

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.12.2022 19:19:31
Уникальный идентификатор:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по дисциплине «Химия»

Специальность

36.02.01 Ветеринария

Уровень подготовки

Базовый

Среднее профессиональное образование

Москва, 2021

Блохин Ю.И., Кравченко А. Л. Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Химия» для студентов кинологического колледжа специальности 36.02.01 Ветеринария. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. – 2021. – 60 с.

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по дисциплине ЕН 01. Химия, составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Заведующий кафедрой химии
имени профессоров С.И. Афонского,
А.Г. Малахова

Блохин Юрий Иванович

Старший преподаватель кафедры химии
имени профессоров С.И. Афонского,
А.Г. Малахова

Кравченко Антонина
Леонидовна

Рассмотрено и одобрено:

на заседании учебно-методической комиссии кинологического колледжа

протокол № 1 от 30.08.2021г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическое занятие № 1	7
Практическое занятие № 2	11
Практическое занятие № 3.....	16
Практическое занятие № 4.....	21
Практическое занятие № 5.....	30
Практическое занятие № 6.....	35
Практическое занятие № 7.....	42
Практическое занятие № 8	46
Практическое занятие № 9.....	50
Практическое занятие № 10	56
Рекомендуемая литература	59

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по проведению практических (лабораторных) работ по дисциплине ЕН 01. Химия составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования.

Цель проведения практических занятий: формирование практических умений, необходимых в последующей профессиональной и учебной деятельности.

Задачи:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знания по конкретным темам;
- формирование умения применять полученные знания на практике;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. В методические рекомендации включено содержание, направленное на формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК-01-ОК-07, ОК-09. ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3	<ul style="list-style-type: none">- грамотно объяснять процессы, происходящие в организме, с биохимической точки зрения;- подготовить и провести химический эксперимент по изучению свойств и идентификации важнейших природных объектов;- использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;- осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования	<ul style="list-style-type: none">- теоретические основы биологической химии;- новейшие научные и практические достижения в области биологической химии;- биохимические основы жизнедеятельности организма;- свойства важнейших классов биохимических соединений во взаимосвязи с их строением;- энергетику и кинетику биохимических процессов;

Код ПК, ОК	Умения	Знания
	<p>азотсодержащих веществ, липидов, углеводов и их метаболитов, минеральных веществ, ферментов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными; - интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ и комплексной диагностики заболеваний животных; - применять изученные методы исследования веществ к анализу кормов растительного и животного происхождения, продукции животноводства; - использовать теоретические знания и практические навыки для решения соответствующих профессиональных задач в области ветеринарии 	<ul style="list-style-type: none"> - свойства растворов биополимеров и биологически активных веществ; - обмен веществ и энергии в организме; - особенности метаболизма у сельскохозяйственных животных; - биохимию биологических жидкостей, органов и тканей сельскохозяйственных животных; - методы исследования биохимических компонентов в биологических жидкостях и тканях здоровых животных; - краткие исторические сведения о развитии биологической химии, роль российских ученых в развитии этой науки;

1 Перечень практических занятий

Наименование раздела(темы)	Практическая работа	Количество часов
Тема 2.1 Органические вещества белкового происхождения	Практическое занятие №1 «Белки, аминокислоты: строение, свойства, классификация. Биологические функции белка».	2
	Практическое занятие №2 «Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика, химический состав».	2
	Практическое занятие №3 «Решение задач на тему «Нуклеиновые кислоты».	2
	Практическое занятие №4. «Решение задач на тему «Код ДНК. Синтез белка».	2
	Практическое занятие №5 «Витамины. Классификация, общая характеристика,	2
	Практическое занятие № 6. «Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков. Внутриклеточный обмен. Катаболизм и биосинтез аминокислот»	2
Тема 2.2. Углеводы	Практическое занятие № 7 «Углеводы. Строение и функции моно-, олиго-, полисахаридов».	2
Тема 2.3 Жиры и липиды	Практическое занятие № 8 «Липиды. Строение и функции, классификация липидов. Биологические мембраны»	2
	Практическое занятие № 9 «Биологическое окисление. Основы биоэнергетики. Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования. Структура и механизм синтеза АТФ»	2
Тема 2.4 Неорганические вещества	Практическое занятие № 10 «Регуляция обмена воды и минеральных веществ»	2

Практическое занятие № 1.

Белки и аминокислоты: строение, свойства, классификация.

Биологические функции белка.

Цель занятия: дать понятие о белках – природных полимерах. Познакомить учащихся с составом, строением, свойствами и функциями белков. Объяснить строение макромолекул белка. Углубить знания студентов о связи строения молекул вещества и их функции на примере белков.

