

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Органическая химия Б1.Б.17

Специальность: 33.05.01 - Фармация

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: провизор

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Казымова М.А.

Рецензент(ы):

Антипин И.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

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

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

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

Регистрационный No 8494330319

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. (доцент) Казымова М.А. Кафедра органической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Marina.Kazymova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Органическая химия' являются освоение теоретических основ органической химии и получение навыков работы с органическими веществами. Дисциплина 'Органическая химия' знакомит студентов с основными классами органических соединений, их взаимопревращениями, типами реакций, наиболее важными механизмами, методологией исследования, а также с историей этой науки и ее современным состоянием, раскрывает ее связь с другими химическими дисциплинами, биологическими науками, физикой, геологией, химической технологией и др.

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.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.17 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 33.05.01 Фармация и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 2, 3, 4 семестры.

Для изучения дисциплины 'Органическая химия' необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин на предыдущем уровне образования. Разделы курса связаны междисциплинарными связями с дисциплинами 'Неорганическая химия' 'Аналитическая

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
ПК-22 (профессиональные компетенции)	способностью к участию в проведении научных исследований
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью к ведению документации, предусмотренной в сфере производства и обращения лекарственных средств
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью к участию в экспертизах, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-18 (профессиональные компетенции)	способностью к организации контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью к проведению экспертиз, предусмотренных при государственной регистрации лекарственных препаратов
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способностью к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации
ПК-23 (профессиональные компетенции)	готовностью к участию во внедрении новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к осуществлению технологических процессов при производстве и изготовлении лекарственных средств

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:

выделять и очищать органические соединения, определять основные константы органических соединений, проводить качественный анализ органических соединений; 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; навыками безопасной работы с химической посудой и органическими веществами, техникой проведения эксперимента в лаборатории органического синтеза

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) 396 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре; зачет в 3 семестре; экзамен в 4 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	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия органической химии	2		1	0	4	
2.	Тема 2. Насыщенные углеводороды Циклические углеводороды.	2		2	0	6	
3.	Тема 3. Непредельные углеводороды ряда этилена.	2		2	0	6	
4.	Тема 4. Углеводороды с двумя двойными связями Ацетиленовые углеводороды	2		2	0	4	
6.	Тема 6. Ароматические углеводороды.	2		2	0	6	
7.	Тема 7. Поточная контрольная работа по теме "Углеводороды"	2		2	0	4	Контрольная работа
8.	Тема 8. Галогенпроизводные углеводородов.	2		1	0	6	
9.	Тема 9. Спирты. Простые эфиры. Фенолы.	2		2	0	6	
10.	Тема 10. Контрольная работа Спирты.	2		2	0	6	
11.	Тема 11. Карбонильные соединения.	3		2	0	6	
12.	Тема 12. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные.	3		2	0	6	
13.	Тема 13. Двухосновные и непредельные карбоновые кислоты	3		2	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
15.	Тема 15. Серосодержащие органические соединения. Тиоспирты и тиоэфиры.	3		2	0	6	
16.	Тема 16. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения.	3		2	0	6	
17.	Тема 17. Азотсодержащие органические соединения. Амины. Диазо- и азосоединения.	3		2	0	6	
18.	Тема 18. Поточная контрольная работа по теме "Амины и диазосоединения"	3		2	0	6	Контрольная работа
19.	Тема 19. Оптическая изомерия	3		2	0	6	
20.	Тема 20. Бифункциональные соединения. Окси-, альдегидо- и кетокислоты.	3		2	0	6	
21.	Тема 21. Аминокислоты	4		2	0	9	
22.	Тема 22. Углеводы	4		4	0	9	
23.	Тема 23. Контрольная работа "Углеводы. Оксикислоты. Аминокислоты"	4		2	0	9	Контрольная работа
24.	Тема 24. Белки и ферменты.	4		4	0	9	
26.	Тема 26. Ароматические гетероциклические соединения.	4		4	0	9	
27.	Тема 27. Контрольная работа Ароматические гетероциклические соединения.	4		2	0	9	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			52	0	156	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия органической химии

лекционное занятие (1 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. Изомерия, гомология, изология. Структурная изомерия и ее разновидности. Пространственная изомерия: конфигурация и конформация. Типы химической связи: ионная, ковалентная, семиполярная. Математические методы описания электронного строения молекул: метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО), метод валентных связей (ВС) и теория резонанса и др. Гибридизация и гибридные орбитали. Простые и кратные связи (σ - и π -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

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Техника безопасности. Вводная беседа. Знакомство с приборами (учебная сборка-разборка).

Тема 2. Насыщенные углеводороды Циклические 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). Связь между стабильностью и селективностью в реакциях свободно-радикального замещения. 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. Конформации циклогексана (кресло, ванна, твист) и его производных, экваториальные и аксиальные связи. Особенности пространственного и электронного строения циклопропанового кольца.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Качественный анализ органических соединений.

