

ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
указанному направлению 06.05.01.
Биоинженерия и биоинформатика и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор А.А. Аракелян



» 06 2024 г.

протокол № 5

Институт: Биомедицины и Фармации

Кафедра: Биоинженерии, биоинформатики и молекулярной биологии

Специальность: 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

АВТОР: к.б.н. Бабаян Н.С.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Клеточная биология

ЕРЕВАН

1. Аннотация

Определение «клеточной биологии» и ее становление как науки. Место клеточной биологии в системе медико-биологических наук. Феноменологические и методологические отличия клеточной биологии от таких наук как цитология, молекулярная биология, биология развития. Клеточная биология как наука, изучающая функционирование естественных наносистем. Значение клеточной биологии для экспериментальной биологии и практического здравоохранения. В рамках курса изучаются закономерности пролиферации и дифференцировки клеток, механизмы физиологической и репаративной регенерации органов и тканей, клеточного старения и программируемой клеточной гибели. Углубленному анализу подвергаются молекулярные механизмы, лежащие в основе этих процессов. Анализируются возможности управления процессами гисто-, органогенеза и регенерации, в том числе с использованием нанотехнологий. Рассматриваются клеточные технологии, лежащие в основе методов заместительной клеточной терапии и иммунотерапии. Даются навыки работы с культурой клеток, основные приемы работы со сложной микроскопической техникой, сортером клеток, а также в области иммуноцитохимии.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов*

Изучение темы основывается на знаниях, полученных студентами при изучении биологии, эмбриологии, биохимии, иммунологии, молекулярной биологии.

3. Цель и задачи дисциплины

Конечной целью курса является подготовка медицинских кадров, способных к дальнейшему совершенствованию и внедрению в клиническую практику методов клеточной терапии и других высокотехнологичных методов, основанных на знании клеточной биологии.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Должен знать:

- строение и биохимические аспекты функционирования клеток, основные понятия по культурам клеток, области применения культур клеток в биотехнологии и медицине, принципы методов культивирования и исследования клеток.
- строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот, белков, понимать взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот.

Должен уметь:

- самостоятельно планировать и осуществлять базовые эксперименты с клетками в культуре.
- осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные фундаментальные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности.

Должен владеть:

- навыками асептической работы в лаборатории культуры клеток, методами культивирования, наблюдения и визуализации клеток.

5. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану.

Виды учебной работы	Всего часов	Количество часов по семестрам							
		5 сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.	сем.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Эссе								
Другие формы (добавить)								
Другие формы (добавить)								
Другие формы (добавить)								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежуточных контролей					0	0		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей т.д.							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0.6
	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$	$\Sigma=1$

7.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6 +7+8	4	5	6	7	8
Модуль 2						
Вводная лекция «Клеточная биология - ее роль и место в системе современных биомедицинских знаний».	2	2				
Тема 1.1. Клеточная иммунотерапия рака и хронических заболеваний. Клеточные вакцины.	2	2				
Тема 1.2. Перспективы использования генетически модифицированных клеток в терапевтических целях и генная терапия.	2	2				
Тема 1.3. Постнатальные стволовые клетки.	2	2				
Модуль 3	0					
Тема 1.4. Эмбриональные стволовые клетки.	4	4				

Тема 1.5. Стволовые клетки – история открытия, определение, характеристики и свойства.	4	4			
Тема 1.6. Контролируемая клеточная смерть (апоптоз).	2	2			
Модуль 2 и 3	0				
Тема 1.7. Механизмы регуляции клеточной пролиферации	2	2			
Тема 2.1 Принципы проточной цитофлюориметрии. Подсчет клеток различных цитотипов в смешанной популяции с помощью проточного цитофлюориметра.	12		12		
Тема 2.2 Принципы работы клеточного сортера. Выделение клеток различных цитотипов с помощью клеточного сортера.	12		12		
Тема 2.3 Иммуноцитохимия и иммуногистохимия. Фиксация и окраска клеток и тканей, работа с микротомом и криотомом, флюоресцентная микроскопия с использованием прямого и инвертированного микроскопов, получение и обработка изображений в электронной форме.	12		12		
Тема 3.1. Общие свойства и механизмы клеточной сигнализации	2	2			
Тема 3.2. Общие свойства и механизмы клеточной сигнализации	2	2			
Тема 3.3. Мышечные и нейрональные никотиновые рецепторы	4	4			
Тема 3.4. Перспективы использования стволовых клеток для заместительной клеточной терапии.	4	4			
Тема 3.5. Проллиферативное старение и иммортализация клеток. Перспективы использования теломеризированных клеток в биологии и медицине.	4	4			
ИТОГО	72	36	36		

7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

Введение.

