

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Методические разработки практических занятий по биоорганической химии в
медицине для студентов

Лечебный факультет

2011

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 1

Тема: Классификация и номенклатура биоорганических соединений.

Цель занятия – изучить основные классификационные признаки органических соединений, основные правила систематической номенклатуры ИЮПАК и уметь применять их для названия биоорганических соединений.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г. 2010, с.13-27.
Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005г. с.4-24.
Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985г. с.24-27.
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: таблицы.
4. Практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Предмет и задачи биоорганической химии.
2. Значение предмета в образовании врача.
3. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций.
4. Классификация биоорганических соединений. Классификационные признаки: характер углеродного скелета, функциональные группы. Классы биоорганических соединений.
5. Гомологические ряды. Генетическая связь классов, как основа химической эволюции.
6. Номенклатура органических соединений. Виды номенклатуры: тривиальная, международная или систематическая ИЮПАК. Значение знания номенклатуры для врача.
7. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, характеристическая, функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены).
8. Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

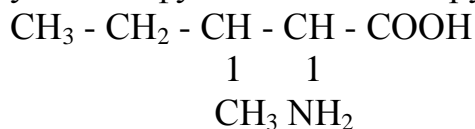
Прочтите рекомендуемую литературу. Ответьте на устные вопросы. Выполните письменное домашнее задание для самоконтроля усвоения (в рабочей тетради).

1. Решение задач по практикуму с.24-27.

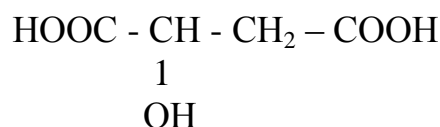
а) Ознакомьтесь с алгоритмом решения типовых задач - обучающая задача 1.

б) самостоятельно решить 1.1, 1.2, 1.3.

1.1 Назовите по заместительной номенклатуре ИЮПАК изолейцин и укажите функциональные группы:



1.2 Назовите яблочную кислоту по заместительной номенклатуре ИЮПАК и укажите функциональные группы в молекуле этой кислоты.



1.3 Название метионина по заместительной номенклатуре: 2-амино-4-метилтиобутановая кислота. Напишите структурную формулу метионина.

в) Ознакомьтесь с алгоритмом решения типовых задач - обучающая задача 2. г) самостоятельно решить 2.1,2.2,2.4.

2.1 Напишите структурные формулы пяти изомеров ациклических углеводородов состава C_5H_{10} с различными размерами цикла (трех-, четырех-и пятичленный). Назовите изомеры по заместительной номенклатуре.

2.2 Напишите структурную формулу циклопентанона.

Работа занятия

1. Знакомство с техникой безопасности в химической лаборатории.

2. Теоретический разбор вопросов темы.

3. Контроль усвоения

а) проверка решения домашнего задания и коррекция его.

б) самостоятельное решение: 1.4,1.7,2.3,2.4.

в) решение у доски: 1.2,1.6,1.8.

4. Подведение итогов, домашнее задание.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 2

Тема: Пространственное строение биоорганических молекул.

Цель занятия - изучить основные закономерности об единстве строения, конфигурации и конформации органических молекул, как основы дальнейшего понимания связи пространственного строения с биологической активностью. Познакомиться с некоторыми методами изучения биоорганических соединений;

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009,2010 г., с. 136-140.. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, Биоорганическая химия, 2005 г. с. 50-64
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: модели молекул, стенды по методам исследования в биоорганической химии (тематическая комната).
4. Контроль усвоения: Практическая работа.

Основные вопросы темы:

1. Теоретические основы строения органических соединений. Теория А.М. Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи.
2. Изомерия и изомеры. Виды изомерии.
3. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Конфигурации органических молекул.
4. Шаростержневые модели молекул А. Кекуле. Масштабные модели Бриглеба-Стюарта.
5. Понятие конформации. Конформации открытых цепей на примере этана.
6. Конформации циклов на примере циклогексана.
7. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.
8. Некоторые методы изучения органических соединений.
 - а) Перекристаллизация. Сублимация.
 - б) Перегонка.
 - в) Экстракция.
 - г) Фильтрация (ультра-, гельфильтрация).
 - д) Ультрацентрифугирование.
 - е) Rg-структурный анализ.
 - ж) Спектральные методы.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу и разберите теоретические вопросы. Для самоконтроля усвоения темы решите следующие задачи письменно в рабочей тетради:

1. Напишите самый простой ароматический альдегид. Назовите 2 его обязательные структурные части. Дайте название соединения.
2. Напишите 2 изомера изопентана:
 - а) с третичным атомом С;
 - б) с четвертичным атомом С;
3. Напишите формулу вещества: 2-амино-3,4-диметилгексадиен-2,4-овая кислота.
4. Напишите формулу вторичного бутилового спирта и дайте название по систематической (заместительной) номенклатуре.
5. К двухатомным спиртам относится этиленгликоль (этандиол 1,2). Изобразите его строение тремя способами:
 - а) структурная формула;
 - б) конфигурация;
 - в) заслоненная и заторможенная конформации.
6. В мышцах содержится вещество миоинозит. Его систематическое название циклогексангексанол-1,2,3,4,5,6. Напишите:
 - а) его структурную формулу;
 - б) конформацию «кресла». Поставьте все 6 гидроксигрупп в аксиальное положение.

Работа на занятии

1. Проверка тетрадей (рабочей, лекционной).
2. Разбор материала темы.
3. Коррекция решения домашнего задания.
4. Знакомство с методами исследования органических соединений.
5. Самостоятельное решение задач.
 - а) назвать по заместительной номенклатуре лимонную кислоту, являющуюся главным продуктом обмена веществ в клетке.
$$\begin{array}{c} \text{ОН} \\ | \\ \text{1} \\ \text{COOH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-COOH} \\ | \\ \text{1} \\ \text{COOH} \end{array}$$
 - б) написать реакционноспособную конформацию бутадиола 1,4.
 - в) написать неактивную конформацию циклогександиаль 1,4.
6. Подведение итогов, домашнее задание.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 3

Тема: Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ.

Цель занятия - изучить электронные эффекты как основной способ взаимного влияния атомов в молекулах; изучить электронное строение молекул с сопряженными двойными связями как термодинамически устойчивые системы, используемые для построения биоорганических соединений.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009, 2010 г., с. 38-44.
Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, Биоорганическая химия, 2005 г., с. 36-45
Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с. 34-41.
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: таблицы, слайды.
4. Контроль усвоения, практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Взаимное влияние атомов в молекулах. Как оно проявляется, каковы его причины. Привести примеры.
2. Сопряжение. Конъюгированные связи. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения.
3. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Диеновые структуры в биологически важных соединениях.
4. Сопряжение в аренах (Пи-Пи) и в гетероциклах (p-Пи). Ароматичность. Значение сопряжения в циклах в биологически важных соединениях.
5. Поляризация связей. Электронные эффекты - индуктивный и мезомерный. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу и разберите теоретические вопросы. Для самоконтроля усвоения выполните письменное задание.

1. Решение задач по практикуму с.34-41.
 - а) Ознакомьтесь с алгоритмом решения типовой задачи- обучающая задача 1.
 - б) самостоятельно решить: 1.3, 1.4, 1.7.
2. Обоснуйте почему пиррол относится к ароматическим Пи-избыточным системам.
3. Напишите структурную формулу фенантрена и определите, является ли он ароматическим соединением.