Вопросы к занятию

1. Почему белки называют природными полимерами?
2. Какие ученые занимались исследованием белков?
3. Перечислите элементный состав белков?
4. Расскажите о структуре белка?
5. На чем основана классификация белков?
6. Что такое гидролиз белков, и какие вещества образуются в ходе него?
7. Что такое денатурация белка и чем она может быть вызвана?
8. Чем высаливание отличается от денатурации?
9. Как доказать наличие белков в пищевых продуктах?
10. Почему белки проявляют амфотерные свойства?
11. А что же происходит с белками в организме животного?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Каждому уровню организации, название которого приведено в левой колонке, выберите соответствующую ему характеристику, приведенную в правой колонке. Ответ представьте как соответствие цифры и буквы, например: I – Б.*

Структура белка	Характеристика структуры белковой молекулы
I. Первичная	А. Образуется за счет взаимодействия радикалов аминокислот при помощи дисульфидных связей, а также ковалентных и во-дородных связей, имеет форму шарика

	(глобулы)
II. Вторичная	Б. Образуется за счет прочных пептидных связей между аминокислотами, имеет вид цепи, обладает линейной конфигурацией
III. Третичная	В. Образует агрегаты молекул за счет объединения нескольких молекул белка с помощью водородных, ионных, гидрофобных связей. В эту структуру белка могут быть включены и небелковые компоненты
IV. Четвертичная	Г. Возникает при укладке белковой молекулы в пространстве за счет образования водородных связей между близко расположенными аминокислотными остатками. Имеет вид спирали

2. *Какими свойствами обладают белки?*

а) основными; б) кислотными; в) амфотерными.

3. *В основе образования первичной структуры белков лежит реакция:*

а) полимеризации; б) поликонденсации; в) изомеризации.

4. *Какие азотсодержащие органические вещества образуются при гидролизе белка в организме человека?*

а) амины;

б) нитросоединения;

в) α -аминокислоты;

5. *Как обозначается пептидная связь?*

6. *Молекулы белков, связывающие и обезвреживающие чужеродные данной клетке вещества, выполняют функцию:*

а) защитную; б) каталитическую; в) энергетическую; г) транспортную.

7. *Синтез молекул белка в клетке осуществляется в микроскопических тельцах округлой формы, называемых:*

а) лизосомами; в) лейкопластами;

б) рибосомами; г) ядрышками.

8. Обратимый процесс нарушения структуры одного из органических соединений клетки, происходящий под влиянием физических и химических факторов, называется:

- а) полимеризацией глюкозы;
- б) удвоением цепи ДНК;
- в) денатурацией белка;
- г) окислением жиров.

9. Мономерами белков являются:

- а) нуклеотиды;
- б) углеводы; в) глюкоза и фруктоза; г) аминокислоты.

10. Какую функцию белки не выполняют в клетке?

- а) растворителя;
- б) информационную;
- в) каталитическую;
- г) запасующую.

11. Процесс восстановления структуры белка называется:

- а) гидролиз;
- б) денатурация;
- в) ренатурация.

Задание 2

Для белка, состоящего из 20 аминокислот, теоретически возможно $2 \cdot 10^{18}$ вариантов различных белковых молекул. Чем вызвано такое многообразие?

Задание 3

По рисунку 1 определите структуры белка. Дайте их характеристику.

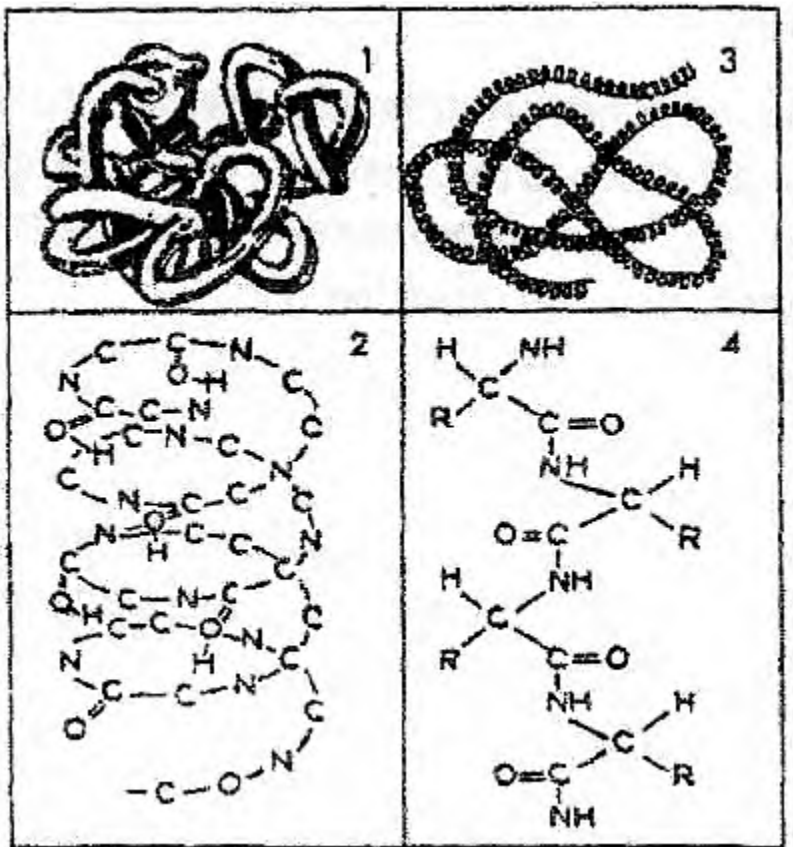


Рисунок 1

Задание 4. Заполните таблицу 1

Таблица 1

Органические вещества	Строение	Свойства	Функции
Белки			

Практическое занятие № 2.

