

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 11.02.2025 15:31:05  
Уникальный программный ключ:  
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-  
ментальной химии и химиче-  
ской технологии

*(наименование кафедры)*



Н.В. Кувардин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 28 » июня 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Химические основы биологически активных соединений

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 04.03.01 Химия

*(код и наименование ОПОП ВО)*

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Тема 1. «Задачи и возможности биохимии Основные этапы становления биохимии. Связь с другими науками»

1. Определение и предмет исследования биохимии.
2. Этапы развития биохимии.
3. Деление биохимии с точки зрения подхода и объекта.
4. Важнейшие методы исследования, применяемые в биохимии.
5. Роль отечественных ученых в развитии биохимии.
6. Возникновение и развитие современных направлений.
7. Цель и методы проведения биохимических исследований.
8. Понятие о витаминах.
9. История открытия.
10. Источники витаминов.
11. Понятие нормы потребления. Жирорастворимые витамины – участники важнейших процессов жизнедеятельности.
12. Водорастворимые витамины – как кофакторы ферментов.
13. Деление биохимии с точки зрения подхода и объекта
14. Три раздела биохимии
15. Энцимология

Тема 2. «Аминокислоты, пептиды, белки»

1. Строение, физико-химические свойства и классификация аминокислот.
2. Биологическое значение.
3. Способы разделения и идентификации.
4. Пептидная связь.
5. Первичная структура белков.
6. Связь первичной структуры и пространственной конформации
7. Вторичные структуры белков.
8. Фибриллярные белки.
9. Коллаген.
10. Третичная конформация белков.
11. Виды связей, их стабилизирующие.
12. Четвертичная конформация.
13. Связь нативной структуры и биологической активности белков.
14. Растворы белков – как коллоидные системы.
15. Высаливание.
16. Денатурация. Изоэлектрическое фокусирование

Тема 3 «Ферменты»

1. Химическая природа.

2. Сходство и отличия от неорганических катализаторов.
3. Ферменты как белки.
4. Коферменты и субстраты.
5. Механизм действия ферментов.
6. Ферментативные реакции и энергия.
7. Ферменты и пищеварение.
8. Ферменты в медицине и сельском хозяйстве.
9. Локализация и структурная организация ферментов и ферментные комплексы
10. Конститутивные и адаптивные ферменты.
11. Структура ферментов.
12. Механизмы катализа.
13. Кинетика ферментативного катализа.
14. Классификация ферментов.
15. Способы определения активности ферментов

#### Тема 4 «Витамины»

1. Понятие о витаминах.
2. История открытия.
3. Источники витаминов.
4. Понятие нормы потребления.
5. Жирорастворимые витамины – участники важнейших процессов жизнедеятельности.
6. Водорастворимые витамины – как кофакторы ферментов.
7. Витамин А (аксерофтол).
8. Витамин D.
9. Витамин К.
10. Витамин С (аскорбиновая кислота).
11. Витамин Р (цитрин, рутин, катехины).
12. Витамин В1.
13. Витамин В2 (рибофлавин).
14. Витамин РР (никотиновая кислота).
15. Витамин В6 (пиридоксин).
16. Витамин В12.

#### Тема 5 «Структура и обмен нуклеиновых кислот»

1. История исследования
2. Способы выделения.
3. Физические свойства.
4. Типы РНК.
5. Пентоза.
6. Типы ДНК.
7. Строение, свойства, локализация в клетке ДНК и РНК.
8. Биосинтез нуклеиновых кислот.
9. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
10. Функции нуклеиновых кислот и нуклеотидов.
11. Внешний обмен нуклеиновых кислот.

12. Нуклеотиды.
13. Функции ДНК.
14. Принципы генной инженерии.