4. Напишите структурную формулу порфина и объясните причину его повышенной термодинамической устойчивости.
- а) Ознакомьтесь с алгоритмом решения типовой задачи- обучающая задача 2.
б) самостоятельно решить 2.4.
5. Ретиналь, содержит сопряженную систему с открытой цепью.
Обозначьте сопряженную цепь и укажите вид и знак электронных эффектов.
- а) Ознакомьтесь с алгоритмом решения типовой задачи- обучающая задача 3.
б) Самостоятельно решить 3.1,
6. Охарактеризуйте взаимное влияние альдегидной группы и бензольного кольца в молекуле бензальдегида.

Работа на занятии

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретический разбор вопросов темы путем решения задач, коррекция решения домашнего задания.
3. Самостоятельная работа. Контроль усвоения материала путем решения индивидуальных заданий.
4. Коррекция решения индивидуальных заданий.
5. Решение усложненных, комбинированных вариантов задач.
6. Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 4

Тема: Кислотность и основность органических соединений

Цель занятия - изучить кислотность и основность органических соединений, как важнейшие свойства, определяющие большинство химических реакций в живом организме.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. :Учебник Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009,2010 г., с. 80-83. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 100-111. Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с. 42-52.
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: таблицы.
4. Контроль усвоения, практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водород содержащими функциональными группами.
2. Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури. Сопряженные пары кислот и оснований.
3. Кислотность и стабильность аниона.
4. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам K_a и pK_a .
5. Кислотность различных классов органических соединений.
6. Факторы, определяющие кислотность органических соединений:
 - электроотрицательность атома неметалла (С-Н, N-Н, и O-Н кислоты);
 - поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды);
 - природа радикала (спирты, фенолы, карбоновые кислоты).
7. Основность органических соединений. n- и Пи-основания.
8. Факторы, определяющие основность органических соединений:
 - электроотрицательность гетероатома (O- и N-основания);
 - поляризуемость атома неметалла (O- и S-основания);
 - природа радикала (алифатические и ароматические амины).
9. Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу. Ответьте на устные вопросы. Выполните письменное домашнее задание для самоконтроля усвоения (в рабочей тетради).

1. Решение задач по практикуму с.42-52.
 - а) обучающая задача 1.
 - б) самостоятельно решить 1.1, 1.2.

- в) обучающая задача 2.
- г) самостоятельно решить 2.1, 2.2.,2.5.

Работа на занятии

- 1.Проверка выполнения домашнего задания.
- 2.Теоретический разбор вопросов темы путем решения задач, коррекция решения домашнего задания.
- 3.Самостоятельная работа. Контроль усвоения материала путем решения индивидуальных заданий.
- 4.Коррекция решения индивидуальных заданий.
- 5.Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 5

Тема: Механизмы реакций биоорганических соединений

Цель занятия: изучить классификацию и механизмы реакций органических соединений, биологически значимые реакции некоторых классов соединений.

Средства для достижения цели:

1. Литература: Основная: Лекция. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г. 2010, с.85-89, 95-101, 107-109 Н.А. Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия , 2005 г., с.116-121., 167-173.,183-194. В.А.Попов Практикум по общей и биоорганической химии 2008. с.113-141. Дополнительная: Практикум: Н.А. Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г. с.60.,64, 92, 110.

2. Обучающие задачи.

3. Компьютерный контроль.

Основные вопросы темы:

1. Классификация реакций органических соединений по их механизму. Гомолитические и гетеролитические реакции. Понятие - радикала, электрофила и нуклеофила.
2. Гомолитические радикальные реакции. Биологическое значение.
3. Реакции электрофильного присоединения и замещения. Алкены, арены.
4. Реакции нуклеофильное замещение у sp^3 гибридизованного атома углерода Спирты, тиолы, амины. Реакции отщепления (элиминирования). Механизм реакций.
5. Реакции нуклеофильного присоединения замещения в карбонильных соединениях. Механизм реакций.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Самостоятельно изучите классификацию и медико-биологическое значение представителей некоторых классов биоорганических соединений. Сделайте конспект в рабочей тетради.

Литература:

- А. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г., 2010г.
- В. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков. *Биоорганическая химия*, 2005г.

1. Галогенпроизводные углеводов (А: с.326-327; В: с.152-153).
2. Спирты и фенолы и простые эфиры (А: с.75-75, 142-143с.; В: с.158-159, 233-234, 249).

3. Тиолы (А: с.76-77; В: с.159-161).
4. Амины (А: с.77-78; В: с.163,167).
5. карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их функциональные производные (сложные эфиры и тиоэфиры) (А: с.93-94, 105-106, 116-117, 143-144; В: с.182-183, 198, 211-212, 250-252).

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы:

1. Какие классы соединений являются субстратами в реакциях нуклеофильного замещения.
2. Какие классы соединений являются субстратами в реакциях нуклеофильного присоединения.
3. Перечислите классы карбонильных соединений.
4. Перечислите активные формы кислорода, укажите их биологическую роль
(Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г., 2010г. С.316-317)

Работа на занятии

- 1.Проверка выполнения домашнего задания.
- 2.Теоретический разбор вопросов темы путем решения задач, коррекция выполнения домашнего задания.
- 3.Лабораторная работа по практикуму с.106-107, опыты 22, 23 (с гидроксидом меди),26, с.117.29,30.
- 4.Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 6

Тема: Окисление и восстановление органических соединений.

Цель занятия – изучить реакции окисления органических соединений как основной путь энергообеспечения жизнедеятельности, пути образования биологически важных окисленных производных органических молекул, особенности реакций окисления различных классов органических соединений, изучить значение реакций восстановления в биосинтезе сложных органических веществ.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г. 2010, с.103. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 214-230. В.А.Попов Практикум по общей и биоорганической химии 2008. с.204-2011.Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с.128-137.
2. Обучающие задачи.
3. Контроль усвоения.

Основные вопросы темы:

1. Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов.
2. Окислительно-восстановительные реакции. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях.
3. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода.
4. Окисляемость различных классов органических соединений.
5. Пути утилизации кислорода в клетке.
6. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции.
7. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции.
8. Восстановление органических соединений.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу. Разберите основные вопросы темы. Выполните письменное домашнее задание для самоконтроля усвоения в рабочей тетради.

1. Напишите схему последовательного окисления метана до конечного продукта с высшей степенью окисления углерода. Назовите все промежуточные продукты.
2. Напишите схему реакций окисления бутанола-1 и бутанола-2.

3. Напишите схему окисления 2-гидроксипропановой кислоты.
4. Напишите схему окисления формальдегида. Как называется окисленный продукт?
5. Окисление тиолов протекает легче, чем спиртов, т.к. энергия связи S-H меньше, чем O-H. Тиолы окисляются путем отнятия атома H от тиогруппы с образованием дисульфидной связи. Напишите реакции окисления пропантиола-1.

Работа на занятии

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретический разбор вопросов темы, коррекция решения домашнего задания.
3. Контроль усвоения материала, коррекция ответов.
4. Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 7

Тема: контрольная работа по разделам «Классификация, номенклатура и современные физико-химические методы исследования биоорганических соединений» и «Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность»

Цель занятия: Проверка и коррекция знаний студентов по указанным разделам.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г. 2010, с.13-140, 316-317, 326-327, . Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с.4-234 с.249-252. В.А.Попов Практикум по общей и биоорганической химии 2008. с.113-141, с.204-211.
Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с.24-137.