Тема занятия: Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика, химический состав, структура ДНК и РНК

Цель занятия: сформировать знания о строении, свойствах, структуре молекул нуклеиновых кислот, как биополимеров, о принципе комплементарности в ДНК; раскрыть роль нуклеиновых кислот в живой природе.

Вопросы к занятию

1. Опишите строение нуклеиновых кислот. Сопоставьте структуру молекул ДНК и РНК.
2. В чем заключается принцип комплементарности? Как происходит репликация ДНК?
3. Что такое код ДНК?
4. Почему ДНК обладает строгим соотношением своих компонентов?
5. На чем основана информационная емкость ДНК? (Например, в ДНК млекопитающих содержится 4-6 млрд. бит информации, что соответствует библиотеке в 1,5-2 тыс. томов.) Как эта функция отражена в строении?
6. В центре системы передачи наследственной информации в мире живого лежит ДНК, и в то же время нельзя утверждать, что жизнь сведена к функциям ДНК или какого-либо другого отдельного компонента живой системы. Почему?
7. Какие особенности строения определяют основную функцию АТФ?
8. Вторичная и третичная структура ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Гибридизация, видовые различия первичной структуры ДНК.
8. РНК, химический состав, уровни структурной организации. Типы РНК, функции.
9. Биосинтез ДНК, субстраты, источники энергии, матрица, ферменты. Понятие о репликативном комплексе. Этапы репликации.
10. Синтез ДНК и фазы клеточного деления.

11. Повреждение и репарация ДНК. Ферменты ДНК-репарирующего комплекса.

12. Биосинтез РНК. РНК-полимеразы. Понятие о мозаичной структуре генов, первичном транскрипте, посттранскрипционном процессинге.

13. Роль транспортных РНК в биосинтезе белков. Изоакцепторные т-РНК.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. Мономерами нуклеиновых кислот являются:

а) аминокислота; б) нуклеотиды; в) жиры; г) глюкоза.

2. Нуклеиновые кислоты выполняют в клетке функции.

а) каталитическую; в) транспортную;

б) энергетическую; г) информационную.

3. Какую роль в синтезе белка играет ДНК?

а) каталитическую;

б) обеспечивает клетку энергией;

в) содержит информацию о первичной структуре белка;

г) осуществляет доставку кислот к рибосоме.

4. Отрезок молекулы ДНК, содержащий информацию о первичной структуре одного белка, называется:

а) геном; б) генетическим кодом; в) генотипом; г) генофондом.

5. Молекула ДНК представляет собой:

а) двойную спираль;

б) одиночную спираль;

в) молекулу, создающую богатые энергией связи;

г) длинную полипептидную цепь.

6. Какую роль в синтезе белка играет т-РНК?

а) каталитическую; б) энергетическую;

в) осуществляет транспорт аминокислот;

г) информационную.

7. Молекулу ДНК, на которой записана информация о первичной структуре всех молекул белка, называют:

- а) генетическим кодом;
- б) геномом;
- в) генотипом;

8. РНК представляет собой:

- а) молекулу, состоящую из нуклеотидов имеющую форму двойной спирали;
- б) молекулу, состоящую из нуклеотидов и имеющую одну спираль;
- в) молекулу, состоящую из различных аминокислот и имеющую форму клубка.

9. Роль РНК в синтезе белка состоит в:

- а) обеспечении хранения наследственной информации;
- б) обеспечении клетки энергией;
- в) обеспечении передачи генетической информации из ядра в цитоплазму;
- г) осуществлении транспортировки аминокислот к рибосоме.

10. В состав ДНК входит:

- а) рибоза; б) дезоксирибоза; в) глюкоза; г) фруктоза.

Задание 2

Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. Нуклеиновые кислоты - это биологические полимеры.
2. В клетке присутствуют два типа нуклеиновых кислот: ДНК и РНК.
3. Нуклеиновые кислоты состоят из нуклеотидов.
4. В состав ДНК и РНК входят одинаковые нуклеотиды.
5. Все нуклеиновые кислоты в клетке образуют двойные спирали.

Задание 3

Прочитайте данные, которыми обладали Д. Уотсон и Ф. Крик на момент своего открытия и с помощью моделей нуклеотидов воспроизведите участок молекулы ДНК.