#### Тема 6 «Углеводы. Обмен углеводов»

1. Роль углеводов в процессах жизнедеятельности.
2. Внешний обмен углеводов.
3. Амилазы и дисахаридазы.
4. Всасывание сахаров в кишечной стенке.
5. Взаимопревращения гексоз.
6. Фосфорилирование.
7. Промежуточный обмен глюкозы.
8. Проникновение в клетки.
9. Анаэробные и аэробные пути обмена.
10. Взаимоотношения брожения и дыхания.
11. Гликолиз.
12. Ферменты.
13. Этапы.
14. Продукты. Регуляция.
15. Аэробный путь обмена глюкозы.
16. Декарбоксилирование пирувата.
17. Роль витаминов.
18. Окисление универсального метаболического топлива – ацетил-КоА.
19. Цикл Кребса. Глюконеогенез.
20. Ферменты. Биологическое значение.
21. Обмен гликогена

#### Тема 7 «Липиды. Обмен липидов»

1. Классификация, свойства и роль липидов в организме.
2. Простые и сложные липиды.
3. Гидролиз липидов.
4. Альбумин.
5. Биохимическое определение липидов.
6. Жирные кислоты и их производные.
7. Холестерин.
8. Внешний обмен липидов.
9. Желчные кислоты. Липазы.
10. Транспортные формы липидов в крови.
11. Состав, формирование и роль липопротеиновых комплексов в обмене липидов.
12. ЛП-липазы тканевых капилляров.
13. Промежуточный обмен липидов.
14. Липолиз.
15. Окисление жирных кислот. Энергетическая ценность.

#### Тема 8 «Взаимосвязь обменов веществ»

1. Характеристика метаболизма клеток млекопитающих.
2. Этапы энергетического обмена.
3. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов, углеводов и белков, липидов и белков.
4. Роль нуклеотидов в обмене веществ.
5. Метаболические «перекрестки»
6. Узловые метаболиты.
7. Связь углеводного и липидного обмена.
8. Превращение липидов в углеводы.
9. Соединения, связывающие между собой углеводный и белковый обмены.
10. Синтеза глюкозы из аминокислот
11. Переплетение реакций мочевинообразования и ди- и трикар-боновых кислот. «Велосипед Кребса».
12. Синтез углеводов из жиров.
13. Взаимопревращения белков, липидов и углеводов.

#### Тема 9 «Биологическое окисление»

1. Формы аккумуляции энергии в живой клетке.
2. Адениновые нуклеотиды – универсальные аккумуляторы энергии.
3. Субстратное и окислительное фосфорилирование.
4. Гипотезы сопряжения окисления и фосфорилирования.
5. Полный распад глюкозы.
6. Полный распад липидов.
7. Полный распад аминокислот.
8. Окисление НАДН и ФАДН на дыхательной цепи митохондрий.
9. Регуляция синтеза АТФ на дыхательной цепи.
10. Общая схема обмена веществ и энергии.
11. Катаболизм.
12. Анаболизм.
13. Свободная энергия и законы термодинамики.
14. Эндергонические и экзергонические реакции.
15. Сопряжение экзергонических и эндергонических процессов в организме.

#### Тема 10 «Гормональная регуляция»

1. Понятие о гормональной регуляции.
2. Связь с нервной и внутриклеточной системами регуляции.
3. Классификация гормонов по химической структуре.
4. Механизмы действия гормонов.
5. Рецепторы, вторичные посредники.
6. Общая характеристика звеньев гормональной системы регуляции.
7. Основные пути регуляции эндокринной системы.
8. Звено синтеза и секреции гормонов.
9. Звено депонирования.
10. Звено транспорта.
11. Звено метаболизма гормонов.

12. Звено выделения гормонов.
13. Виды и пути действия гормонов.

## Тема 11 «Гормональная регуляция обмена веществ»

1. Гормоны щитовидной и паращитовидных желез.
2. Гормоны поджелудочной железы.
3. Катехоламины.
4. Стероидные гормоны.
5. Структурная организация белковой молекулы.
6. Третичная структура белка, характеристика фибриллярных и глобулярных белков.
7. Высаливание и денатурация белков.
8. Методы разделения смесей белков.
9. Значение качественного состава белка для функционирования белковой молекулы.
10. Современные представления о сигнальных молекулах.
11. Биохимические механизмы действия гормонов и передачи сигнала в клетку (катехоламины, стероидные гормоны, инсулин).
12. Характеристика внутриклеточного рецептора для стероидных гормонов.
13. Катехоламины, адреналин, его строение, синтез.
14. Гормоны коры надпочечников, строение, примеры гормонов.
15. Гормоны поджелудочной железы: их строение, молекулярные механизмы влияния на обмен веществ.