Вопросы

1. Предмет и задачи биоорганической химии.
2. Значение предмета в образовании врача.
3. Причины соответствия биоорганических соединений обеспечению биологических функций.
4. Классификация биоорганических соединений. Классификационные признаки: характер углеродного скелета, функциональные группы. Классы биоорганических соединений.
5. Гомологические ряды. Генетическая связь классов, как основа химической эволюции.
6. Номенклатура органических соединений. Виды номенклатуры: тривиальная, международная или систематическая ИЮПАК. Значение знания номенклатуры для врача.
7. Основные алгоритмы систематической номенклатуры. Элементы структуры: родоначальная структура, характеристическая, функциональная группа, заместители (радикалы, не главные функциональные группы, галогены).
8. Старшинство функциональных групп, их окончания в качестве приставки или главной функции.
9. Теоретические основы строения органических соединений.
Теория А.М. Бутлерова. Основные положения. Структурные формулы. Характер атома углерода по положению в цепи.
10. Изомерия и изомеры. Виды изомерии.
11. Пространственные представления в органической химии. Тетраэдрическая модель атома углерода. Конфигурации органических молекул.
12. Шаростержневые модели молекул А.Кекуле. Масштабные модели Бриглеба-Стюарта.
13. Понятие конформации. Конформации открытых цепей на примере этана.
14. Конформации циклов на примере циклогексана.

15. Конформации и реакционная способность молекул. Факторы, влияющие на конформацию молекул. Значение конформаций биологически важных молекул.
 16. Некоторые методы изучения органических соединений.
 - а) Перекристаллизация. Сублимация.
 - б) Перегонка.
 - в) Экстракция.
 - г) Фильтрация (ультра-, гельфильтрация).
 - д) Ультрацентрифугирование.
 - е) Rg-структурный анализ.
 - ж) Спектральные методы.
 17. Взаимное влияние атомов в молекулах. Как оно проявляется, каковы его причины. Привести примеры.
 18. Сопряжение. Конъюгированные связи. Сопряжение как фактор стабилизации системы. Энергия сопряжения.
 19. Сопряжение в открытых цепях (Пи-Пи). Диеновые структуры в биологически важных соединениях.
 20. Сопряжение в аренах (Пи-Пи) и в гетероциклах (p-Пи). Ароматичность. Значение сопряжения в циклах в биологически важных соединениях.
 21. Поляризация связей. Электронные эффекты - индуктивный и мезомерный. Заместители - электронодоноры и электроноакцепторы. Важнейшие заместители и их электронные эффекты. Электронные эффекты заместителей и реакционная способность молекул. Правило ориентации в бензольном кольце, заместители I и II рода.
 22. Кислотность и основность нейтральных молекул органических соединений с водород содержащими функциональными группами.
 23. Кислоты и основания по Бренстеду-Лоури. Сопряженные пары кислот и оснований.
 24. Кислотность и стабильность аниона.
 25. Количественная оценка кислотности органических соединений по величинам K_a и pK_a .
 26. Кислотность различных классов органических соединений.
 27. Факторы, определяющие кислотность органических соединений:
 - электроотрицательность атома неметалла (С-Н, N-Н, и O-Н кислоты);
 - поляризуемость атома неметалла (спирты и тиолы, тиоловые яды);
 - природа радикала (спирты, фенолы, карбоновые кислоты).
 28. Основность органических соединений. n- и Пи-основания.
 29. Факторы, определяющие основность органических соединений:
 - электроотрицательность гетероатома (O- и N-основания);
 - поляризуемость атома неметалла (O- и S-основания);
 - природа радикала (алифатические и ароматические амины).
 30. Значение кислотно-основных свойств нейтральных органических молекул.
 31. Классификация реакций органических соединений по их механизму.
- Гомолитические и

- гетеролитические реакции. Понятие - радикала, электрофила и нуклеофила.
32. Гомолитические радикальные реакции. Биологическое значение.
33. Активные формы кислорода, их биологическую роль. (Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г., 2010г. С.316-317)
34. Реакции электрофильного присоединения и замещения. Алкены, арены.
35. Реакции нуклеофильного замещения у sp^3 гибризованного атома углерода. Спирты, тиолы, амины. Реакции отщепления (элиминирования).
- Механизм реакций.
36. Реакции нуклеофильного присоединения замещения в карбонильных соединениях.
37. Характеристика представителей некоторых классов органических соединений:
- Галогенпроизводные углеводородов (А: с.326-327; В: с.152-153).
 - Спирты и фенолы и простые эфиры (А: с.75-75, 142-143с.; В: с.158-159, 233-234, 249).
 - Тиолы (А: с.76-77; В: с.159-161).
 - Амины (А: с.77-78; В: с.163,167).
 - карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их функциональные производные (сложные эфиры и тиоэфиры) (А: с.93-94, 105-106, 116-117, 143-144; В: с.182-183, 198, 211-212, 250-252).
- (в скобках указаны страницы из учебников по биоорганической химии:
С. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г., 2010г.
Д. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков. Биоорганическая химия, 2005г.)
38. Окисление органических веществ - основной источник энергии для хемотрофов.
39. Окислительно-восстановительные реакции. Степени окисления атомов углерода в органических соединениях.
40. Окисление первичного, вторичного и третичного атомов углерода.
41. Окисляемость различных классов органических соединений.
42. Пути утилизации кислорода в клетке.
43. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции.
44. Пластическое окисление. Оксигеназные реакции.
45. Восстановление органических соединений.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Работа с рекомендуемой литературой. * Подготовка реферативных сообщений по предлагаемым темам, проведение информационного поиска в различных источниках информации, включая выход в ИНТЕРЕНЕТ и работу с англоязычными базами данных по химии, биологии и медицине. Подготовка компьютерных презентаций в «Microsoft PowerPoint».

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 8

Тема: Гетерофункциональные биоорганические соединения. Стереоизомерия.

Цель занятия: изучить гетерофункциональные соединения, как вещества содержащие несколько различных функциональных групп и обладающие новыми свойствами, важными для выполнения специфических биологических функций. Изучить стереоизомерию (энантимерию и диастеремерию), которая генетически связана с жизнью. Изучить производные бензола, как родоначальники различных групп лекарственных средств.

Средства для достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009, 2010 г. с.156-173, 125-133. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г. с.245-278 В.А.Попков Практикум по общей и биоорганической химии, 2008, с138-141. Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г. с.138-163.
2. Компьютерный контроль.

Основные вопросы темы:

1. Определение гетерофункциональных соединений. Важнейшие классы. Значение в жизнедеятельности.
2. Аминоспирты.
3. Оксикислоты.
4. Оксокислоты.
5. Аминокислоты.
6. Оптическая изомерия-энантиомерия. Хиральность молекул органических соединений как причина оптической изомерии.
7. Энантиомеры с одним центром хиральности. Оксикислоты. Оксикислотный ключ. Абсолютная и относительная конфигурация энантиомеров. D и L-изомеры. Право- и левовращающие изомеры. Рацематы.
8. Энантиомеры с несколькими центрами хиральности. Винная кислота.
9. Диастереомерия, биологическое значение.
10. Производные бензола как лекарственные средства.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Самостоятельно изучите классы гетерофункциональных соединений и их медико-биологическое значение. Сделайте конспект в рабочей тетради.

Литература:

Е. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г., 2010г.

Ф. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков. Биоорганическая химия, 2005г.

1.Аминоспирты (А:158-160; В:255-259).

2.Оксикислоты и аминокислоты (А:162-167; В:259-266).

3.Оксокислоты (А:167-170; В:266-271).