1. ДНК – вещество наследственности.
2. Открытие Эрвина Чаргаффа: в структуре любого образца ДНК наблюдалось чёткое соответствие аденина и тимина, гуанина и цитозина.
3. Получена рентгенограмма структуры ДНК Розалин Франклин и Морисом Уилкинсом в Королевском колледже в Лондоне.

Обратите внимание на модели и попробуйте, опираясь на данные раздаточного материала, составить модель фрагмента молекулы ДНК.



Рисунок 2- Модели нуклеотидов

Задание 4. Заполните таблицу 2

	ДНК	РНК
Структура		
Количество цепей		
Азотистые основания в нуклеотидах		
Моносахариды в нуклеотидах		
Функции		

Задание 5. Заполните пропуски в тексте

В клетках имеется ... типа нуклеиновых кислот ... и Эти биопо-лимеры состоят из Каждый ... состоит, в свою очередь, из (1,2,3,4) компонентов, соединенных ... связями. В состав ДНК входят следующие азотистые основания В состав РНК - Число цепочек в ДНК ..., а в РНК -

Задание 6

Из предложенных ответов выберите правильные:

- 1) Что представляет собой мономер нуклеиновых кислот (аминокислота, нуклеотид, молекула белка)?
- 2) Что входит в состав нуклеотида (аминокислота, азотистое основание, остаток фосфорной кислоты, углевод)?
- 3) Какие вещества входят в состав нуклеотидов ДНК (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?
- 4) Какие вещества входят в состав нуклеотидов РНК (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?
- 5) Какую спираль представляет собой молекула ДНК (одинарную, двойную)?
- 6) Какую спираль представляет собой молекула РНК (одинарную, двойную)?

Задание 7

Если информационная РНК имеет последовательность нуклеотидов, показанную ниже, то какую последовательность нуклеотидов имеет комплементарная цепь ДНК. УАА – ЦГГ – ААЦ - ГАУ

Задание 8

Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Простетическая группа нуклеопротеинов представлена нуклеиновыми кислотами.
2. Фосфорная кислота в фосфопротеинах присоединяется к гидроксильным группам серина и треонина.
3. Минорные основания чаще встречаются в составе т-РНК?
4. Отличаются ли белки от нуклеиновых кислот по своей химической структуре?
5. Являются ли нуклеиновые кислоты полинуклеотидами?
6. Отличаются ли молекулы дезоксирибозы и рибозы количеством атомов углерода?

Практическое занятие № 3.

Тема занятия: Решение задач на тему «Нуклеиновые кислоты».

Необходимые пояснения:

- относительная молекулярная масса одного нуклеотида принимается за 345 г/моль
- молекулярная масса одной аминокислоты – 110-120 г/моль
- расстояние между нуклеотидами в цепи молекулы ДНК (= длина одного нуклеотида) - 0,34 нм
- комплементарность нуклеотидов: А=Т; Г=Ц
- правила Чаргаффа:
 1. $\sum(A) = \sum(T)$
 2. $\sum(G) = \sum(C)$
 3. $\sum(A+G) = \sum(T+C)$
- цепи ДНК удерживаются водородными связями, которые образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденин с тиминном соединяются двумя водородными связями, а гуанин с цитозином - тремя.

Пример №1. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т.

Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом гене и его длину.

Решение:

- 1) достраиваем вторую нить (по принципу комплементарности)

А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т

Т-Т-Ц-А-Г-А-Т-Г-Ц-А-Т-А

- 2) $\sum(A + T + C + G) = 24$, из них $\sum(A) = 8 = \sum(T)$

$$24 - 100\%$$

$$8 - x\% \quad \text{отсюда: } x = 33,4\%$$

- 3) $\sum(A + T + C + G) = 24$, из них $\sum(G) = 4 = \sum(C)$

$$24 - 100\%$$

$$4 - x\% \quad \text{отсюда: } x = 16,6\%$$

4) молекула ДНК двуцепочечная, поэтому длина гена равна длине одной цепи: $12 \cdot 0,34 = 4,08$ (нм)

Пример №2. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

Решение:

1) Ц – 18% => Г – 18%, т.к. $\sum(\Gamma) = \sum(\text{Ц})$

2) На долю А+Т приходится $100\% - (18\% + 18\%) = 64\%$, т.е. по 32%

Пример №3. В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК.

Определите:

а) сколько других нуклеотидов в этой ДНК?

б) какова длина этого фрагмента?