Тема 3. Непредельные углеводороды ряда этилена.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Непредельные углеводороды ряда этилена (Алкены). Гомологический ряд алкенов, их изомерия, номенклатура. Геометрия двойной связи (цис-, транс- и Z-, E-номенклатура). Способы образования двойной связи: дегидрирование и крекинг алканов, частичное гидрирование тройной связи, дегидрогалогенирование, дегидратация (правило Зайцева), дегалогенирование, термическое разложение четвертичных аммониевых оснований (правило Гофмана). Реакции электрофильного присоединения кислот, галогеноводородов, воды, галогенов. Механизм электрофильного присоединения к ненасыщенным системам (π - и π -комплексы). Регио- и стереоселективность присоединения. Правило Марковникова и его интерпретация с позиций электронных эффектов заместителей. Карбокатионы, их электронное строение. Реакции радикального присоединения. Перекисный эффект (Караша-Майо) и обращение ориентации присоединения галогеноводородов как результат изменения механизма реакции. 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: галоидирование, окисление.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Простая перегонка органического вещества

Тема 4. Углеводороды с двумя двойными связями Ацетиленовые углеводороды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Алкадиены. 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. Алкины как диенофилы (реакция Дильса-Альдера). Окислительные превращения ацетиленов. Кислотные свойства алкинов-1, ацетилениды металлов

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Перегонка органического вещества с водяным паром.

Тема 6. Ароматические углеводороды.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Бензол и его гомологи, изомерия, номенклатура. Современные представления об электронном строении бензола. Ароматичность, ее признаки. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Реакции ароматического электрофильного замещения: изотопный обмен, сульфирование, нитрование, галоидирование, 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).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Перекристаллизация твердого органического вещества.

Тема 7. Поточная контрольная работа по теме "Углеводороды"

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проведение контрольной работы по теме "Углеводороды"

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Колоночная (адсорбционная) хроматография

Тема 8. Галогенпроизводные углеводородов.

лекционное занятие (1 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 металлоорганических 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.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Синтез бромалкана. Очистка бромалкана

Тема 9. Спирты. Простые эфиры. Фенолы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Одноатомные насыщенные спирты. Изомерия, классификация, номенклатура. Методы синтеза: присоединение воды к двойной связи, гидролиз связи C-Hal, восстановление карбонильной и карбоксильной групп, синтезы с использованием металлоорганических соединений. Электронное строение O-H связи. Водородная связь в спиртах и ее проявление в спектральных характеристиках и физических свойствах. Химические свойства: кислотнo-основные свойства, получение алкоколятов и их использование в органическом синтезе, замещение гидроксильной группы, дегидратация. Эфириообразование: 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. Бензиловый спирт, ди- и трифенилкарбинол, причины повышенной подвижности гидроксильной группы. 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 Фенолы. Строение, изомерия, номенклатура. Способы введения гидроксильной группы в ароматическое ядро: щелочное плавление солей сульфокислот, гидролиз арилгалогенидов, замена аминогруппы на гидроксил через соли диазония, кумольный способ получения фенола. Кислотно-основные 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. Понятие о многоатомных фенолах: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Реакция этерификация. Синтез сложного эфира.

Тема 10. Контрольная работа Спирты.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проведение контрольной работы по теме "Спирты"

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Реакция окисления. Синтез бензохинона.

Тема 11. Карбонильные соединения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация и номенклатура. Электронное строение карбонильной группы, распределение электронной плотности в ней. Способы образования карбонильной группы. 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).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Реакции ацилирования. Синтез аспирина.

Тема 12. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

карбоновых кислот. Методы получения: окисление углеводов, спиртов и альдегидов, синтезы с использованием магний- и литийорганических соединений, окиси углерода, малонового и ацетоуксусного эфиров, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. 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 Геля-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: кислотно-основные 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.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Синтез уксусной кислоты.

Тема 13. Двухосновные и непредельные карбоновые кислоты

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Дикарбоновые кислоты. Номенклатура и классификация. Методы синтеза: окисление циклоалканов, алициклических спиртов и кетонов, ароматических и алкилароматических углеводов, гидролиз динитрилов, синтеза с использованием малонового и ацетоуксусного эфиров. Химические свойства. Кислотные свойства и их зависимость от взаимного расположения карбоксильных групп. Образование производных по одной и обеим карбоксильным группам, смешанные производные. Щавелевая кислота: реакции декарбоксилирования, декарбонилирования, окисления

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Фракционная перегонка смеси растворителей

Тема 15. Серосодержащие органические соединения. Тиоспирты и тиоэфиры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Номенклатура и классификация. Способы получения тиоспиртов и тиоэфиров из галогенпроизводных, из спиртов. Электронное строение тиольной группы, дисульфидов, сульфидов. Химические свойства сульфидов, тиолов. Способы получения сульфокислот. Производные сульфокислот. Сульфоамиды, их применение.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Перегонка индивидуального вещества под вакуумом.