4.Напишите специфические химические свойства, характерные для оксикислот (внутримолекулярная дегидратация α , β и γ - оксикислот). (А.163-164; В:260-261)

5.Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства: *p*-аминофенол и его производные, *p*-аминобензойная кислота и ее производные, сульфаниловая кислота и ее производные, салициловая кислота и ее производные. (А:170-173; В:271-278).

Работа на занятии

1.Теоретический разбор вопросов темы, коррекция решения домашнего задания.

2.Компьютерный контроль.

3.Лабораторная работа по практикуму с. 157-158, опыты 36, 37.

4.Задание на дом.

Зав. кафедрой биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 9

Тема: Биологически важные гетероциклы.

Цель занятия - изучить строение и особенности химических свойств важнейших представителей гетероциклических соединений, обладающих биологической активностью. Изучить биологически активные производные гетероциклических соединений, используемые в качестве лекарственных средств.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009, 2010 г. с.251-273. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 278-309. В.А.Попков Практикум по общей и биоорганической химии, 2008, с141-146. Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с.164-166, 172-174.
2. Обучающие задачи.
3. Контроль усвоения.

Основные вопросы темы:

1. Классификация гетероциклов.
2. Пятичленные циклы с одним гетероатомом.
3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.
4. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
5. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.
6. Бициклические (конденсированные) гетероциклы.
7. Алкалоиды. Антибиотики.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу. Разберите основные вопросы темы. Разберитесь с решением обучающих задач по практикуму.

1. Обучающие задачи по практикуму № 1 с.164, № 5 с.172.

Работа на занятии

1. Теоретический разбор вопросов темы.
2. Контроль усвоения материала, коррекция ответов.
3. Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №10

Тема: Витамины. (Занятие проводится по типу УИРС).

Цель занятия - сформировать знания принципов классификации, основных правил систематической номенклатуры ИЮПАК и уметь применять их для названия биоорганических соединений.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян. Биоорганическая химия, 2009 г., 2010, с.301.
Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 498-504.
Дополнительная Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с. 24-27.
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: таблицы.
4. Практические работы.

Основные вопросы темы:
Витамины.

Витамины -жизненно необходимые вещества. При отсутствии их в пище развиваются авитаминозы, сопровождающиеся развитием специфических заболеваний: цинга, рахит, полиневриты, дерматиты, потеря зрения в темноте и др.

Витамины низкомолекулярные биоорганические вещества, различной химической природы. Их классифицируют по признаку растворимости: жирорастворимые и водорастворимые. Витамины содержатся в свежих продуктах, при хранении, кипячении разрушаются.

О витаминах люди узнают тогда, когда их нет. Первыми узнали о них кругосветные путешественники-моряки. Первым авитаминозом была известна цинга. Моряки, находясь длительное время в открытом море, питались сушёными продуктами, развивалась цинга. Достигнув тропических берегов земли, они поедали листья растений, травы, фрукты. Цинга проходила, т.к. они получили витамин С и др.

История учения о витаминах начинается с работ русского химика Н.И.Лунина (1854-1937). В 1881г. он выявил наличие в пище веществ, без которых жизнь невозможна, и назвал их "добавочные пищевые факторы". 1896г.- голландский врач Эйкман показал, что при питании очищенным рисом развивается полиневрит (заболевание бери-бери). 1912г.- польский учёный Каземир Функ предложил термин "витамин"- жизненный амин. 1922г.- советский академик химик-органик Н.Д.Зелинский указал на связь витаминов с ферментами. Витамины входят в состав ферментов и этим объясняется их важнейшая физиологическая роль как биологически активных соединений. Витамины необходимы для нормального обмена веществ. В настоящее время известно около 20 витаминов (см.таблицу).

Человек должен получать ежедневно суточную дозу каждого витамина.

Потребность в витаминах зависит от ряда факторов:

1. от возраста - у детей в период роста и интенсивного развития потребность в витаминах выше.

2. от физиологического состояния - повышенная потребность в витаминах у беременных и кормящих матерей, у выздоравливающих больных.

3. от выполняемых нагрузок - интенсивные физические и умственные нагрузки повышают потребность в витаминах. Например, у студентов во время сессии.

4. от сезона года - весной содержание витаминов в пищевых продуктах понижено (за зиму при хранении продуктов витамины разрушаются), у человека создается дефицит витаминов и потребность в них растет.

СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВИТАМИНАМИ.

1. Норма.

2. Гиповитаминоз - недостаток одного или нескольких витаминов.

3. Авитаминоз - отсутствие одного или нескольких витаминов.

4. Гипервитаминоз - повышенное содержание, бывает редко.

ПРИЗНАКИ УКАЗАННЫХ СОСТОЯНИЙ:

Гиповитаминозы. Общие признаки: слабость, утомляемость, сонливость, восприимчивость к заболеваниям (вспомните такое состояние весной).

Авитаминозы - специфические признаки клинической картины заболевания (авитаминоз А - потеря сумеречного зрения, авитаминоз К - понижение свертываемости крови).

ПРИЧИНЫ ГИПО- И АВИТАМИНОЗА:

1. Отсутствие или низкое содержание в пище (витамины не поступают в организм).

2. Нарушения всасывания. Гипо- и авитаминозы сопровождают многие болезни и являются как бы вторичными. Например, при желчнокаменной болезни нарушается всасывание жирорастворимых витаминов. Заболевание желудка нередко сопровождается анемией, вследствие нарушения всасывания антианемического витамина В₁₂.

НОМЕНКЛАТУРА ВИТАМИНОВ.

1. Витамины обозначают заглавными латинскими буквами с цифровым подстрочным индексом.

2. Названия по химической структуре.

3. По физиологической роли.

ВИТАМИНЫ.

Витамины	Активная коферментная форма	Биологическая функция, тип каталитической реакции	Признаки авитаминоза	Суточная доза мг/л	Источники
Жирорастворимые					
А ретинол антиксерофтальмический	ретиноль	зрительный процесс (световосприятие)	ослабление зрения в темноте (гемералопатия)	2,7	Сливочное масло, молоко
Д кальциферол антирахитический	1,2,5-диоксистероид-кальциферол	обмен кальция и фосфора	ослабление костного скелета	25мг	жиры, желток яиц
Е токоферол витамин размножения		антиоксидантное действие, защита мембран	мышечная дистрофия	5,0	жиры, желток яиц
К филлохинон		ускорение свертывания крови	ослабление свертывания крови	1,0	печень, растения
Ф полиненасыщенные кислоты		антиатеросклеротический, биосинтез фосфолипидов	атеросклероз	100	растительные масла
Водорастворимые					
В ₁ тиамин антиневритный	тиаминопрофосфат ТПФ	Декарбоксилирование □ -кетокислот	полиневрит, бери-бери	1,2	печень, молоко, дрожжи
В ₂ рибофлавин	ФАД, ФМН	тканевое дыхание, перенос водорода	себорея, кератиты	1,7	печень, молоко, дрожжи

