кассерио	Основы органической химии		Москва	Мир	1978		1-2	
6.	И.И.Грандберг	Практические работы и семинарские занятия по орг.химии		Москва	Дрофа	2001			

XII. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

А. Аудитории химического и биологического факультетов

Автор программы – лектор курса д.х.н., доцент Матвеева Е.Д.