Тема 16. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Номенклатура и классификация. Способы получения нитро-соединений: нитрование углеводов (радикальное и электрофильное замещение), обмен атома галогена на нитро-группу, окисление аминов, синтез через соли диазония. Электронное строение нитро-группы и ее акцепторный характер. Химические свойства: восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. С-Н кислотность алифатических нитросоединений и их таутомерия (аци-форма).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Анализ антоцианов, выделенных из экстрактов растительного сырья.

Тема 17. Азотсодержащие органические соединения. Амины Диазо- и азосоединения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация, номенклатура аминов. Способы получения, основанные на реакциях нуклеофильного замещения в галоген-, гидроксид- и аминопроизводных алифатических и ароматических углеводородов; 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 аминогруппы, 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, гидроксилалкилирование, 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 аминогруппы. Нитрозирование и диазотирование ароматических аминов. Важнейшие представители ароматических моно- и диаминов, основные пути их использования. Синтез гетероциклических соединений из о-фенилендиамина и о-аминофенола. Диазо- и азосоединения. 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: диазометан, диазоуксусный эфир. Синтезы на их основе.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Синтез красителей: метилового оранжевого, хромовый желтый.

Тема 18. Поточная контрольная работа по теме "Амины и диазосоединения"

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проведение контрольной работы по теме "Амины"

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Абсолютирование растворителей

Тема 19. Оптическая изомерия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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 Канна, Ингольда, Прелога. Оптическая изомерия в ряду алленов, спиранов, дифенила, циклофанов.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Анализ смеси органических соединений с помощью тонкослойной хроматографии.

Тема 20. Бифункциональные соединения. Окси-, альдегидо- и кетокислоты.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Номенклатура и классификация. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот: гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Методы синтеза α - и β -гидроксикислот. 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 кетокислоты, специфика их свойств. Получение сложных эфиров по реакции Кляйзена. Ацетоуксусный эфир, его СН-кислотность и таутомерия, образование металлических производных, их строение, двойственная реакционная способность и использование в синтезе кетонов и карбоновых кислот.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Отчет по лабораторным работам.

Тема 21. Аминокислоты

лекционное 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 кетокислот. Методы синтеза β -аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбоновых кислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от рН среды. Изоэлектрическая точка. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины.

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Выделение катехинов из чая.

Тема 22. Углеводы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация, строение, номенклатура. Методы синтеза оксиксо-соединений различных типов. Гликолевый и глицериновый альдегиды; диоксиацетон. Оптическая изомерия глицеринового альдегида. Общие и особые свойства оксиксосоединений. 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 Хеурсу. 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, целобиоза, лактоза) биозы. Доказательство их строения, типы связей моносахаридных остатков. Инверсия сахарозы. Общие и специфические свойства биоз. Полисахариды: гемицеллюлоза, крахмал, гликоген, целлюлоза, их строение и свойства

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Выделение эфирных масел из растительного сырья.

Тема 23. Контрольная работа "Углеводы. Оксикислоты. Аминокислоты"

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проведение контрольной работы по теме "Оксикислоты. Аминокислоты"

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Функциональный анализ органических соединений.

Тема 24. Белки и ферменты.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Главные химические компоненты живых организмов. Биологические функции белков. Роль белков в питании. Содержание белков в органах и тканях. Аминокислотный состав белков. Физические и химические свойства белков: молекулярная масса. Форма, денатурация, изоэлектрическая и изоионная точка белков. Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Исследование структуры белка. Цели, методы, подходы. Химия простых белков. Химия сложных белков.

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Выделение кофеина из чая

Тема 26. Ароматические гетероциклические соединения.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация гетероциклических соединений и их номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол. Методы синтеза и их взаимопревращения (Юрьев). Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия гетероцикла с электрофилами. Сравнительная характеристика химических свойств фурана, тиофена, пиррола. Реакции гидрирования и окисления. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пирозлиновая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе. Конденсация пиррола с формальдегидом и муравьиной кислотой. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гемоглобина. Индол и его производные. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Проявление нуклеофильных свойств: реакции с электрофилами по атому азота и образование N-окиси. Отношение пиридина и его гомологов к окислителям. Гидрирование пиридинового ядра. Влияние гетероатома на реакционную способность пиридинового цикла в целом, и его отдельных положений. Аналогия в химических свойствах пиридина и нитробензола. Реакции электрофильного замещения в ядро пиридина и его N-окиси. Реакции нуклеофильного замещения водорода (реакция Чичибабина) и атомов галогена. Таутомерия гидроксипиридинов. Соли пиридиния, расщепление пиридинового цикла. Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидинового ядра, основанные на взаимодействии мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами α -альдегидо- и β -кетокислот. Сходство и различие химических свойств пиридина и пиримидина.