					и
В ₃ пантотеновая кислота	кофермент-А коэнзим-А	транспорт ацильных радикалов	дерматит	3-5	печень , дрожжи, зеленые растения
РР (ниацин) никотиновая кислота никотинамид	НАД, НАДФ	тканевое дыхание, перенос водорода	пеллагра (специфический дерматит)	18	печень , зерна злаков
В ₆ пиридоксин	пиридоксаль фосфат	обмен АМК, перенос аминокрупп	дерматит	2,0	говядина, рыба, горох
В ₁₂ кобаламин антианемический	кофермент реакций синтеза гема	антианемическое действие	анемия	3 мкг	печень , мясо, рыба
В _с фолиевая кислота	тетрагидрофолиевая кислота, ТГФК	антианемическое действие, перенос одноуглеродных фрагментов при синтезах	анемия	1-2	печень , хлеб, дрожжи, листья салата
Н биотин	биотицин	кофермент реакции карбоксилирования	себорея	0,25	печень , молоко, соя
С аскорбиновая кислота анти-скорбутный		восстанавливающий кофактор для гидроксирования	цинга (скорбут)	100	молоко, овощи, фрукты
Р цитрин		капилляроукрепляющий фактор	повышение		чай, лимон

рутин			проницае мости кровеносн ых капилляро в, кровоточи вость		
Витаминоподобные вещества					
Биос Инозит I антисклеро- тический		Жировая инфильтрация печени		10 мг	Чай, молок о
ПАБК параамино- бензойная кислота	Ацетил- КоА	фактор роста микробов			печень , мясо, почки, дрожж и
В ₁₅ пангамовая кислота антианоксич еский.					Печен ь, яйца, молок о
Коэнзим Q (Убихинон)		Коферментная роль Ко Q. Компонент дыхательной цепи	Анемия, мышечная дистрофи я, сердечная недостато ч-ность		
В ₁₃ оротовая кислота		Синтез пиримидиновых нуклеотидов	Гипопроте инемия	500 - 150 0мг	Получ ают синтет ически

Качественная реакция на витамин А.

Для исследования берём экстракты: моркови, красного перца, сливочного масла.

Выполнение анализа. Взять несколько капель экстракта, прибавить 1 каплю H₂SO₄, получается красно-фиолетовое окрашивание, переходящее в бурое.

Проба с сульфатом железа: к 5-7 каплям экстракта прибавить столько же уксусной кислоты насыщенной сульфатом железа и 1-2 капли конц. H_2SO_4 . Появляется голубое окрашивание, переходящее в розовое.

Качественная реакция на витамин Е.

Взять экстракт яичного желтка, прибавить 3-5 капель 1% раствора хлорида железа (III), появляется красная окраска.

Качественная реакция на витамин В₁.

Для анализа берём экстракт молока, дрожжей.

Проба: Взять экстракт, добавить в пробирку 10 капель NaOH, прибавить 2 капли 5% желтой кровяной соли, взболтать и поместить в УФ луч флуороскопа, наблюдается голубая флуоресценция.

Качественная реакция на витамин В₂.

Для анализа берем экстракты молока, дрожжей.

Проба: Взять две пробирки, внести в них экстракты. Во вторую пробирку добавить HCl и кусочек Zn. Выделяющийся водород восстанавливает витамин В₂. Первую пробирку поместить в УФ свет, посмотреть флуоресценцию экстракта (голубая). Это окисленная форма витамина В₂. Во второй пробирке восстановленная форма В₂ имеет розовую окраску.

Количественное определение витамина Р в чае.

100 мг чая (m) растворяют в 50 мл (V_1) горячей дистиллированной воды, настаиваем 5 мин. В колбочку отмеряют 10 мл (V_2) настоя чая, прибавить 5 капель индигокармина, появится синее окрашивание. Титруют 0,05 N $KMnO_4$ до желтой окраски, записывают объём ("А") прошедшего на титрование $KMnO_4$ в мл.

Делают расчёт по формуле.

$$W \% \text{ витамина Р} = \frac{3,2 * A * V_1 * 100}{V_2 * m * 1000}$$

W - массовая доля витамина Р в чае в % .

3,2 - постоянный пересчётный коэффициент.

A - мл $KMnO_4$ потраченного на титрование.

V_1 - 50 мл объём горячей воды в котором растворена навеска чая.

100 - масса чая в "г" для расчёта массовой доли.

m - навеска чая в мг.

V_2 - объём раствора чая, взятого для титрования 10 мл.

1000 - пересчёт.

Зав. каф. биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 11

Тема: Углеводы.

Цель занятия – изучить стереохимическое строение и свойства таутомерных форм важнейших моносахаров. Изучить углеводы пищи и организма человека, роль углеводов в метаболизме человека. Изучить принципы строения и структурной организации важнейших гомо- и гетерополисахаридов и их биологическую роль. основных химических превращений важнейших гомо- и гетерополисахаридов во взаимосвязи с их биологическими функциями.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009, 2010г. С.193-223. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 371-400. В.А.Попков Практикум по общей и биоорганической химии, 2008, с169-178. Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с.201-222.
2. Обучающие задачи.
3. Практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Определение и классификация углеводов.
2. Биологические функции углеводов.
3. Моносахариды. Определение. Классификация.
4. Представители пентоз: рибоза, дезоксирибоза; гексоз: глюкоза, галактоза, фруктоза.
5. Стереоиomerия, правые и левые стереохимические ряды; диастереомеры, энантиомеры.
6. Открытые и циклические формы сахаров: α - и β - аномеры. Гликозидный гидроксил.
7. Производные моносахаров. Аминосахара. Ацилирование аминосахаров.
8. Окисление моносахаров. Гликоновые и гликуроновые кислоты.
9. Фосфорные эфиры моносахаров.
10. Нейраминовая и сиаловые кислоты.
11. Классификация полисахаридов.
12. Функции полисахаридов.
13. Дисахариды (мальтоза, лактоза, сахароза).
14. Гомополисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, декстран). Гликозидные связи. Гидролиз.
15. Гетерополисахариды, синонимы. Димеры - структурные единицы,

гликозидные связи (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин, мурамин, пектины).

16. Понятие о сложных биополимерах (протеогликаны, гликопротеиды).

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу. Разберите основные вопросы темы. Разберитесь с решением обучающих и контролирующих задач по практикуму.

1. Обучающая задача по практикуму № 1 с.202

2. Самостоятельно напишите реакции: образование β -галактуронозой кислоты, галактозо-6-фосфата, аномеров фруктозы.

3. Решение задач по практикуму с.216-218. .

а) обучающая задача 1.

4. Ознакомьтесь с алгоритмом решения типовой задачи- обучающая задача №2 с.218

Приведите строение фрагмента протеогликана хондроитин-6-сульфата, связанного O-гликозидной связью с остатком 5 гидроксизина в полипептидной цепи коллагена.

5. Напишите реакцию гидролиза крахмала, дайте название продуктов гидролиза.

6. Напишите строение фрагмента гиалуроновой кислоты, если известно, что его структурной единицей является дисахарид, состоящий из остатков D-глюкуронозой кислоты и N-ацетил-D-глюкозамина, связанных бета-1,3-гликозидной связью, дисахаридные остатки связаны между собой бета-1,4-гликозидной связью.

7. Напишите схемы реакций гидролиза сахарозы, мальтозы, лактозы.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 12

Тема: Альфа-аминокислоты, пептиды, белки

Цель занятия - изучить строение, номенклатуру, классификацию, индивидуальных представителей, стереоизомерию, кислотно-основных и химических свойств альфа-аминокислот. Рассмотреть образование пептидной связи. Изучить биологическую роль пептидов, функции и уровни структурной организации белков.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2009,2010 г., с.226-248.
Н.А.ТюкавкинаЮ.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2005 г. С.314-357. В.А. Попков Практикум по общей и биоорганической химии, 2008, с.148-167.
2. Контроль усвоения.