Решение:

1) $\sum(\Gamma) = \sum(\text{Ц}) = 880$ (это 22%)

На долю других нуклеотидов приходится $100\% - (22\% + 22\%) = 56\%$, т.е. по 28%

Для вычисления количества этих нуклеотидов составляем

пропорцию $22\% - 880$

$$28\% - x \quad \text{отсюда: } x = 1120$$

2) для определения длины ДНК нужно узнать, сколько всего нуклеотидов содержится в 1

цепи:

$$(880 + 880 + 1120 + 1120) : 2 = 2000 \text{ (нукл.)}$$

$$2000 \cdot 0,34 = 680 \text{ (нм)}$$

Пример №4. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.

Решение:

- 1) Т.к. относительная молекулярная масса одного нуклеотида принимается за 345 г/моль, то
 $69000 : 345 = 200$ (нуклеотидов в ДНК)
 $8625 : 345 = 25$ (адениловых нуклеотидов в этой ДНК)
- 2) $\sum(\text{Г}+\text{Ц}) = 200 - (25+25) = 150$, т.е. их по 75.
- 3) 200 нуклеотидов в двух цепях => в одной – 100.
 $100 \cdot 0,34 = 34$ (нм)

Пример №5 Две цепи ДНК удерживаются друг против друга водородными связями. Определите число двойных и тройных водородных связей этой цепи ДНК, если известно, что нуклеотидов с тиминном – 18, с цитозином – 32 в обеих цепях ДНК.

Решение:

- 1) Тимин с аденином соединяются двумя водородными связями. Если нуклеотидов с тиминном – 18, то адениловых нуклеотидов тоже 18. Следовательно, между ними возникает 18 двойных водородных связей.
- 2) Цитозин с гуанином соединяются тремя водородными связями. Если нуклеотидов с цитозином – 32, то с гуанином тоже будет 32. Значит между ними возникает 32 тройные водородные связи.

Задачи для самостоятельной работы

1. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А–А–Г–Т–Ц–Т–А–Ц–Г–Т–А–Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.

2. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в следующем порядке: Г-Г-Ц-Ц-А-Т-Т-Т-Г-Ц-А-Т-А-Ц-Г-Т-... Определите структуру второй цепи ДНК и определите длину этого фрагмента ДНК.
3. Фрагмент первой цепи ДНК имеет следующий нуклеотидный состав: Г-Г-Г-Ц-А-Т-А-А-Ц-Г-Ц-Т. Определите порядок чередования нуклеотидов во второй цепи. Какова длина данного фрагмента молекулы ДНК? Определите процент содержания каждого нуклеотида в данном фрагменте.
4. В молекуле ДНК цитозинный нуклеотид составляет 20% от общего количества нуклеотидов. Определите, сколько остальных типов нуклеотидов в этой молекуле.
5. В молекуле ДНК тиминные нуклеотиды составляют 10% от общего количества. Определить процентное содержание других видов нуклеотидов.
6. В ДНК зародыша сосны 21% нуклеотидов с аденином. Определите содержание (в %) нуклеотидов с тиминном, цитозином и гуанином в молекуле ДНК.
7. В одной молекуле ДНК нуклеотиды с цитозином составляют 11% от общего числа нуклеотидов. Определите количество (в %) других нуклеотидов в молекуле ДНК.
8. Сколько содержится адениновых, тиминных и цитозинных нуклеотидов (в отдельности) во фрагменте молекулы ДНК, если в нём обнаружено 300 гуаниновых нуклеотидов, которые составляют 20% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте молекулы ДНК? Какова длина этого фрагмента ДНК?
9. Определите длину фрагмента ДНК, если ее цепочка состоит из 350 гуаниновых и 300 тиминных нуклеотидов.
10. В молекуле ДНК находится 1250 нуклеотидов с тиминном, что составляет 20% от их общего числа. Определите, сколько нуклеотидов с аденином,

цитозином и гуанином содержится в отдельности в молекуле ДНК. Ответ поясните.

11. Участок молекулы ДНК имеет следующую структуру: ЦЦАТТАГГЦЦААГГТЦГТАТА. Определите структуру второй цепи ДНК и число тройных водородных связей в этом участке молекулы ДНК.

12. Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида, имеет следующее строение: АЦЦАТАГТЦЦААГГА. Определите число двойных и тройных водородных связей в этом участке молекулы.

13. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в следующем порядке:

Г-Г-Г-Ц-А-Т-А-Т-Г-Ц-Ц-Т-А-Ц-А-Т-... Определите структуру второй цепи ДНК и число двойных водородных связей в этом участке ДНК.

14. Молекулярная масса молекулы ДНК составляет 149730. Из них 42435 приходится на долю гуаниловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента ДНК.

15. Молекулярная масса молекулы ДНК равна 72450. Тиминовых нуклеотидов в данной молекуле 73. Определите количество других нуклеотидов и длину молекулы ДНК.

16. В состав молекулы ДНК входит 286 гуаниловых нуклеотида, а масса всех тиминового нуклеотидов составляет 28980. Определите количество всех нуклеотидов и молекулярную массу молекулы ДНК.

Практическое занятие № 4.