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Выделение фурфурола из древесных опилок.

Тема 27. Контрольная работа Ароматические гетероциклические соединения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проведение контрольной работы.

лабораторная работа (9 часа(ов)):

Сдача лабораторных работ.

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
2.	Тема 2. Насыщенные углеводороды Циклические углеводороды.	2		Домашнее задание	6	Проверка домашнего задания

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Углеводороды с двумя двойными связями Ацетиленовые углеводороды	2		Домашнее задание	6	проверка домашнего задания
7.	Тема 7. Поточковая контрольная работа по теме "Углеводороды"	2		подготовка к контрольной работе	14	Контрольная работа
10.	Тема 10. Контрольная работа Спирты.	2		подготовка к контрольной работе	18	Контрольная работа
11.	Тема 11. Карбонильные соединения.	3		Домашнее задание	6	Проверка домашнего задания
13.	Тема 13. Двухосновные и непредельные карбоновые кислоты	3		Домашнее задание	10	Проверка домашнего задания
15.	Тема 15. Серосодержащие органические соединения. Тиоспирты и тиоэфиры.	3		Домашнее задание	10	Проверка домашнего задания
17.	Тема 17. Азотсодержащие органические соединения. Амины Диазо- и азосоединения.	3		Домашнее задание	6	Проверка домашнего задания
18.	Тема 18. Поточковая контрольная работа по теме "Амины и диазосоединения"	3		подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
19.	Тема 19. Оптическая изомерия	3		Домашнее задание	8	Проверка домашнего задания
20.	Тема 20. Бифункциональные соединения. Окси-, альдегидо- и кетокислоты.	3		Домашнее задание	6	Проверка домашнего задания
22.	Тема 22. Углеводы	4		Домашнее задание	7	Проверка домашнего задания
23.	Тема 23. Контрольная работа "Углеводы. Окислоты. Аминокислоты"	4		подготовка к контрольной работе	10	Контрольная работа
24.	Тема 24. Белки и ферменты.	4		Домашнее задание	20	Проверка домашнего задания
26.	Тема 26. Ароматические гетероциклические соединения.	4		Домашнее задание	14	Проверка домашнего задания
27.	Тема 27. Контрольная работа Ароматические гетероциклические соединения.			подготовка к контрольной работе	12	Контрольная работа
	Итого				161	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Тестовые задания разработаны с помощью компьютерной программы 'СИТеЗ' (Система Интерактивного Тестирования Знаний), которая также позволяет проводить тестирование, проверять и анализировать полученные результаты. Банк тестовых заданий применяется на кафедре органической химии КФУ и ориентирован на проверку остаточных знаний студентов

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

Тема 2. Насыщенные углеводороды Циклические углеводороды.

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

1. Назовите вещество, которое образуется при полном каталитическом гидрировании (никелевый катализатор, 160-180?) 2,4,6-триметилгепта-триена-2,3,5. 2. Напишите формулы нижеследующих углеводородов и дайте каждому название по рациональной номенклатуре: а) 2,2-диметилгексан; б) 2,3-диметил-3-этилгексан; в) 2,3,4-триметилпентан; г) 2,5-диметилгексан; д) 2,2,3,4-тетраметилгексан; е) 2,4,4,5-тетраметилгептан. 3. Какие углеводороды образуются при синтезе Вюрца, если металлическим натрием действовать на следующие смеси галогеналкилов: а) бромистый этил и бромистый втор-бутил; б) 2-иод-пропан и 2-иод-2-метилбутан; в) йодистый изобутил и йодистый пропил. Напишите схемы реакций и назовите образующиеся углеводороды. 4. Превратите бромистый изопентил в предельный углеводород: а) с тем же строением углеродного скелета и тем же числом углеродных атомов; б) с удвоенным числом углеродных атомов. 5. Напишите схему получения изобутана любым способом и уравнения реакций его нитрования и сульфохлорирования.

Тема 3. Непредельные углеводороды ряда этилена.