### Критерии оценки:

- продемонстрировано непонимание проблемы, ответы неправильные или отсутствуют – 0 баллов.
- продемонстрировано частичное понимание проблемы, доля правильных ответов менее 60% - 4 балла
- продемонстрировано значительное или полное понимание проблемы, доля правильных ответов более 60% - 8 баллов

## 1.2 ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА

Тема 1. «Задачи и возможности биохимии Основные этапы становления биохимии. Связь с другими науками»

1. Предмет и задачи биологической химии.
2. Место биохимии среди биологических дисциплин.
3. Основные разделы и направления в биохимии: динамическая и функциональная биохимия, медицинская биохимия.
4. Объекты биохимического исследования.
5. Место биохимии среди других биологических дисциплин.
6. Ферментология.

7. Биохимия микроорганизмов.
8. Биохимия растений.
9. Биохимия животных и человека.
10. Техническая биохимия.
11. Биохимия как научная основа пищевой технологии.
12. Биохимические процессы.
13. Статическая, динамическая, функциональная биохимия.
14. Биологические функции воды.
15. Неорганические ионы.

### Тема 3 «Ферменты»

1. Химическая природа ферментов.
2. Проферменты, изоферменты, мультиферментные комплексы (метаболоны).
3. Холоферменты: определение понятия, строение.
4. Кофакторы ферментов: химическая природа, роль в биологическом катализе.
5. Роль витаминов в построении кофакторов.
6. Коферменты и простетические группы.
7. Зависимость активности ферментов от реакции среды и температуры: биологическое и медицинское значение этих свойств ферментов.
8. Структурно-функциональная организация ферментных белков: активный центр, его свойства.
9. Контактный и каталитические участки активного центра.
10. Регуляторные (аллостерические) центры ферментов.
11. Аллостерические модуляторы ферментов.
12. Зависимость активности ферментов от конформации белков.
13. Активаторы и ингибиторы ферментов: химическая природа, виды активирования и торможения активности ферментов, биологическое и медицинское значение активаторов и ингибиторов ферментов.
14. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности ферментов, биологическое значение специфичности действия ферментов.
15. Механизм действия ферментов.

### Тема 4 «Витамины».

1. Витамины. Классификация и номенклатура витаминов.
2. Роль витаминов в обмене веществ, связь с ферментами.
3. Гипо- и гипервитаминозы, авитаминозы.
4. Витамин В1 (тиамин, антиневритный): источники, потребность, химическая природа, свойства, признаки гипо- и авитаминоза, механизм биологического действия (ТДФ).
5. Витамин В2 (рибофлавин): источники, потребность, строение, свойства, признаки гиповитаминоза, механизм биологического действия (ФМН и ФАД).
6. Витамин РР (ниацин, антипеллагрический): источники, потребность, строение, признаки гиповитаминоза, механизм биологического действия (НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>).
7. Витамин С, (аскорбиновая кислота, антицинготный): химическое строение, признаки гиповитаминоза, механизм биологического действия, источники,

- потребность.
8. Витамин В<sub>6</sub>, (пиридоксин, антидерматитный): источники, потребность, химическая природа, признаки гиповитаминоза, механизм биологического действия (Фосфопиридоксаль).
  9. Витамин А, (ретинол, антиксерофтальмический); химическая природа, признаки гиповитаминоза, источники, потребность.
  10. Участие витамина А в процессе светоощущения. Биохимическая характеристика гипервитаминоза А.
  11. Витамин Д (кальциферолы, антирахитический витамин). Химическое строение, схема биосинтеза, источники, механизм действия, потребность.
  12. Признаки гиповитаминоза, рахит. Гипервитаминоз.

