

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. Биотехнология и биоинформатика и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор А.А. Аракелян
«18» 2023г.

Институт: Биомедицины и Фармации

Кафедра: Биотехнологии, биоинформатики и молекулярной биологии

Специальность: 06.05.01. Биотехнология и биоинформатика

АВТОР: к.б.н. Бабалян 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							
		— сем.	— сем.	— сем.	5 сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	108				108				
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	68				68				
1.1.1. Лекции	34				34				
1.1.2. Практические занятия тренингового типа, в т. ч.									
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов (с защитой тезисов)									
1.1.2.2. Кейсы (анализ практич. ситуаций)									
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги (а также ролевые игры, имитация ситуаций)									
1.1.3. Семинары (а также групповые обсуждения)									
1.1.4. Лабораторные работы (практич.эксперименты, демонстрац.опыты)	34				34				
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий: Моделирование игрового взаимодействия (компьютерный тренажер)									
1.2. Самостоятельная работа	13				13				
2. Консультации									
3. Письменные домашние задания									
4. Контрольные работы	27				27				
5. Курсовые работы									
6. Эссе и рефераты									
7. Расчетно-графические работы									
8. Другие методы и формы занятий **									
9. Форма текущего контроля: Устный опрос на семинаре и тестирование умений									
10. Форма промежуточного контроля: 3 письменных контрольных по темам									
11. Форма итогового контроля:	экзамен				экзамен				

6. Методика формирования итоговой оценки

Распределение весов по формам контроля и оценки академической успеваемости

Вид учебной работы/контроля	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля и результирующей оценки текущего контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3		

¹ Учебный Модуль

Контрольная работа								
Тест					1	1		
Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания								
Эссе								
<i>Другие формы (добавить)</i>								
<i>Другие формы (добавить)</i>								
<i>Другие формы (добавить)</i>								
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 и, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семина-ры, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 2						
Вводная лекция «Клеточная биология - ее роль и место в системе современных био-медицинских 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						
Тема 1.4. Эмбриональные стволовые клетки.	2	2				
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						
Тема 1.7. Механизмы регуляции клеточной пролиферации	2	2				
Тема 2.1 Принципы проточной цитофлюориметрии. Подсчет клеток различных цитофенотипов в смешанной популяции с помощью проточного цитофлюориметра.	10		10			
Тема 2,2 Принципы работы клеточного сортера. Выделение клеток различных цитофенотипов 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. Пролиферативное старение и иммортализация клеток. Перспективы использования теломеризированных клеток в биологии и медицине.	4	4				
ИТОГО	68	34	34			

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 I. 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. Углеводородный 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.

Гомолитические и гетеролитические 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 С-С- и С-Н-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.

Аксиальные 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 аллильного 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 дигалогенпроизводных.

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, изопрен. 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, фенатрен. Общее представление о строении.

Реакционная способность нафталина. Реакции присоединения и замещения. Его гидрирование, окисление, галоидирование, 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, сульфониевые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные.

Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения.

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

Хлороформ, иодоформ, этилхлорид, винилхлорид.

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

Оксисоединения, 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 тионила).

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 ОН-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов.

С- и О-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 металлоорганических 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. Строение карбоксильной группы.

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

3 семестр

Раздел V. Строение 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 алкоголятов 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 комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов.

Тема V-2. Природные сложные эфиры. Эфирные масла, воска, липиды. Простые и сложные гидролизуемые 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 (Зинин) 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. Анилин. Ароматические диазосоединения. Номенклатура. Физические свойства.

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

Раздел VII. Полифункциональные соединения

Тема VII-1. Строение 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 кето-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: тетразы, пентозы, гексозы, альдозы и кетозы.

Стереизомерия моноз, вывод стереоизомерных формул.

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

Гликозиды и особые свойства гликозидного гидроксила.

Реакции на карбонильную 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. Древесина. 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. Стереизомерия.

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 amino- и карбоксильной группы. Пептидная связь. Белки.

Раздел IX. Стероиды.

Тема IX-1. Стеран (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-Кнорр), взаимные переходы (реакция Юрьева).

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

Шестичленные кислородсодержащие гетероциклы: пираны, пироны, кумарин и хромон.

Понятие о пигментах цветов (антоцианах).

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 B₁, B₆, B_с, B₅. Их роль и значение.

Тема X-6. Алкалоиды.

Алкалоиды, нахождение в природе, классификация, отдельные представители.