Основные вопросы темы:

1. Альфа-аминокислоты. Определение, значение.
2. Номенклатура аминокислот.
3. Классификация аминокислот.
4. Индивидуальные представители: глицин, аланин, лейцин, серин, цистеин, аспарагиновая (аспарагин), глутаминовая (глутамин), лизин, фенилаланин, триптофан, гистидин.
5. Стереоизомерия.
6. Кислотно-основные свойства.
7. Химические свойства. Реакции декарбоксилирования, дезаминирования и гидроксирования. Образование пептидной связи.
8. Пептиды и их биологическая роль.
9. Белки. Функции. Уровни структуры. Простые и сложные белки.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу. Разберите основные вопросы темы. Выучите формулы рекомендуемых индивидуальных аминокислот.

1. Напишите реакции декарбоксилирования, дезаминирования и гидроксирования альфа-аминокислот.
2. Напишите трипептид ФЕН-ЛИЗ-СЕР.

Работа на занятии

1. Теоретический разбор вопросов темы.
2. Контроль усвоения материала, коррекция ответов.
3. Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 13

Тема: Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.

Цель занятия - изучить строение и химические свойства нуклеиновых кислот и их мономерных единиц как основу для усвоения разных уровней структуры макромолекул нуклеиновых кислот.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Н.А.ТюкавкинаЮ.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009, 2010 г. С.226-248. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 420-459. Попков Практикум по общей и биоорганической химии, 2008, с.185-190
Дополнительная: Практикум: Н.А.Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с.222-234.
2. Обучающий контроль.
3. Практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Азотистые основания (пиримидиновые и пуриновые).
Ароматичность. Лактим-лактаманная таутомерия. Комплементарность оснований. Водородные связи в комплементарных парах оснований.
2. Нуклеозиды. Гидролиз. Нуклеозиды – антибиотики.
3. Нуклеотиды. Мононуклеотиды. Структурные компоненты, характер связей. Гидролиз.
4. Полинуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот.
Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
5. Понятие о вторичной структуре нуклеиновых кислот.
6. Модифицированные азотистые основания (фторурацил, меркаптопурин) - антиметаболиты (принцип химического подобия).
7. Понятие о сложных биополимерах нуклеопротеинах..

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу. Разберите основные вопросы темы.

Выполните письменное задание.

1. Напишите структурную формулу аденозина, назовите комплементарный ему нуклеозид, входящий в структуру РНК.
2. Приведите структурные формулы комплементарной пары Г-Ц, покажите образование водородных связей. В какой таутомерной форме данные основания входят в состав полинуклеотидов? Для какой макромолекулы характерен такой тип стабилизации вторичной структуры?
3. Напишите реакцию образования динуклеотида из адениловой и

- тимидиловой кислот, выделите фосфодиэфирную связь.
4. Какие азотистые основания, входящие в состав полинуклеотидов называются маркерными? Приведите нуклеотидный состав ДНК и РНК.
 5. На каком принципе основана антивирусная и противоопухолевая активность 5- фторурацила и других производных азотистых оснований.
 6. Приведите структурную формулу кофермента- нуклеотида, являющегося производным пиридина.
 7. Какое соединение является конечным продуктом окисления в организме пуриновых азотистых оснований, приведите его структурную формулу. Какое заболевание связано с накоплением этого соединения в крови и тканях?

Работа на занятии

1. Теоретический разбор вопросов темы.
2. Контроль усвоения материала, коррекция ответов.
3. Решение задач.
4. Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 14

Тема: Липиды.

Цель занятия - изучить строение и химические свойства омыляемых и неомыляемых липидов, их биологическую роль в построении биологических мембран и процессов липидного обмена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник: Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков Биоорганическая химия, 2009, 2010 с. 174-188, 288-304. Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков Биоорганическая химия, 2005 г., с. 444-459. Попков Практикум по общей и биоорганической химии, 2008, с. 191-2000. Дополнительная: Практикум: Н.А. Тюкавкина Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии, 1985 г., с. 118-127.
2. Обучающий контроль.
3. Практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Классификация липидов.
2. Омыляемые липиды.
3. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая, вит. F.
4. Нейтральные липиды. Ацилглицерины, природные жиры, масла, воска. Искусственные пищевые гидрожиры. Биологическое значение ацилглицеринов.
5. Фосфолипиды. Классификация. Фосфатидовая кислота. Фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерин, фосфатидилхолин.
6. Сфинголипиды. Сфингозин, сфингомиелин.
7. Понятие о гликолипидах.
8. Фосфолипиды, гликолипиды компоненты структуры клеточных мембран. Перекисное окисление жирных кислот в клеточных мембранах.
9. Терпены. Моно и бициклические терпены (лимонен, пипен, камфора).
10. Сопряженные полиены. Вит. А.
11. Стероиды. Циклопентанпергидрофенантрен. Холестерин, биологическая роль. Производные холестерина - желчные кислоты, стероидные гормоны, эргостерины, витамины Д. Сердечные гликозиды.

Самостоятельная внеаудиторная работа.

Прочтите рекомендуемую литературу. Разберите основные вопросы темы. Выполните письменное домашнее задание для самоконтроля усвоения в рабочей тетради.

1. Напишите образование пальмитодиолеина.
2. Напишите строение лецитина, включающего пальмитиновую и леиновую кислоты.
3. Укажите связь, с помощью которой жирная кислота соединяется с сфингозином.
4. Объясните генетическое родство терпенов, терпеноидов и стероидов на примере лимонена, камфоры, ретинола и холестерина.
5. Напишите реакцию полимеризации изопрена.
6. Напишите формулу холиевой кислоты.

Работа на занятии

1. Теоретический разбор вопросов темы, коррекция решения домашнего задания.
2. Контроль усвоения материала, коррекция ответов.
3. Практическая работа "Определение неопределенности растительного масла"
4. Задание на дом.

Зав. каф. биохимии, проф.

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 15

Тема: Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств.

Цель занятия: изучить фармакологические свойства некоторых классов органических соединений и химическую природу некоторых классов лекарственных средств.

Средства для достижения цели:

1. Литература: Основная: Лекция. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, С.Э.Зурабян Биоорганическая химия, 2009,2010 с. 85-89; 95-101; 107-109. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков, Биоорганическая химия, 2005 с. 116-121; 167-173,183-194.

2. Обучающие задачи.

3. Компьютерный контроль.

Основные вопросы темы

1. Фармакологические свойства некоторых классов органических соединений:

1.1. Углеводороды

1.2. Моно- и полифункциональные соединения (спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые эфиры, сложные эфиры, тиолы, амины.

1.3. Гетерофункциональные соединения (оксикислоты, аминокислоты, производные бензола как лекарственные средства – бензойная кислота, производные р-аминофенола, производные ПАБК, сульфаниловой и салициловой кислот, гетероциклы, углеводы).

2. Химическая природа некоторых классов лекарственных средств

2.1. Средства для наркоза.

2.2. Снотворные и противосудорожные средства.

2.3. Психотропные лекарственные средства.

2.4. Обезболивающие средства (аналгетики)

2.5. Противовоспалительные и жаропонижающие.

2.6. Нейромедиаторы.

2.7. Антигистаминные препараты.

2.8. Средства, улучшающие кровоснабжение миокарда.

2.9. Средства гиперхолестеринемического действия.

2.10. Мочегонные средства

2.11. Гормональные препараты.

2.12. Витамины.

2.13. Ферменты.

2.14. Средства для парентерального питания.

2.15. Плазмозамещающие и дезинтоксикационные растворы.

2.16. Стимуляторы метаболических процессов.

2.17. Антиоксиданты и антигипоксанты.