#### Тема 5 «Структура и обмен нуклеиновых кислот»

1. Распад нуклеиновых кислот.
2. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей.
3. Внутриклеточный распад пуриновых нуклеотидов.
4. Нарушение обмена нуклеотидов (подагра)
5. Применение аллопуринола для лечения подагры.
6. Ксантинурия.
7. Переваривание нуклеиновых кислот.
8. Распад нуклеиновых кислот в тканях.
9. Распад пуриновых нуклеотидов и его нарушения.
10. Распад пиримидиновых нуклеотидов.
11. Биосинтез пуриновых нуклеотидов и его нарушения.
12. Основной путь синтеза пуриновых нуклеотидов.
13. Источники атомов углерода и азота в пуриновом кольце.
14. Дополнительный путь синтеза пуриновых нуклеотидов.

#### Тема 7 «Липиды. Обмен липидов»

1. Физиологическая роль липидов в организме.
2. Липиды – как факторы питания. Источники.
3. Условия переваривания липидов.
4. Характеристика ферментов, схема процесса.
5. Желчные кислоты, их строение и свойства, классификация.
6. Первичные и вторичные желчные кислоты.
7. Роль желчных кислот в пищеварении липидов.
8. Синтез триацилглицеринов в стенке кишечника.
9. Биологическая роль.
10. Транспорт липидов кровью.
11. Липопротеины: химический состав, структура, классификация .
12. Хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП, биологическая роль.
13. Липопротеинлипаза сыворотки крови и ее значение.

#### Тема 8 «Взаимосвязь обменов веществ»

1. Обмен веществ и энергии.
2. Анаболизм и катаболизм.
3. Понятие о метаболизме, метаболических путях.
4. Общие и специфические метаболические пути.
5. Роль АТФ в жизнедеятельности клеток.
6. Характеристика катаболизма: общая схема катаболизма основных пищевых веществ, стадии катаболизма.
7. Ключевые метаболиты, конечные продукты.
8. Генерация энергии.
9. Генерация восстановленных эквивалентов.
10. Образование строительных блоков для биосинтеза.
11. Общие механизмы регуляции обменных процессов.
12. Гормональная регуляция обмена веществ.

Критерии оценки:

- продемонстрировано непонимание проблемы, ответы неправильные или отсутствуют – 0 баллов.
- продемонстрировано частичное понимание проблемы, доля правильных ответов менее 60% - 4 балла
- продемонстрировано значительное или полное понимание проблемы, доля правильных ответов более 60% - 8 баллов

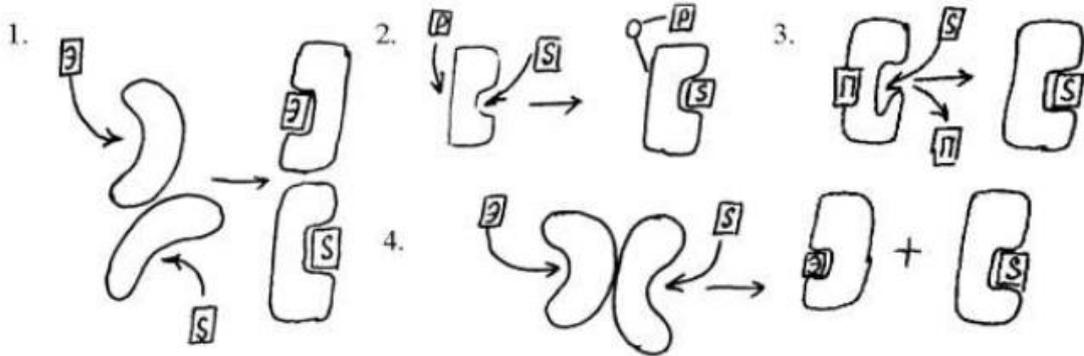
## 2.1 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Каплю раствора, содержащего смесь глицина, аланина, глутамата, лизина, аргинина и гистидина, нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером рН 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.
2. По данным количественного аминокислотного анализа в сывороточном альбумине содержится 0,58% триптофана, молекулярная масса которого равна 204. Рассчитайте минимальную молекулярную массу альбумина.
3. Чем объяснить возможное снижение растворимости белков при отщеплении от них пептидов (как в случае с фибриногеном)?
4. Берёзовый деготь – одна из составных частей мази Вишневского, содержит в своем составе фенол. Феноли его производные (крезол, резорцин) относят к известным антисептикам ароматического ряда, обладающим высоким антимикробным действием. Объясните механизм их антисептического действия.
5. Раствор, содержащий высокомолекулярные вещества различной природы (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты), проявляет каталитическую активность. Природа катализатора неизвестна. Установлено, что он обладает следующими свойствами: а) снижает энергию активации; б) ускоряет прямую и обратную реакции; в) обладает высокой специфичностью; г) ускоряет момент достижения равновесия, не сдвигая его; д) прекращает каталитическое действие после добавления в раствор вещества, разрушающего пептидные связи. Какое из перечисленных свойств служит прямым доказательством белковой природы