Тема 4. Углеводороды с двумя двойными связями Ацетиленовые углеводороды

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

1. Установите строение углеводорода состава C_6H_{12} , если известно, что он обесцвечивает бромную воду, при кислотной гидратации образует третичный спирт состава $C_6H_{13}OH$, а при окислении хромовой смесью - ацетон и пропионовую кислоту. 2. В растворе метилового спирта (CH_3OH) бром, присоединяясь к этилену образует не только 1,2-дибромэтан, но также и 1-бром-2-метоксиэтан. Объясните. Напишите уравнения всех стадий. 3. Мирцен $C_{10}H_{16}$? терпен, выделенный из листьев *Primenta acris Kostel*, при гидрировании поглощает 3 моля водорода и превращается в $C_{10}H_{22}$. При озонолизе мирцена образуется CH_3COCH_3 , CH_2O и $O=CH-CH_2CH_2-C(O)-CHO$. Предположите структуру мирцена. 4. Установите строение углеводорода формулы C_5H_8 , который легко реагирует с металлическим натрием и при его полном гидрировании образуется углеводород нормального строения. 5. Предложите схемы превращений: а) бромистого бутила в бутин-1; б) 1,2-дибромбутана в метилэтилкетон, в) ацетилена в бутанол-2. 6. Углеводород C_6H_{10} дает при гидрировании 2-метилпентан; в условиях реакции Кучерова 1 моль C_6H_{10} присоединяет 1 моль воды с образованием кетона; не реагирует с аммиачным раствором закиси меди. Каково строение этого углеводорода?

Тема 6. Ароматические углеводороды.

Тема 7. Поточная контрольная работа по теме "Углеводороды"

Контрольная работа , примерные вопросы:

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПОТОКОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ. 1. Соединения, в молекулах которых может проявляться п,п-сопряжение Сложность: 1 1) пентадиен-1,4 2) пиррол 3) цианоацетилен 4) акриловая кислота 5) винилацетат 2. Непредельные соединения, в молекулах которых заместитель при двойной связи проявляет отрицательный индуктивный эффект Сложность: 2 1) хлористый аллил 2) бутен-1 3) пропеналь 4) этенамин 5) виниллитий 3. Количество атомов углерода в sp - гибридном состоянии в соединении Сложность: 1 $NC\equiv CH=C=CH-CH_2-C\equiv CH-CH_3$ 1) 0 2) 2 3) 4 4) 5 5) 6 4. Количество гибридных орбиталей у атомов, участвующих в образовании химических связей в молекуле пропена Сложность: 1 1) 4 2) 6 3) 7 4) 8 5) 10 5. Последовательность расположения радикалов в порядке увеличения их стабильности 1) бензильный Сложность: 2 2) метильный 3) трет-бутильный 4) этильный 5) изопропильный 5. Соответствие между химическими связями и их типами Сложность: 1 1) $(CH_3)_2CO \rightarrow HONCH_2CH_3$ А) Ковалентная неполярная 2) CaF_2 Б) Ковалентная полярная 3) $(CH_3)_2CO \rightarrow AlCl_3$ В) Ионная 4) CH_3-CH_3 Г) Донорно-акцепторная 5) CH_3O-N Д) Водородная 6. Соответствие между названием алкана по систематической номен-клатуре ИЮПАК и по рациональной номенклатуре Сложность: 2 1) 2,2,3-триметилпентан А) метилдиизопропилметан 2) 2-метил-4,4-диэтилгексан Б) триэтилизобутилметан 3) 2,2,3,4-тетраметил-3-этилпентан В) метилэтилизопропил-трет-бутилметан 4) 2,3,4-триметилпентан Г) триметил-втор-бутилметан 7. Бутан можно получить Сложность: 2 1) электролизом солей пропионовой кислоты 2) дегидрированием бутена-1 3) действием натрия на иодистый этил 4) при взаимодействии иодистого бутила с HJ 5) при димеризация ацетилена 6) сплавлением пропионата натрия с твердым NaOH

Тема 8. Галогенпроизводные углеводородов.

Тема 9. Спирты. Простые эфиры. Фенолы.

Тема 10. Контрольная работа Спирты.

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Используя магнийорганический синтез, получите этилизопропил-карбинол. Дегидратируйте его. Продукт дегидратации окислите разбавленным водным раствором $KMnO_4$. 2. Предложите строение вещества с элементным составом $C_5H_{12}O$, если известно, что оно реагирует с металлическим натрием, имеет в своем составе атом углерода, соединенный с четырьмя различными заместителями, а при окислении дает кетон нормального строения с тем же углеродным скелетом. 3. При помощи каких реакций, используя только неорганические реагенты, можно осуществить следующие превращения: а) пропанол-1 \rightarrow глицерин, б) пропилен \rightarrow диметилизопропилкарбинол, в) ацетилен \rightarrow этилвиниловый эфир, г) гидрохинон (1,4-диоксибензол) \rightarrow 2,3,5,6-тетрабромциклогександион-1,4? Напишите уравнения реакций. 4. Кислотной дегидратацией диола состава $C_8H_{18}O_2$ получают углеводород C_8H_{14} , при окислении которого образуется ацетон и щавелевая кислота ($HOOC-COOH$). Установите строение углеводорода и диола. 5. Два изомерных амиловых спирта под действием PCl_5 образуют галогенпроизводные, дегидрохлорирование которых дает один и тот же алкен: 2-метилбутен-2. Напишите структурные формулы исходных спиртов.