2.18. Препараты для профилактики и лечения лучевой болезни.

- 2.19. Противомикробные препараты-антибиотики.
- 2.20. Противовирусные и противоопухолевые препараты.
- 2.21. Антисептики.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Самостоятельно изучите фармакологические свойства некоторых классов органических соединений и химическую природу некоторых классов лекарственных средств. Сделайте конспект в рабочей программе.

Литература: Лекция

А. Учебник: Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2009,2010 г.

В. Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков Биоорганическая химия, 2005 г.

1. Галогенопроизводные углеводов А: с.326-327; В:152-153).
2. Спирты, фенолы и простые эфиры (А: с.75,142-143; В: с.158-159, 233-234) ,
3. Тиолы (А: с.76-77; В: с.159-161).
4. Амины (А: с.77-78; В: с.163, 167).
5. Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их функциональные производные (сложные эфиры и тиоэфиры) А: с.93-94, 105-106, 116-117, 143-144; В: с.182-183, 198, 211-212, 250-252).

Письменно ответьте на следующие контрольные вопросы:

1. Приведите примеры лекарственных средств на основе углеводов и их галогенопроизводных.
2. Назовите лекарственные препараты – производные спиртов и фенолов.
3. Какие вы знаете лекарственные препараты на основе карбонильных соединений
4. Перечислите известные вам лекарственные средства – производные тиолов и аминов.
5. Приведите примеры использования в медицине производных бензола.
6. Напишите формулу парацетамола, ПАБК, стрептоцида, аспирина, ПАСК.
7. Почему сульфаниламиды являются антагонистами (антиметаболитами) ПАБК?
8. Назовите основные классы препаратов, действующих на ЦНС, приведите примеры.
9. Какова химическая природа обезболивающих, противовоспалительных и жаропонижающих средств.
10. Приведите примеры известных вам антиоксидантов.
11. Охарактеризуйте химическую природу антибиотиков.
12. Производные каких соединений нашли применение в качестве антисептиков.

Работа на занятии

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретический разбор вопросов темы путем решения задач, коррекция выполнения домашнего задания.
3. Задание для подготовки к итоговому зачету.

Зав. кафедрой биохимии, проф.

Е.А.Бородин

Методическая разработка занятия № 16.

Тема: Итоговое контрольное занятие по всему курсу биоорганической химии в медицине.

Цель занятия: Проверка и коррекция знаний студентов по всему курсу биоорганической химии в медицине путем индивидуального собеседования.

Вопросы для подготовки к зачету по БОХ в медицине

1. Предмет и задачи биоорганической химии. Значение в медицинском образовании.
2. Элементарный состав органических соединений, как причина их соответствия обеспечению биологических процессов.
3. Классификация органических соединений. Классы, общие формулы, функциональные группы, отдельные представители.
4. Номенклатура органических соединений. Тривиальные названия. Заместительная номенклатура ИЮПАК.
5. Главные функциональные группы. Родоначальная структура. Заместители. Старшинство групп, заместителей. Название функциональных групп и заместителей в качестве приставки и окончания.
6. Теоретические основы строения органических веществ. Теория А.М.Бутлерова. Структурные формулы. Структурная изомерия. Изомеры цепи и положения.
7. Пространственное строение органических соединений. Стереохимические формулы. Молекулярные модели. Важнейшие понятия в стереохимии – конфигурации и конформации органических молекул.
8. Конформации открытых цепей- заслоненные, заторможенные, скошенные. Энергия и энергетическая способность различных конформаций.
9. Конформации циклов на примере циклогексана (кресло, ванна). Аксиальные и экваториальные связи.
10. Взаимное влияние атомов в молекулах орг. соединений. Его причины, виды проявления. Влияние на реакционную способность молекул.
11. Сопряжение. Сопряженные системы, сопряженные связи. Пи-Пи сопряжение в диенах. Энергия сопряжения. Устойчивость сопряженных систем (витамин А).
12. Сопряжение в аренах (пи-пи –сопряжение). Ароматичность. Правило Хюккеля. Бензол, нафталин, фенантрен. Реакционная способность бензольного кольца.
13. Сопряжение в гетероциклах (р-пи и пи-пи сопряжение на примере пиррола и пиридина). Стабильность гетероциклов- биологическое значение на примере тетрапирольных соединений.

14. Поляризация связей. Причины. Поляризация в спиртах, фенолах, карбонильных соединениях, тиолах. Влияние на реакционную способность молекул.
15. Электронные эффекты. Индуктивный эффект в молекулах содержащих сигма связи. Знак индуктивного эффекта.
16. Мезомерный эффект в открытых цепях с сопряженными пи-связями на примере бутадиена- 1,3.
17. Мезомерный эффект в ароматических соединениях.
18. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
19. Заместители 1-го и 11-го рода. Правило ориентации в бензольном кольце.
20. Кислотность и основность органических соединений. Кислоты и основания Бренстеда-Лоури. Кислотно-основные пары- сопряженные кислоты и основания. K_a и pK_a - количественные характеристики кислотности органических соединений. Значение кислотности для функциональной активности органических молекул.
21. Кислотность различных классов органических соединений. Факторы, определяющие кислотность органических соединений - электроотрицательность атома неметалла, связанного с водородом, поляризуемость атома неметалла, природа радикала, связанного с атомом неметалла.
22. Органические основания. Амины. Причина основности. Влияние радикала – основность алифатических и ароматических аминов.
23. Классификация реакций органических соединений по их механизму. Понятия гомолитические и гетеролитические реакции.
24. Реакции замещения по радикальному типу у алканов. Свободно-радикальное окисление в живых организмах. Активные формы кислорода.
25. Электрофильное присоединение у алкенов. Образование Пи –комплексов, карбокатионов. Реакции гидратации, гидрирования.
26. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Реакция бромирования.
27. Нуклеофильное замещение у спиртов. Реакции дегидратации, окисление первичных, вторичных спиртов, образование эфиров.
28. Нуклеофильное присоединение у карбонильных соединений. Биологически важные реакции альдегидов.
29. Нуклеофильное замещение у карбоновых кислот.
30. Окисление органических соединений, биологическое значение. Степень окисления углерода в органических соединениях.
31. Энергетическое окисление. Оксидазные реакции.
32. Неэнергетическое окисление. Оксигеназные реакции.
33. Роль свободно-радикального окисления в бактерицидном действии фагоцитирующих клеток.
34. Восстановление органических соединений. Биологическое значение.
35. Полифункциональные соединения. Многоатомные спирты-этиленгликоль, глицерин, ксилит, сорбит, инозит. Биологическое