Тема занятия: Решение задач на тему «Код ДНК. Синтез белка»

Задачи по теме «Код ДНК. Синтез белка».

Необходимые пояснения

Ген – это участок ДНК, кодирующий определенный белок. Малейшее изменение структуры ДНК ведет к изменениям белка, что в свою очередь изменяет цепь биохимических реакций с его участием, определяющих тот или иной признак или серию признаков.

Первичная структура белка, т.е. последовательность аминокислотных остатков, зашифрована в ДНК в виде последовательности азотистых оснований аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитозина (Ц). Каждая аминокислота кодируется одной или несколькими последовательностями из трех нуклеотидов – триплетами (кодонами).

Синтезу белка предшествует перенос его кода с ДНК на информационную РНК (иРНК) – транскрипция. При транскрипции выполняется принцип дополнения, или комплементарности: А, Т, Г и Ц в ДНК соответствуют У (урацил), А, Ц и Г в иРНК.

Непосредственно синтез белка, или трансляция, происходит на рибосоме: аминокислоты, подносимые к рибосоме своими транспортными РНК (тРНК), соединяются в полипептидную цепь белка соответственно триплетам оснований иРНК.

Однозначная связь между последовательностями нуклеотидов в ДНК и аминокислот в полипептидной цепи белка позволяет по одной из них определить другую. Зная изменения в ДНК, можно сказать, как изменится первичная структура белка.

При решении задач этого типа необходимо помнить и обязательно указывать в пояснениях следующее:

- каждая аминокислота доставляется к рибосомам одной тРНК, следовательно, количество аминокислот в белке равно количеству молекул тРНК, участвовавших в синтезе белка;
- каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (одним триплетом, или кодоном), поэтому количество кодирующих нуклеотидов всегда в три раза больше, а количество триплетов (кодонов) равно количеству аминокислот в белке;
- каждая тРНК имеет антикодон, комплементарный кодону иРНК, поэтому количество антикодонов, а значит и в целом молекул тРНК равно количеству кодонов иРНК;
- иРНК комплементарна одной из цепей ДНК, поэтому количество нуклеотидов иРНК равно количеству нуклеотидов ДНК. Количество триплетов, разумеется, также будет одинаковым.

Пример №1. Фрагмент молекулы ДНК состоит из нуклеотидов, расположенных в следующей последовательности:
ТАААТГГЦААЦЦ.

Определите состав и последовательность аминокислот в полипептидной цепи, закодированной в этом участке гена.

Решение:

1) Выписываем нуклеотиды ДНК и, разбивая их на триплеты, получаем кодоны цепи

молекулы ДНК: ТАА–АТГ–ГЦА–АЦЦ.

2) Составляем триплеты иРНК, комплементарные кодонам

ДНК, и записываем их строчкой ниже:

ДНК: ТАА–АТГ–ГЦА–АЦЦ

иРНК: АУУ–УАЦ–ЦГУ–УГГ.

3) По таблице кодонов определяем, какая аминокислота закодирована каждым триплетом

иРНК: Иле–Тир–Арг–Трп.

Таблица генетического кода

Генетический код					
Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Ц (Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Гли Гли	Арг Арг Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
А (Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асп Асп Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
Г (Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)

Пример №2. Фрагмент молекулы содержит аминокислоты:

аспарагиновая кислота–аланин–метионин–валин.

Определите:

- структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот;
- количество (в %) различных видов нуклеотидов в этом участке гена (в двух цепях);
- длину этого участка гена.

Решение:

1) По таблице кодонов находим триплеты иРНК, кодирующие каждую из указанных аминокислот.

Белок: Асп– Ала– Мет– Вал

иРНК: ГАЦ–ГЦА–АУГ–ГУУ

Если аминокислоте соответствуют несколькими кодонов, то можно выбрать любой из них.

2) Определяем строение той цепочки ДНК, которая кодировала строение иРНК. Для этого под каждым кодоном молекулы иРНК записываем комплементарный ему кодон

молекулы ДНК:

1-я цепь ДНК: ЦТГ–ЦГТ–ТАЦ–ЦАА.

3) Чтобы определить количество (%) нуклеотидов в этом гене, необходимо, используя принцип комплементарности (А–Т, Г–Ц), достроить вторую цепь ДНК: 2-я цепь ДНК: ГАЦ–ГЦА–АТГ–ГТТ.

Находим количество нуклеотидов в двух цепях – 24 нуклеотида, из них А = 6.

Составляем пропорцию: 24 нуклеотида – 100%

6 нуклеотидов – x% x = 25%.

По правилу Чаргаффа количество аденина в молекуле ДНК равно количеству тимина, а количество гуанина равно количеству цитозина.

Поэтому:

$T = A = 25\%$ $T + A = 50\%$, следовательно

$Ц + Г = 100\% - 50\% = 50\%$. $Ц = Г = 25\%$.

в) Молекула ДНК всегда двухцепочечная, ее длина равна длине одной цепи.