7.3. Экзаменационные вопросы

1. Предмет органической химии. Теория химического строения органических соединений А.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. Углеводородный 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 номенклатура 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. Правила Морковникова и Зайцева.
29. Полимеризация олефинов. Полимеры.
30. Гомологический ряд ацетиленов. Изомерия. Номенклатура.
31. Строение и реакционная способность непредельных углеводородов ряда ацетиленов (алкины).
32. Общая характеристика тройной связи, sp -гибридизация.
33. Методы синтеза ацетиленов из метана, карбида кальция, вицинальных и геминальных дигалогенпроизводных.
34. Химические свойства ацетиленов и его гомологов. Присоединение водорода (гидрирование), HCl, HCN, CH_3COOH , CH_2O , ацетона.
35. Реакции замещения атомами металлов, димеризации и тримеризации в ряду алкинов. Качественная реакция обнаружения ацетиленов.
36. Применение ацетиленов.
37. Строение и реакционная способность алкадиенов.
38. Типы диенов. Изомерия. Номенклатура. Получение.
39. Изопреновый каучук. Каучуки.
40. Ароматичность, типы ароматических соединений.
41. Ароматичность гетероциклических соединений.
42. Небензоидные ароматические соединения.
43. Строение и реакционная способность ароматических углеводородов.
44. Ароматический характер бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния. Правило Хюккеля.
45. Номенклатура, свойства и методы синтеза аренов. Нитрование.
46. Гидрирование, окисление, галоидирование, нитрование, сульфирование бензола.
47. Получение галоген производных из спиртов, непредельных соединений, алканов.

48. Одноатомные спирты. Номенклатура. Физические свойства.
49. Методы введения ОН-группы в органическое соединение.
50. Химические свойства спиртов.
51. Двухатомные и многоатомные спирты. Номенклатура. Методы синтеза. Свойства.
52. Фенолы. Номенклатура, свойства. Фенолы как ОН-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. Бетта-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-енольная таутомерия.
66. Реакции полимеризации и поликонденсации.
67. Амины. Номенклатура. Классификация аминов – первичные, вторичные, третичные.
68. Анилины.
69. Углеводы. Классификация: моносахариды, олигосахариды и полисахариды.
70. Моносахариды. Классификация: тетрозы, 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 диастериомеры. 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 бетта-формы.
79. Химические свойства углеводов.
80. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза. Восстанавливающие дисахариды.
81. Полисахариды. Крахмал. Клетчатка. Древесина.
82. Ароматические аминокислоты (*n*-аминобензойная кислота, *n*-аминосалициловая кислота).
83. Ароматические оксикислоты. Салициловая кислота и ее производные. Получение.
84. Биологически важные гетероциклические соединения, их классификация.
85. Пиридин. Никотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин РР).
86. Препараты группы пиридина. Пиридоксаль (витамин В₆).
87. Противотуберкулезные препараты ПАСК, тубазид, фтивазид.
88. Пиримидин и его роль в живых организмах. Пиримидиновые и пуриновые основания.
89. Барбитуровая кислота. Понятие о барбитуратах.
90. Фолиевая кислота.
91. Гетероциклические соединения
92. Гетероароматические соединения

93. Гетероциклические соединения в природе – урацил, тимин, цитозин, витамины и другие.
94. Классификация гетероциклов.
95. Атомы азота пиридинового и пиррольного типа. Привести примеры.
96. Органическая химия в медицине.
97. Синтетические биорегуляторы.
98. Фенацетин, фенедидин 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, глицинхолевая 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 омыляемые 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 этилена 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 горение.
134. Алкалоиды.
135. Природные высокомолекулярные соединения.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература:

Учебник(и)*

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. *Органическая химия*. Ч. 1-4. М.: Бином, 2007.
2. Сайкс П. *Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс*. М.: Химия, 2000.
3. Джоуль Дж., Миллс К. *Химия гетероциклических соединений*. Изд. "Мир", Москва, 2004
4. Юровская М.А., Куркина 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: Артемьева 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. Гауптман 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. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. *Спектроскопия органических веществ*. /Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 300 .
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. Потапов В.М. *Стереохимия*. М.: Химия, 1988.
10. Пожарский А. Ф. *Теоретические основы химии гетероциклов*. М., "Химия", 1985.

УЧЕБНЫЕ ФИЛЬМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

1. Учебный фильм "Стереохимия 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. Компьютерная программа HyperChem.
4. Компьютерная 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.