Тема 11. Карбонильные соединения.

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

. Напишите структурные формулы и назовите по систематической номенклатуре следующие соединения: пропионовый альдегид, триметилуксусный альдегид, кротоновый альдегид, изомаляновый альдегид, метилизопропилкетон, диэтилкетон, изовалериановый альдегид. 2. Предложите строение вещества $C_5H_{12}O$, которое при взаимодействии с йодистым метилмагнием выделяет метан, а при окислении образует карбонильное соединение, в состав которого входит атом углерода, соединенный с четырьмя различными заместителями. Приведите схемы реакций. 3. При окислении этиленового углеводорода C_8H_{16} единственным продуктом оказалось вещество C_4H_8O , не дающее реакции серебряного зеркала и не восстанавливающее реактив Фелинга. Дальнейшее окисление вещества C_4H_8O дает смесь уксусной и пропионовой кислот и CO_2 . Предложите структурную формулу исходного углеводорода. Обоснуйте свой выбор. 4. Приведите схемы синтеза следующих соединений: а) 1,1-дихлор-2,3-дибромбутана из этанала, б) 3-хлормасляного альдегида из этанала, в) диизопропилового эфира из ацетона, г) 2,3-диметилбутанола-2 из ацетона, д) 1,1-дихлорциклогексана из циклогексена, е) метилфенилкетона из фенилуксусного альдегида, ж) гептанона-4 из бутанола-1.

Тема 12. Одноосновные карбоновые кислоты и их производные.

Тема 13. Двухосновные и непредельные карбоновые кислоты

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

1. Какие углеводороды получаются из натриевой соли трет-бутилуксусной кислоты: а) при электролизе, б) при сплавлении с твердым гидроксидом натрия? 2. Напишите схемы синтеза следующих соединений из толуола: а) p -хлорфенилуксусной кислоты, б) бензамида, в) p -бромфенилуксусной кислоты, г) дибензилкетона, д) фенилмалоновой кислоты, е) диметил-фталата, ж) бензилового эфира m -нитробензойной кислоты. . Расположите следующие кислоты в порядке увеличения их силы: CH_3COOH , $HCOOH$, $ClCH_2COOH$, CF_3COOH . Напишите уравнение реакции, приводящей к синтезу этилового эфира хлоруксусной кислоты. 4. Какие кислоты можно получить при гидролизе продуктов присоединения синильной кислоты к следующим карбонильным соединениям: а) метилэтилкетону; б) диизопропилкетону? 5. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих соединений: а) α,α -дибромпропионовой кислоты, б) этилового эфира дихлоруксусной кислоты; в) γ,γ' -дихлорвалеронитрила. 6. Кислота, имеющая состав $C_5H_{10}O_2$, взаимодействует с избытком хлора и образует соединение $C_5H_9ClO_2$. Натриевая соль исследуемой кислоты при нагревании с твердым едким натром образует нормальный бутан. Определите строение этой кислоты.

Тема 15. Серосодержащие органические соединения. Тиоспирты и тиоэфиры.

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

Методы получения тиолов. Методы получения сульфидов. Процессы окисления в сераорганических соединениях. Химические свойства тиолов и сульфидов.

Тема 16. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения.

Тема 17. Азотсодержащие органические соединения. Амины Диазо- и азосоединения.

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

Классификация аминов, особенности их изомерии и номенклатура. Получение аминов: из галогеналканов, восстановлением нитросоединений, оксимов, амидов и нитрилов карбоновых кислот. Реакции аминов: алкилирование, ацилирование. Синтез ароматических аминов из нитросоединений. Электронное строение анилина и сравнение его свойств со свойствами насыщенных аминов. Анилин в реакциях алкилирования и ацилирования по атому азота

Тема 18. Поточная контрольная работа по теме "Амины и diaзосоединения"

Контрольная работа , примерные вопросы:

Образец 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

Тема 19. Оптическая изомерия

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

Оптическая изомерия соединений с одним асимметрическим атомом. Энантиомеры и их свойства. Рацемическое соединение. Проекционные формулы Фишера. Стереои́зомерия соединений с двумя асимметрическими атомами углерода. Хлоряблочная кислота, диастереомеры. Винные кислоты и их стереои́зомерия. Разделение рацематов. R,S?номенклатура (Кана?Ингольда?Прелога) соединений с асимметрическими атомами углерода. Понятие об асимметрическом синтезе.

Тема 20. Бифункциональные соединения. Окси-, альдегидо- и кетокислоты.