Предмет органической химии. История возникновения органической химии и причины ее выделения в самостоятельную науку. Органическая химия в ряду других наук, ее связь с биологией и медициной.

Раздел 1. Строение, номенклатура и реакционная способность органических соединений.

Тема 1. Теория химического строения органических соединений (А.М. Бутлеров).

Предпосылки ее возникновения и современное состояние теории химического строения. Химические формулы.

Явление изомерии. Структурная изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Углеродородный радикал и функциональная группа. Изомерия, гомологические ряды. Функциональная изомерия. Геометрическая изомерия.

Тема 2. Образование связей в соединениях углерода.

Ковалентная связь. Электронные формулы Льюиса. Квантово-механические представления о строении атома углерода.

Атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация и принцип максимального перекрывания атомных орбиталей при образовании химических связей. Три вида гибридизации. σ - и π -связи.

Классификация органических соединений по химическим функциям. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений.

Понятия: гомологи, гомологический ряд. Типы номенклатуры органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК. Заместительная и радикально-функциональная номенклатура. Принципы построения систематических названий. Старшинство групп.

Тема 3. Взаимное влияние атомов в молекуле.

Поляризация ковалентных связей. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

Эффект сопряжения – один из важнейших в ненасыщенных системах.

Теория резонанса и ее критерии. Индуктивные и мезомерные константы заместителей.

Тема 4. Стереохимия органических соединений.

Пространственное строение метана и его гомологов.

Конформация и конфигурация.

Понятие о конформациях этана – заторможенная, заслоненная, гош.

Конформация циклических соединений: циклобутан, циклопентан, циклогексан и высшие алициклы.

Оптические антиподы и рацемические соединения. R-, S-номенклатура.

Связь пространственного строения с биологической активностью. Представления о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ.

Тема 5. Реакционная способность органических соединений.

Электронная теория органических реакций.

Гомолиитические и гетеролиитические реакции.

Реагенты радикальные, нуклеофильные и электрофильные.

Классификация реакционных механизмов. Органические радикалы, катионы, анионы, бирадикалы, биполярные ионы, их строение.

Основные типы органических реакций. Реакции присоединения, замещения, отщепления; перегруппировки.

Раздел II. Углеводороды.

Тема II-1. Особенности строения и реакционной способности предельных углеводородов.

Гомологический ряд метана. Изомерия. Номенклатура. Природа C-C- и C-H-связей (sp^3 -гибридное состояние углерода). Понятие о конформациях и конформерах алканов. Проекционные формулы Ньюмена. Конформация этана, пропана, бутана и высших алканов. Вазелин, вазелиновое масло, парафин.

Тема II-2. Особенности строения и реакционной способности алициклических углеводородов (циклоалканы, нафтены)

Алициклические соединения. Циклоалканы и их производные. Классификация циклоалканов. Циклопропан, циклопентан, циклогексан. Химические свойства циклоалканов.

Аксимальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана. Представление о простагландинах.

Тема II-3. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда этилена (алкены, олефины)

Гомологический ряд этилена. Изомерия. Номенклатура. Общая характеристика двойной связи. Природа двойной связи, sp^2 -гибридизация. Длина и энергия образования двойной связи.

Геометрическая изомерия (цис-, транс- и E, Z-номенклатура).

Физические и химические свойства, методы синтеза. Присоединение водорода (гидрирование). Присоединение галогенов, гидрогалогенирование, гидратация и роль кислотного катализа. Правило Марковникова, его современная интерпретация.

Полимеризация олефинов, ее механизмы. Полимеры.

Реакции радикального и нуклеофильного присоединения в ряду алкенов. Реакции радикального и нуклеофильного замещения.

Тема II-4. Особенности строения и реакционной способности непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины)

Гомологический ряд ацетилена. Изомерия. Номенклатура. Общая характеристика тройной связи, sp-гибридизация. Длина и энергия образования тройной связи.