катализатора?

6. Зерна в свежесобраных початках кукурузы сладкие из-за большого содержания в них глюкозы. Чем дальше от момента сбора, тем менее сладкими становятся зерна в связи с превращением глюкозы в крахмал. Для сохранения сладкого вкуса початки сразу же после сбора помещают на несколько минут в кипящую воду и затем охлаждают. Объясните смысл такой обработки?

7. Перечислите известные вам типы регуляции активности ферментов и подберите к каждому типу соответствующую схему на рисунке: где S – субстрат, Э – эффектор,



P – донор фосфата, П – фрагмент полипептидной цепи.

8. Как скажется на работе цикла Кребса недостаточность витаминов B1, B2, PP? Для ответа укажите, какая связь существует между данными витаминами и ферментами цикла Кребса.

9. Напишите реакции, которые ускоряются при введении в организм кокарбоксылазы, если известно, что кокарбоксылаза – это активная форма витамина B1 (тиаминдифосфат). Назовите продукты этих реакций, укажите их дальнейшие превращения.

10. Подберите к пронумерованным метаболическим путям соответствующий буквенный ответ (А. Специфический путь; Б. Неспецифический путь):

- 1). Расщепление аминокислот до пирувата
- 2). Превращение глицерина в пируват
- 3). Расщепление аминокислот до ацетил-КоА
- 4). Распад жирных кислот до ацетил-КоА
- 5). Превращение пирувата в ацетил-КоА
- 6). Распад ацетил-КоА до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

11. В норме у здоровых людей активность амилазы в крови низкая. Объясните, почему активность этого фермента повышается при острых панкреатитах и при обострении хронического воспаления поджелудочной железы. Каким методом можно обнаружить амилазу в крови? Опишите принципы определения активности ферментов в тканях и биологических жидкостях.

12. Какие реакции характерны для мобилизации гликогена в печени и мышцах?

- 1) гликоген  $\rightarrow$  глюкозо-1-фосфат  $\rightarrow$  глюкозо-6-фосфат  $\rightarrow$  глюкоза
- 2) гликоген  $\rightarrow$  глюкозо-1-фосфат  $\rightarrow$  глюкозо-6-фосфат
- 3) гликоген  $\rightarrow$  глюкозо-6-фосфат  $\rightarrow$  лактат
- 4) гликоген  $\rightarrow$  мальтоза

А. Характерно для печени.

Б. Характерно для мышц.

С. Не характерно для печени и мышц

13. Напишите схему путей использования глицерина. Как пути использования глицерина реализуются в печени и жировой ткани? От чего зависит путь, по которому пойдет глицерин?

14. Напишите в формулах синтезбутановой кислоты. Сколько и каких веществ для этого потребуется?

15. Животному ввели меченую по углероду глюкозу. Метка была обнаружена в молекуле холестерина. Покажите схематично основные этапы участия глюкозы в синтезе холестерина.

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.