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

Альдегидо- и кетонкислоты, изомерия, номенклатура. Пировиноградная кислота. Конденсация Кляйзена. Ацетоуксусный эфир: его особые свойства (таутомерия, свойства кетонной и енольной форм, кетонное и кислотное расщепление).

Тема 21. Аминокислоты

Тема 22. Углеводы

Проверка домашнего задания , примерные вопросы:

1. Напишите формулы Хеуорса для каждого из приведенных ниже соединений: а) α -D-глюкопираноза, б) β -L-фруктофураноза, в) β -D-ксилопираноза, г) метил-2,3,4,6-тетра-O-метил- α -D-глюкопиранозид, д) L-сахароза, е) β -D-арабинофуранозил- α -L-арабинофуранозид, ж) 6-O- β -D-глюкопиранозил- β -D-глюкопираноза, з) 4-O- β -D-ксилопиранозил- β -L-арабиноза. Отметьте звездочкой хиральные атомы углерода и определите число возможных изомеров для каждого соединения. 2. Напишите уравнения реакций D-глюкозы со следующими реагентами: избытком иодоводорода, избытком уксусного ангидрида, бромной водой, азотной кислотой, гидроксилмином, избытком иодистого метила, синильной кислотой, ацетоном, фенилгидразином. Дайте названия продуктам реакций. 3. Напишите превращения, происходящие с α -D-фруктозой в щелочном водном растворе.

Тема 23. Контрольная работа "Углеводы. Окикислоты. Аминокислоты"

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Как, исходя из этилового спирта, можно получить гликолевую и молочную кислоты? Напишите уравнения реакций. 2. Напишите схемы синтеза оксикислот и их производных: а) α -окси-изомасляной кислоты из пропилена, б) винной кислоты из глиоксаля, в) аспирина (ацетилсалициловой кислоты) из фенола. 3. Почему α -оксипропионовая кислота является более сильной кислотой, чем пропионовая? 4. Определите строение вещества, имеющего состав $C_3H_6O_3$, которое обнаруживает кислотные свойства; при взаимодействии с этиловым спиртом образует вещество эмпирической формулы $C_5H_{10}O_3$, а с уксусной кислотой? $C_5H_8O_4$. Это последнее при действии щелочи вновь образует исходное соединение $C_3H_6O_3$. Если исследуемое вещество нагреть, то образуется новое вещество состава $C_6H_8O_4$. Целлобиоза отличается от мальтозы только своим отношением к ферментативному гидролизу. Какой из дисахаридов гидролизуется дрожжевой β -D-глюкозидазой? Изобразите его структуру. 6. Встречающаяся в природе оптически активная пентоза ($C_5H_{10}O_5$) восстанавливает реактив Толленса, образует оптически неактивный фенилазозон, а с уксусным ангидридом дает тетраацетат. Напишите все возможные структуры для этой пентозы. 7. Почему целлюлоза, состоящая из β -D-глюкозидных единиц, более прочна и более компактна по своей структуре, чем крахмал, состоящий из α -D-глюкозидных единиц? Объясните этот факт с использованием формул Ривса. 8. Гексоза (А) при расщеплении по Волю дает пентозу (Б), которая при окислении азотной кислотой образует оптически активную три-оксидикарбоновую кислоту (В). Расщепление по Волю (Б) приводит к тетрозе (Г), окисление которой азотной кислотой дает мезовинную кислоту (Д). Наконец, (Г) подвергают снова расщеплению по Волю и получают D-глицериновый альдегид. Определите конфигурацию (А), если известно, что окисление азотной кислотой (А) приводит к оптически активной тетраоксидикарбоновой кислоте, которая может образовать только один γ -лактон.

Тема 24. Белки и ферменты.

Проверка домашнего задания, примерные вопросы:

Белки. Главные химические компоненты живых организмов. Биологические функции белков. Роль белков в питании. Содержание белков в органах и тканях. Аминокислотный состав белков. Физические и химические свойства белков: молекулярная масса. Форма, денатурация, изоэлектрическая и изоионная точка белков. Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная).

Тема 26. Ароматические гетероциклические соединения.

Проверка домашнего задания, примерные вопросы:

Классификация гетероциклических соединений и их номенклатура. Пятичленные гетероциклические ароматические соединения: фуран, тиофен, пиррол, имидазол. Распространенность их производных в природе. Электронное строение фурана, тиофена и пиррола. Их свойства как непредельных (окисление, полимеризация) и ароматических соединений (нитрование, сульфирование, галогенирование).

Тема 27. Контрольная работа Ароматические гетероциклические соединения.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Шестичленные гетероциклические ароматические соединения: пиридин, пиримидин, соли пиридия. Распространенность их производных в природе. Электронное строение пиридина, пиримидина и солей пиридия. Их свойства как непредельных и ароматических соединений. Азотистые основания нуклеозидов: урацил, тимин, цитозин и их таутомерия. Полициклические соединения и их классификация. Конденсированные гетероциклические ароматические соединения. Триптофан, серотонин, хинин, аденин, гуанин, кофеин, теобромин. Понятие о строении нуклеозидов.