Методы синтеза из метана, карбида кальция и вицинальных и геминальных дигалогенированных.

Физические и химические свойства. Присоединение водорода (гидрирование), HCl, HCN, CH_3COOH , CH_2O , ацетона.

Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации. Качественная реакция обнаружения ацетилена.

Применение ацетилена.

Тема II-5. Особенности строения и реакционной способности алкадиенов

Непредельные углеводороды с двумя двойными связями (диолефины, диены).

Углеводороды с двумя двойными связями как бифункциональные соединения.

Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Типы диенов.

Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов. Олигомеризация и полимеризация диенов. Реакции циклоприсоединения (диеновый синтез).

Бутадиен-1,3, изопреен. Изопреновый каучук. Каучуки.

Тема II-6. Особенности строения и реакционной способности ароматических углеводородов.

Одноядерные ароматические углеводороды. Бензол. Ароматический характер бензола. Строение бензола. Ароматичность.

Условия ароматического состояния. Правило Хюккеля. Номенклатура. Физические свойства.

Тема II-7. Жирноароматические углеводороды.

Методы синтеза аренов. Реакции электрофильного замещения. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Нитрование.

Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление.

Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.

Стабильные радикалы и ионы трифенилметанового ряда. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан.

Активный характер водородных атомов при α -углеродных атомах боковых цепей.

Тема II-7. Многоядерные ароматические углеводороды.

Нафталин, антрацен, фенантрен. Общее представление о строении.

Реакционная способность нафталина. Реакции присоединения и замещения. Его гидрирование, окисление, галогенирование, нитрование, сульфирование.

Канцерогенный характер многоядерных ароматических углеводородов.

Типы ароматических соединений: бензоидные, небензоидные, гетероциклические.

Раздел III. Строение и реакционная способность галогенпроизводных углеводородов и гидроксил содержащих углеводородов.

Тема III-1. Строение и реакционная способность галогенпроизводных.

Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура.

Основные методы синтеза галогеналканов из алканов, алкенов, спиртов.

Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения. Превращение галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфоновые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные.

Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения.

Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегалогенирование. Правило Зайцева.

Хлороформ, иодоформ, этилхлорид, винилхлорид.

Тема III-2. Структура и реакционная способность гидроксил содержащих углеводородов.

Окисления: их классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические спирты, фенолы и нафтолы; многоатомные спирты).

Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.

Методы введения OH-группы в органическое соединение.

Межмолекулярные водородные связи. Ассоциация.

Химические свойства спиртов.

Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тиофила).

Дегидратация спиртов.

Нуклеофильные свойства: получение простых эфиров и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами.

Тема III-3. Многоатомные спирты.

Многоатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.

Методы синтеза. Свойства. Особенности их химического поведения.

Тема III-4. Фенолы.

Номенклатура. Физические свойства.

Фенолы как OH-кислоты. влияние заместителей на кислотность фенолов.

C- и O-алкилирование фенолятов.

Реакции электрофильного замещения в ароматической ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, алкилирование. Карбоксилирование фенолятов.

Тема III-4. Простые эфиры спиртов и фенолов.

Номенклатура. Физические свойства. Методы получения: межмолекулярная дегидратация спиртов.

Свойства простых эфиров.

Гидропероксиды. Краун-эфиры. Получение и применение в синтетической практике.

Циклические простые эфиры. Окись этилена. Тетрагидрофуран, диоксан, диэтиловый эфир.

Раздел IV. Особенности строения и реакционной способности карбонилсодержащих соединений.

Тема IV-1. Альдегиды и кетоны.

Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства. Связь с другими классами соединений.

Строение карбонильной группы.

Методы получения из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов, алкинов, на основе метатезиса органических соединений.

Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями.

Реакция углеводородных радикалов альдегидов и кетонов.

Тема IV-2. Реакции поликонденсации.

Фенол-формальдегидные смолы. Сравнение реакций полимеризации и поликонденсации.

Тема IV-3. Монокарбоновые кислоты.

Предельные, ароматические и циклоалканкарбоновые кислоты.

Изомерия. Номенклатура. Структура карбоксильной группы.

Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность. Реакции карбоксильной группы. Получение карбоновых кислот.

3 семестр

Раздел V. Структура и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.