Длина каждого нуклеотида составляет 0,34 нм, следовательно:

12 нуклеотидов \times 0,34 = 4,08 нм.

Пример №3. Химический анализ показал, что 16% общего числа нуклеотидов данной и-РНК приходится на аденин, 29% — на гуанин, 42% — на цитозин. Определите процентный состав азотистых оснований ДНК, «слепок» с которой является данная и-РНК.

Решение:

1) Определяем процентное содержание уридиловых нуклеотидов в и-РНК:

100% — (16% + 29% + 42%) = 13%.

2) Определяем процентный состав той из цепочек ДНК, «слепок» с которой является

данная и-РНК (по принципу комплементарности):

$$A = 13\% : 2 = 6,5\%; \quad T = 16\% : 2 = 8\%;$$

$$Г = 42\% : 2 = 21\%; \quad Ц = 29\% : 2 = 14,5\%.$$

3) Вторая цепочка ДНК будет комплементарна первой:

$$A = 8\%; \quad T = 6,5\%; \quad Г = 14,5\%; \quad Ц = 21\%.$$

4) В целом в молекуле ДНК процент нуклеотидов будет равен:

$$A = 6,5\% + 8\% = 14,5\%; \quad T = 8\% + 6,5\% = 14,5\%;$$

$$Г = 21\% + 14,5\% = 35,5\%; \quad Ц = 14,5\% + 21\% = 35,5\%.$$

Пример № 4. Белок состоит из 158 аминокислот. Какую длину имеет определяющий его ген, если расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спиральной молекуле ДНК составляет 0,34?

Решение:

1) Т.к. каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то:

$$158 \times 3 = 474 \text{ (нуклеотида)}$$

2) Находим длину гена: $474 \times 0,34 = 161,16 \text{ (нм)}$

Пример № 5. В синтезе белковой молекулы приняли участие 145 молекул т-РНК. Определите число нуклеотидов в и-РНК, гене ДНК и количество аминокислот в синтезированной молекуле белка.

Решение:

1) Т.к. каждая т-РНК переносит 1 аминокислоту, то число аминокислот в данном белке = 145.

2) Так как каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то число нуклеотидов в и-РНК будет: $145 \times 3 = 435$.

3) Т.к. и-РНК синтезируется по нити ДНК, то число нуклеотидов в одной нити ДНК = 435, а в двух цепях $435 \times 2 = 870$.

Задачи для самостоятельной работы

1. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: АААЦАЦЦТГЦТТГТАГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.
2. Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов: ЦГГЦГЦТЦААААТЦГ. Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого нуклеотида?
3. Вирусом табачной мозаики (РНК-содержащий вирус) синтезируется участок белка с аминокислотной последовательностью: Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-. Под действием азотистой кислоты (мутагенный фактор) цитозин превращается в урацил. Какое строение будет иметь участок белка вируса табачной мозаики, если все цитидиловые нуклеотиды подвергнутся указанному химическому превращению?
4. При синдроме Фанкони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют кодоны в иРНК: АУА, ГУЦ, АУГ, УЦА, УУГ, ГУУ, АУУ. Определите, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фанкони, если у здорового человека в моче содержатся аминокислоты аланин, серин, глутаминовая кислота и глицин.
5. С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован такой последовательностью нуклеотидов: АЦГ ЦЦЦ АТГ ЦЦЦ ГГТ АЦЦ? Каким станет начало полипептидной цепи синтезируемого белка, если под влиянием рентгеновских лучей пятый нуклеотид окажется выбитым из молекулы ДНК?
6. Определите порядок следования аминокислот в участке молекулы белка, если известно, что он кодируется такой последовательностью нуклеотидов

ДНК: ТГА ТЦЦ ГТТ ТАТ ГЦГ ЦЦЦ. Как изменится белок, если химическим путем будут удалены девятый и тринадцатый нуклеотиды?

7. Исследования показали, что в и-РНК содержится 34% гуанина, 18% урацила, 28% цитозина и 20% аденина. Определите процентный состав азотистых оснований в

участке ДНК, являющейся матрицей для данной и-РНК.

8. Исследования показали, что в иРНК содержится 18% гуанина, 36% урацила, 22% цитозина. Определите процентный состав азотистых оснований в участке ДНК, являющегося матрицей для данной иРНК.

9. Химическое исследование показало, что 30 % общего числа нуклеотидов данной информационной РНК приходится на урацил, 26 % - на цитозин, 24 % - на аденин. Что можно сказать о нуклеотидном составе соответствующего участка двухцепочечной ДНК, слепком с которого является и-РНК?

10. Полипептидная цепь одного белка животных имеет следующее начало:
лизин —

глутамин — треонин — аланин— аланин — аланин — лизин...

С какой последовательности нуклеотидов начинается ген, соответствующий этому белку?