Итоговая форма контроля

зачет (в 2 семестре)

Итоговая форма контроля

зачет (в 3 семестре)

Итоговая форма контроля

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ПО КУРСУ " ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ"

◆ 1

1. Алканы: гомологический ряд, виды изомерии, номенклатура (систематическая, рациональная), способы получения.
2. Окисление альдегидов и кетонов, синтез полуацеталей и ацеталей.

◆ 2

1. Галогенопроизводные углеводородов: номенклатура, изомерия, способы получения.
2. Химические свойства альдегидов и кетонов. Присоединение по карбонильной группе O-, S- и C-нуклеофилов.

◆ 3

1. Физические и химические свойства алканов. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Механизм реакции галогенирования алканов.
2. Диазосоединения. Строение. Реакции с выделением азота.

◆ 4

1. Строение и особенности двойной связи. Номенклатура, изомерия алкенов. Методы получения алкенов.
2. Азосоединения. Реакция азосочетания.

◆ 5

1. Химические свойства алкенов: реакции гидрирования, электрофильного присоединения. Правило Марковникова.
2. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, изомерия, номенклатура. Кислотные свойства.

◆ 6

1. Алкадиены. Углеводороды с сопряженными двойными связями: строение, способность к 1,2- и 1,4- присоединению.
2. Реакции альдегидов и кетонов с N-нуклеофилами.

◆ 7

1. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения и замещения.
2. Моносахариды. Классификация, строение. Виды изомерии.

◆ 8

1. Химические свойства галогенопроизводных углеводородов. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду.
2. Дисахариды. Классификация, строение, химические реакции.

◆ 9

1. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции с участием α - углеродного атома.
2. Стереоизомеры винных кислот, R,S - номенклатура.

◆ 10

1. Окисление алкенов: эпоксидирование, окисление по Вагнеру, озонлиз. Полимеризация.
2. Аминокислоты: изомерия, номенклатура, строение.

◆ 11

1. Типы химических связей. Электронное строение двойной и тройной связей.
2. Методы получения карбоновых кислот.

◆ 12

1. Гомологический ряд алкинов. Изомерия, номенклатура. Получение ацетилен и его гомологов.

2. Моносахариды. Реакции по карбонильной группе.

◆ 14

1. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
2. Полисахариды. Крахмал, целлюлоза. Строение, гидролиз.

◆ 15

1. Карбонильные соединения. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы. Способы получения альдегидов и кетонов.
2. Ароматические амины. Химические свойства

◆ 16

1. Правила ориентации в бензольном кольце. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Их влияние на направление замещения (правила ориентации) и на скорость реакции. Окисление ароматических углеводов.
2. Химические свойства оксикислот. Лактиды, лактоны.

◆ 17

1. Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Методы получения спиртов
2. Химические свойства аминокислот.

◆ 18

1. Реакции замещения в бензольном кольце. Механизм ароматического электрофильного замещения.
2. Оптическая изомерия. Энантиомеры, диастереомеры, рацемат, мезоформа.

◆ 19

1. Бензол. Гомология, изомерия, номенклатура в ряду бензола. Строение бензола. Понятие ароматичности.
2. Моносахариды. Реакции, связанные с наличием гидроксильных групп.

◆ 20

1. Способы разрыва химических связей. Типы химических реакций и реагентов в органической химии.
2. Производные карбоновых кислот. Строение и химические свойства.

◆ 21

1. Ковалентная связь. Правило электронного октета. Гибридизация. Направленность гибридных орбиталей.

7.1. Основная литература:

1. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина и др.; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.' - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432921.html>
2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431894.html>
3. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426258.html>

2. Щербина А. Э. Органическая химия. Основной курс: Учебник [Электронный ресурс]. / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415732>

7.3. Интернет-ресурсы:

База химических и физических свойств - <http://chemlib.ru/books/>

Википедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki>

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

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

Химик - <http://www.xumuk.ru/organika>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек, которая 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. Для проведения лабораторных работ необходимы две лаборатории вместимостью до 15 человек, оснащенные современным лабораторным оборудованием.

- Лаборатория органического практикума, оснащенная вытяжной системой, специальным оборудованием (ротаторные испарители, водоструйные и мембранные насосы, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, магнитные мешалки, электрические плитки и т.д.) для проведения лабораторных работ, химической посудой и реактивами.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечных системах "БиблиоРоссика", "ZNANIUM.COM", Издательство "Лань", доступ к которым предоставлен студентам.

В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профилей направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 33.05.01 "Фармация" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Казымова М.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. _____

"__" _____ 201__ г.