Тема V-1. Функциональные производные карбоновых кислот.

Сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы.

Их номенклатура. Методы синтеза и взаимные переходы.

Общие представления о механизме присоединения-отщепления.

Сложные эфиры.

Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоколятов ацилгалогенидами, ацилирование карбоксилат-анионов, реакция кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов.

Галогенангидриды.

Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида. Взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения).

Амиды.

Ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов. Синтез циклических амидов - лактамов.

Нитрилы.

Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование.

Свойства нитрилов: гидролиз, аммонолиз, восстановление комплексами гидридами металлов до аминов и альдегидов.

Тема V-2. Природные сложные эфиры. Эфирные масла, воска, липиды. Простые и сложные гидролизующиеся липиды. Жиры (состав, гидрогенизация, омыление жиров, мыла). Фосфатиды (кефалин и лецитин).

Раздел VI. Особенности строения и реакционной способности азотсодержащих соединений.

Тема VI-1. Нитросоединения.

Номенклатура. Физические свойства.

Реакция восстановления (Зинни) и ее значение в ароматическом ряду.

Тема VI-2. Амины.

Номенклатура. Физические свойства.

Классификация аминов.

Методы получения: алкилирование аммиака и аминов, фталимида калия, восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений. Аммиак. Ароматические диазосоединения. Номенклатура. Физические свойства.

Образование, строение, свойства. Диазониумный катион, причины его особой устойчивости и электрофильный характер. Азосочетание как реакция электрофильного замещения.

Раздел VII. Полифункциональные соединения

Тема VII-1. Структура и реакционная способность оксикислот.

Классификация по числу HO- и HOOC-групп и по относительному положению этих групп. Дегидратация α -, β -, γ -оксикислот. Сложноэфирная конденсация и ее механизм.

Тема VII-2. β -Дикетоны.

Кето-енольная таутомерия 1,3-дикетонов.

Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение keto-енольного равновесия и зависимость его от соотношения C-H- и O-H-кислотности кетона и енола.

Реакции 1,3-дикетонов.

Тема VII-3. Строение и реакционная способность альдегидо- и кетоспиртов.

Альдегидо- и кетоспирты.

Углеводы. Определение.

Классификация: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Биохимическая значимость этого класса соединений.

Тема VII-4. Моносахариды.

Классификация: гетрозы, пентозы, гексозы, альдозы и кетозы.

Стереосмерия моноз, вывод стереоизомерных формул.

Реакции гидроксильных групп моноз: алкилирование, ацетилирование, образование сахаратов.

Гликозиды и особые свойства гликозидного гидроксила.

Реакции в карбоксильную группу.

Реакции окисления и восстановления.

Тема VII-5. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие. Мальтоза, целлобиоза, сахароза и лактоза. Их строение и методы установления строения.

Тема VII-6. Полисахариды. Их нахождение в природе и значение. Крахмал. Гликоген. Клетчатка. Дубильные. Гидролиз клетчатки. Простые и сложные эфиры целлюлозы. Хитин. Гиалуроновая кислота.

Раздел VIII. Аминокислоты.

Тема VIII-1. Строение и реакционная способность аминокислот. Проблемы и методы их синтеза.

Аминокислоты. Изомерия. Стереоизомерия.

Особая роль α -аминокислот, их распространение в природе.

Заменимые и незаменимые аминокислоты.

Важнейшие химические свойства. Три группы реакций аминокислот:

реакции, свойственные карбоновым кислотам;

реакции, свойственные аминам;

реакции с участием амино- и карбоксильной группы. Пептидная связь. Белки.

Раздел IX. Стероиды.

Тема IX-1. Стероид (Гонан). Холестерин. Стероидные гормоны. Мужские и женские половые гормоны. Синтетические производные стероидных гормонов. Гормоны коры надпочечников.

Понятие о терпенах. Терпены с открытой цепью, моно- и бициклические. Терпены в природе.

Тема IX-2. Жирорастворимые витамины. Витамин группы D, A и K.

Раздел X. Гетероциклические соединения.

Тема X-1. Общее понятие о гетероциклах.

Классификация гетероциклов.

Гетероароматические системы.

Роль гетероциклов в природе, медицине и различных областях производства.

Тема X-2. Пятичленные гетероциклы.

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, пиррол, тиофен.

Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль-Кнопп), взаимные переходы (реакция Юрьева).

Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах и их отличие от реакций в ряду бензола: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, лигнирование, меркурирование.

Тема X-3. Шестичленные гетероциклы.

Пиридин, его ароматический характер, основные свойства и реакции электрофильного и нуклеофильного замещения.

Таутомерия 2- и 4-оксипиримидинов.

Физиологически активные вещества, родственные пиридину.

Пиридиновый и пиперидиновый циклы в алкалоидах.

Пиридиновые нуклеотиды - важные коферменты.

Шести- и пятичленные кислородсодержащие гетероциклы: пираны, пираны, кумарин и хромон.

Понятие о взаимосвязи изостерности (антопанах).

Тема X-4. Гетероциклы с несколькими гетероатомами.

Производные ряда пиримидина (урацил, тимин, цитозин).

Производные ряда пурина (аденин, гуанин).

Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Понятие об их строении.

Тема X-5. Водорастворимые витамины.

Витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂. Их роль и значение.

Тема X-6. Алкалоиды.

Алкалоиды: наличие в природе, классификация, отдельные представители.

7.3. Экзаменационные вопросы

1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений Л.М. Бутлерова. Предпосылки возникновения теории химического строения органических соединений.
2. Классификация органических соединений.
3. Химические формулы, способы их написания.
4. Явление изомерии. Структурная изомерия. Функциональная изомерия.
5. Геометрическая и оптическая изомерия.
6. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Углеродный радикал и функциональная группа. Старшинство функциональных групп.
7. Ковалентная связь. Типы связей в органической химии.
8. Квантово-механические представления о строении атома углерода.
9. Гибридизация - три вида гибридизации. σ - и π -связи.
10. Классификация органических соединений по химическим функциям.
11. Гомологи, гомологический ряд. Типы номенклатуры органических соединений.
12. Поляризация ковалентных связей и индуктивный эффект как один из способов передачи влияния атомов в пространстве.
13. Эффект сопряжения в ненасыщенных системах - мезомерный эффект.
14. Индуктивные и мезомерные эффекты заместителей.
15. Ароматичность бензола. Правило Хюккеля.
16. Таутомерия.
17. Гомолитические и гетеролитические реакции. Радикальные и электрофильные реакции.
18. Основные типы органических реакций.
19. Гомологический ряд метана. Изомерия. Номенклатура.
20. Строение и реакционная способность предельных углеводородов.
21. Природа C-C- и C-H-связей (sp^3 -гибридное состояние углерода).
22. Номенклатура, строение и реакционная способность алициклических углеводородов (циклоалканов).
23. Алкены (олефины). Гомологический ряд этилена. Изомерия. Номенклатура.
24. Общая характеристика двойной связи. Природа двойной связи, sp^2 -гибридизация. Длина и энергия образования двойной связи.
25. Геометрическая изомерия алкенов (цис-, транс-).
26. Химические свойства и методы синтеза алкенов.
27. Присоединение водорода (гидрирование), галогенов, галогеноводородов, воды (гидратирование) к алкенам.
28. Правило Марковникова и Зайцева.