- значение. Биологически важные реакции глицерина – окисление, образование сложных эфиров.
36. Двухосновные дикарбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Превращение янтарной кислоты в фумаровую – пример биологического дегидрирования.
 37. Амины. Классификация: - по характеру радикала (алифатические, ароматические; по количеству радикалов (первичные, вторичные, третичные, четвертичные основания аммония); - по количеству аминогрупп моно- и диамино-). Диамины: путресцин и кадаверин.
 38. Гетерофункциональные соединения. Определение. Примеры. Особенности проявления химических свойств.
 39. Аминоспирты: этаноламин, холин, ацетилхолин. Биологическое значение.
 40. Оксикислоты. Определение. Общая формула. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Представители монокарбоновых кислот: молочная, бета-оксимасляная, гамма-оксимасляная; дикарбоновых: яблочная, винная, трикарбоновых – лимонная; ароматических – салициловая.
 41. Химические свойства оксикислот: по карбоксилу, по гидроксильной группе. Реакции дегидратации у альфа-, бета- и гамма- изомеров, различие продуктов реакции (лактиды, непредельные кислоты, лактоны).
 42. Стереоизомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Хиральность молекул органических соединений, как причина оптической изомерии.
 43. Энантиомеры с одним центром хиральности (молочная кислота). Абсолютная и относительная конфигурация энантиомеров. Оксикислотный ключ. D и L глицериновый альдегид. D и L изомеры. Рацематы.
 44. Энантиомеры с несколькими центрами хиральности. Винные и мезовинные кислоты.
 45. Стереоизомерия и биологическая активность стереоизомеров.
 46. Цис- и транс-изомеры на примере фумаровой и малеиновой кислот.
 47. Оксокислоты. Определение. Биологически важные представители: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная. Кетонольная таутомерия на примере пировиноградной кислоты.
 48. Аминокислоты. Определение. Изомеры положения аминогруппы (альфа-, бета-, гамма-). Биологическое значение альфа-аминокислот. Представители бета-, гамма- и др. (бета-аминопропионовая, гамма-аминомасляная, эpsilon-аминокапроновая). Реакции дегидратации гамма- изомеров с образованием циклических лактонов.
 49. Гетерофункциональные производные бензола, как основа лекарственных средств. Производные p-аминобензойной кислоты – ПАБК (фолиевая кислота). Антагонисты ПАБК – производные сульфаниловой кислоты (сульфаниламиды-стрептоцид).
 50. Гетерофункциональные производные бензола, как основа лекарственных средств. Производные p-аминофенола (парацетамол),

- производные салициловой кислоты (ацетилсалициловая кислота). р-аминосалициловая кислота ПАСК.
51. Биологически важные гетероциклы. Определение. Классификация. Особенности строения и свойств: сопряжение, ароматичность, устойчивость, реакционная способность. Биологическое значение
 52. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их производные. Пиррол (порфин, порфирины, гемм), фуран (лекарственные препараты), тиофен (биотин).
 53. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами и их производные. Пиразол (5-оксопроизводное), имидазол (гистидин), тиазол (витамин В₁ тиамин).
 54. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом и их производные. Пиридин (никотиновая кислота – участие в окислительно-восстановительных реакциях, витамин В₆ – пиридоксаль), хинолин (5НОК), изохинолин (алкалоиды)
 55. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин (цитозин, урацил, тимин).
 56. Конденсированные гетероциклы. Пурин (аденин, гуанин). Продукты окисления пурина – гипоксантин, ксантин, мочевая кислота.
 57. Алкалоиды. Определение и общая характеристика. Строение никотина и кофеина.
 58. Углеводы. Определение. Классификация. Функции углеводов в живых организмах.
 59. Моносахариды. Определение. Классификация. Представители.
 60. Пентозы. Представители- рибоза и дезоксирибоза. Строение, открытые и циклические формы сахаров. Биологическое значение.
 61. Гексозы. Альдозы и кетозы. Представители.
 62. Открытые формулы моносахаров. Определение стереохимической конфигурации. Биологическое значение конфигурации моносахаров.
 63. Образование циклических форм моносахаров. Гликозидный гидроксил. Альфа- и бета- аномеры. Формулы Хеуорса.
 64. Производные моносахаров. Фосфорные эфиры, гликоновые и гликуроновые кислоты, аminosахара и их ацетильные производные.
 65. Мальтоза. Состав, строение, гидролиз и значение.
 66. Лактоза. Синонимы. Состав, строение, гидролиз, значение.
 67. Сахароза. Синонимы. Состав, строение, гидролиз. Значение.
 68. Гомополисахариды. Представители. Крахмал, строение, свойства, продукты гидролиза, значение.
 69. Гликоген. Строение, роль в животном организме.
 70. Клетчатка. Строение, роль в растениях, значение для человека.
 71. Декстраны. Состав, строение, значение для микроорганизмов. Полиглюкин.
 72. Гетерополисахариды. Синонимы, Функции. Представители. Особенность строения димерные звенья, состав. 1,3- и 1,4- гликозидные связи.
 73. Гиалурионовая кислота, Состав. Строение. Свойства.

74. Хондроитинсульфат. Состав, строение, значение в организме.
75. Мурамин. Состав, значение.
76. Альфа-аминокислоты. Определение. Общая формула. Номенклатура. Классификация. Отдельные представители. Стереоизомерия.
77. Химические свойства альфа-аминокислот. Амфотерность, реакции декарбоксилирования, дезаминирования, гидроксिलирование в радикале, образование пептидной связи.
78. Пептиды. Индивидуальные пептиды. Биологическая роль.
79. Белки функции белков. Уровни структуры.
80. Азотистые основания нуклеиновых кислот – пурины и пиримидины. Модифицированные азотистые основания – антиметаболиты (фторурацил, меркаптопурин).
81. Нуклеозиды. Нуклеозиды антибиотики. Нуклеотиды. Мононуклеотиды в составе нуклеиновых кислот и свободные нуклеотиды – коферменты.
82. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биологическое значение. Образование фосфодиэфирных связей между нуклеотидами. Уровни структуры нуклеиновых кислот.
83. Липиды. Определение. Биологическая роль. Классификация.
84. Высшие карбоновые кислоты – насыщенные (пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенные (олеиновая, линолевая и арахидоновая).
85. Нейтральные жиры- ацилглицерины. Строение, значение. Животные и растительные жиры. Гидролиз жиров – продукты, значение. Гидрогенизация растительных масел, искусственные жиры.
86. Глицерофосфолипиды. Строение. Фосфатидовая кислота и азотистые основания. Фосфатидилхолин.
87. Сфинголипиды. Строение. Сфингозин. Сфингомиелин.
88. Стероиды. Холестерин – строение, значение, производные: желчные кислоты и стероидные гормоны.
89. Терпены и терпеноиды. Строение и биологическое значение. Представители.
90. Жирорастворимые витамины. Общая характеристика.
91. Средства для наркоза. Диэтиловый эфир. Хлороформ. Значение.
92. Лекарственные препараты стимуляторы метаболических процессов.
93. Сульфаниламиды, строение, значение. Белый стрептоцид.
94. Антибиотики.
95. Противовоспалительные и жаропонижающие средства. Парацетамол. Строение. Значение.
96. Антиоксиданты. Характеристика. Значение.
96. Тиолы. Антидоты.
97. Антикоагулянты. Характеристика. Значение.
98. Барбитураты. Характеристика.
99. Анальгетики. Значение. Примеры. Ацетилсалициловая кислота (аспирин).
100. Антисептики. Значение. Примеры. Фурацилин. Характеристика. Значение.
101. Противовирусные препараты.
102. Мочегонные средства.

103. Средства для парентерального питания.
104. ПАБК, ПАСК. Строение. Характеристика. Значение.
105. Йодоформ. Ксероформ. Значение.
106. Полиглюкин. Характеристика. Значение
107. Формалин. Характеристика. Значение.
108. Ксилит, сорбит. Строение, значение.
109. Резорцин. Строение, значение.
110. Атропин. Значение.
111. Кофеин. Строение. Значение
113. Фурацилин. Фуразолидон. Характеристика. Значение.
114. ГАМК, ГОМК, янтарная кислота. Строение. Значение.
115. Никотиновая кислота. Строение, значение

Студент получает билет, в билете 4 вопроса, ответ оценивается по бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

Зав. кафедрой биохимии, проф.

Е.А.Бородин