29. Полимеризация олефинов. Полимеры.
30. Гомологический ряд ацетилена. Изомерия. Номенклатура.
31. Строение и реакционная способность непредельных углеводородов ряда ацетилена (алкины).
32. Общая характеристика тройной связи, sp-гибридизация.
33. Методы синтеза ацетилена из метана, карбида кальция, вицинальных и гемминальных диалогенопроизводных.
34. Химические свойства ацетилена и его гомологов. Присоединение водорода (гидрирование), HCl, HCN, $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$, ацетона.
35. Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации в ряду алкинов. Качественная реакция обнаружения ацетилена.
36. Применение ацетилена.
37. Строение и реакционная способность алкадиенов.
38. Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Получение.
39. Изопределитель каучук. Каучуки.
40. Ароматический характер, типы ароматических соединений.
41. Ароматический характер стероидных соединений.
42. Небензольные ароматические соединения.
43. Строение и реакционная способность ароматических углеводородов.
44. Ароматический характер бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния. Правило Хюккера.
45. Номенклатура, свойства и методы синтеза аренов. Нитрование.
46. Гидрирование, окисление, галогенирование, нитрование, сульфирование бензола.
47. Получение изомеров производных из спиртов, непредельных соединений, алканов.
48. Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.
49. Методы введения OH-группы в органическое соединение.
50. Химические свойства спиртов.
51. Двухатомные и многоатомные спирты. Номенклатура. Методы синтеза. Свойства.
52. Фенолы. Номенклатура, свойства. Фенолы как OH-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.
53. Сравнение свойств одноатомных, многоатомных спиртов и фенолов.
54. Предельные альдегиды и кетоны. Изомерия. Номенклатура. Связь с другими классами соединений.
55. Строение и реакционная способность карбонилсодержащих соединений. Альдегиды.
56. Бета-дикарбонильные соединения – таутомерия, получение, свойства.
57. Строение и реакционная способность монокарбоновых кислот и их функциональных производных.
58. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация, влияние заместителей на кислотность.
59. Функциональные производные карбоновых кислот.
60. Сложные эфиры, амиды, нитрилы, галогенангидриды, ангидриды. Методы синтеза.
61. Жиры.
62. Аминокислоты - номенклатура, свойства.
63. Оптическая изомерия аминокислот.
64. Строение и реакционная способность оксикислот.
65. Дикарбонильные соединения. Кето-спольная таутомерия.
66. Реакции полимеризации и поликонденсации.
67. Амины. Номенклатура. Классификация аминов – первичные, вторичные, третичные.
68. Амидины.
69. Углеводы. Классификация: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.
70. Моносахариды. Классификация: тетразы, пентозы, гексозы, альдозы и кетозы. Номенклатура.

71. Моносахариды – оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия. Гликозидный гидроксил.
72. Эпимеры и диастереомеры. L- и D-формы альдогексоз.
73. Изомерия моносахаридов. Оптическая изомерия. Энантиомеры.
74. Эпимеры и диастереомеры. Привести примеры.
75. Химические свойства углеводов – реакции, протекающие за счет альдегидной группы.
76. Химические свойства углеводов – реакции, протекающие за счет гидроксильных групп.
77. Циклическая форма моносахаридов.
78. Аномерный атом углерода в циклических формах углеводов. Альфа- и бета-формы.
79. Химические свойства углеводов.
80. Дисахариды. Мальтоза, пеллобиоза. Восстанавливающие дисахариды.
81. Полисахариды. Крахмал. Клетчатка. Древесина.
82. Ароматические аминокислоты (*m*-аминобензойная кислота, *n*-аминосалициловая кислота).
83. Ароматические окислители. Салициловая кислота и ее производные. Получение.
84. Биогенные азотистые гетероциклические соединения, их классификация.
85. Пиримидин. Пикотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин РР).
86. Препараты группы пиримидина. Пиридоксаль (витамин В₆).
87. Противодардунельные препараты ПАСК, тубазид, фтивазид.
88. Пиримидин и его роль в живых организмах. Пиримидиновые и пуриновые основания.
89. Барбитуровая кислота. Понятие о барбитуратах.
90. Фенилэтиленовый.
91. Гетероциклические соединения
92. Гетероароматические соединения
93. Гетероциклические соединения в природе – урацил, тимин, цитозин, витамины и другие.
94. Классификация гетероциклов.
95. Атомы азота пиримидинового и пиррольного типа. Привести примеры.
96. Органическая химия в медицине.
97. Синтетические биорегуляторы.
98. Фенацетин, фенелдин и парацетамол – структура, получение, действие.
99. Производные пара-аминобензойной кислоты – анестезин и новокаин.
100. Стероиды – общая характеристика.
101. Стероиды. Холестерин, ацилхолестерин, холевая и дезоксихолевая кислоты.
102. Холевая, дезоксихолевая, глицинохолевая и таурохолевая кислоты.
103. Стероидные гормоны.
104. Мужские и женские половые гормоны. Анаболики.
105. Стероидные гормональные препараты – анаболические и противозачаточные.
106. Гормональные и негормональные противозачаточные препараты.
107. Витамины группы D.
108. Терпены – классификация.
109. Мирцен, гераниол, цитраль.
110. Циклические терпены.
111. β-Каротин и витамин А (ретинол) – строение и роль.
112. Витамины группы E. Убихиноны (витамины группы Q).
113. Витамины K. Викасол.
114. Кортикостероиды и преднизолон.
115. Циклическая форма моносахаридов.
116. Аномерный атом углерода в циклических формах углеводов. Альфа- и бета-формы.
117. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза.
118. Полисахариды. Гомо- и гетерополисахариды. Крахмал. Амилоза и амилопектин.
119. Полисахариды. Строение гликогена и целлюлозы. Хитин.
120. Липиды, их классификация.
121. Простые эмульгируемые липиды. Жирные кислоты. Жиры. Йодное число.

122. Воски.
123. Сложные омыляемые липиды, их классификация. Фосфолипиды.
124. Сфинголипиды и гликолипиды.
125. Неомыляемые липиды, их классификация.
126. Качественный элементный анализ органических соединений.
127. Обнаружение углерода пробой на обугливание; Обнаружение углерода и водорода окислением веществ оксидом меди (II).
128. Обнаружение азота сплавлением вещества (мочевина) с металлическим натрием.
Обнаружение серы сплавлением органического вещества (тиомочевина) с металлическим натрием.
129. Обнаружение галогенов. Получение спиртов из галогенпроизводных.
130. Получение метана и его свойства. Реакции с бромной водой и KMnO_4 .
131. Получение бензила и его свойства. Реакции с бромной водой и KMnO_4 .
132. Получение и свойства ацетилена. Получение металлических производных ацетилена – ацетиленидов. Реакции с бромной водой и KMnO_4 .
133. Свойства спиртов. Реакции с натрием, NaOH , серной кислотой, уксусной кислотой и глицером.
134. Алкалоиды.
135. Прямые и звёздчатомолекулярные соединения.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература:

Учебники*

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. *Органическая химия*. Ч. 1-4. М.: Бинوم, 2007.
2. Сайке П. *Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс*. М.: Химия, 2000.
3. Джоуль Дж., Милле К. *Химия гетероциклических соединений*. Изд. "Мир", Москва, 2004
4. Юровская М.А., Куркин А.В. *Основы органической химии*. "Бином", Москва, 2010
5. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. «Органическая химия. Основной курс» /Под ред. Тюкавкиной Н.А., 2-е изд. - М.: «Дрофа», 2003. - 639 с.
6. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. *Биоорганическая химия*. 3-е изд. - М.: Дрофа, 2003. – 528
7. *Руководство к лабораторным занятиям по органической химии*. /Под ред. Тюкавкиной Н.А. Авторы: Аргемьева Н.Н., Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Кост А.А., Лузин А.П., Селиванова И.А., Тюкавкина Н.А., 3-е изд.- М. «Дрофа», 2003. - 383 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шабаров Ю.С. *Органическая химия*. М.: Химия, 1994. – 848 с.
2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. *Органическая химия*. М.: МГУ, 1999. – Ч. 1 – 555 с; Ч. 2 – 623 с.
3. Гаунтман З., Грефе Ю., Ремане Х. *Органическая химия*. /Пер. с нем. – М.: Химия, 1979. – 832 с.
4. *Органическая химия*. Лузин А.П., Зурабян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. /Под ред. Тюкавкиной Н.А., 2-е изд. – М.: Медицина, 2002. – 510 с.
5. *Органикум*. /Пер. с нем. – М.: Мир, 1992. – 471 с.
6. Бранд Д., Флорид А., Сейнзбери М. *Спектроскопия органических веществ*. /Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 300 с.
7. Титце Л., Айхер Т. *Препаративная органическая химия*. /Пер. с нем. – М.: Мир, 1999. – 704 с.

8. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. *Теория строения молекул*. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.
9. Потанов В.М. *Сtereoхимия*. М.: Химия, 1988.
10. Пожарский А. Ф. *Теоретические основы химии гетероциклов*. М.: "Химия", 1985.

УЧЕБНЫЕ ФИЛЬМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

1. Учебный фильм "Сtereoхимия органических молекул". Авторы сценария Лузин А.П. и Руднев Н.Б., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1989.
2. Учебный фильм "Механизмы органических реакций". Автор сценария Лузин А.П., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1990.
3. Кохле-де-Берри: программа HyperChem.
4. Кохле-де-Берри: программа ACD/ChemSketch.

8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Использование компьютерной техники (компьютерный класс). Использование учебных аудиторий, лабораторий для освоения дисциплины, выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.