Найдите длину данного участка ДНК.

11. Какой последовательностью нуклеотидов ДНК кодируется участок белка, если он имеет следующее строение: пролин — валин — аргинин — пролин — лейцин — валин —

аргинин? Определите длину участка ДНК.

12 . Фрагмент молекулы белка содержит аминокислоты:

глутамин – серин – лизин– валин- пролин. Определите: структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот; количество (в %) различных видов нуклеотидов в этом участке гена.

13. Белок состоит из 315 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков молекул ДНК и и-РНК, которые кодируют данный белок, а также число молекул т-РНК,

необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка. Ответ поясните.

14. Какую длину имеет участок ДНК, в которой закодирована первичная структура белка, если молекула его содержит 124 аминокислоты, а один нуклеотид занимает 0,34 нм в цепи ДНК? Сколько молекул т-РНК будет участвовать в переносе этого количества аминокислот к месту синтеза?

15. Сколько нуклеотидов содержит молекула ДНК, в которой закодирован белок, состоящий из 330 аминокислот? Какую длину имеет ДНК?

16. Белковая молекула образована 98 аминокислотами. Сколько т-РНК принимало участие в синтезе этого белка? Определите число нуклеотидов в и-РНК и в молекуле ДНК.

17. Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 420 нуклеотидов с тиминном, 210 нуклеотидов с аденином, 120 с цитозином и 300 нуклеотидов с гуанином. Какое количество нуклеотидов с А, Т, Ц, и Г содержится в двух цепях молекулы ДНК? Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК? Ответ поясните.

18. Ген содержит 1500 нуклеотидов. В одной из цепей содержится 150 нуклеотидов А, 200 нуклеотидов Т, 250 нуклеотидов Г и 150 нуклеотидов Ц. Сколько нуклеотидов каждого вида будет в цепи ДНК, кодирующей белок? Сколько аминокислот будет закодировано данным фрагментом ДНК?

19. Антикодоны тРНК поступают к рибосомам в следующей последовательности нуклеотидов УЦГ, ЦГА, ААУ, ЦЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, последовательность нуклеотидов на ДНК, кодирующих определенный белок и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы синтезируемого белка, используя таблицу генетического кода.

20. Фрагмент молекулы ДНК, на котором синтезируется участок тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов АТА-ГЦТ-ГАА-ЦГГ-АЦТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК который синтезируется на данном фрагменте. Какой кодон иРНК будет

соответствовать антикодону этой, тРНК, если она переносит к месту синтеза белка аминокислоту ГЛУ. Ответ поясните.

21. В процессе трансляции участвовало 30 молекул т-РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

22. Одна из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦАТ-ГГЦ-ТГТ-ТЦЦ-ГТЦ... Объясните, как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение четвертого триплета нуклеотидов в цепи ДНК?

Практическое занятие № 5.

Витамины. Классификация, общая характеристика, биохимические функции водо- и жирорастворимых витаминов

Цель занятия: рассмотреть свойства основных витаминов и их влияние на организм; сформировать представление о гиповитаминозе, авитаминозе, гипервитаминозе.

Вопросы к занятию

1. Что такое авитаминоз?
2. Что такое витаминеры?
3. Что такое витамины?
4. Что такое гипервитаминоз?
5. Что такое гиповитаминоз?
6. Какие соединения называются витаминами?
7. Что такое витаминеры? Приведите примеры витаминов, существующих в виде нескольких витаминеров.
8. К каким нарушениям функционирования скелетных мышц приводит недостаток витамина В1?
9. Какие продукты питания являются источником витамина В2?
10. Напишите структурные формулы витаминеров витамина В6. Какой из витаминеров обладает наибольшей биологической активностью?
11. В каких процессах участвуют аскорбиновая кислота?
12. Каковы последствия избыточного потребления витамина D?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста:

1. *Заболевания, вызванные отсутствием необходимого витамина, — это:*
 - а) чума; в) бери-бери; б) рахит; г) цинга.
2. *Выберите три правильных ответа. Витамин РР:*
 - а) необходим для протекания в организме окислительно-восстановительных процессов;
 - б) участвует в процессе обмена кальция и фосфора;
 - в) без него нарушается процесс образования гормонов надпочечников;

г) его отсутствие приводит к "куриной слепоте"

д) его недостаток в организме вызывает заболевание кожи — на ней появляются язвочки.

3. Выберите три правильных ответа. Потребность в витаминах у животных увеличивается:

а) при инфекционных заболеваниях;

б) в период беременности;

в) при отсутствии инфекционных заболеваний.

4. При недостатке витамина D у животных развивается:

а) склероз;

б) рахит;

г) цинга;

д) остеопороз.

в) пеллагра;

5. В окислительно-восстановительных реакциях не участвует витамин:

а) РР; б) В2; в) А; г) Н; д) С

6. В шпинате витамины лучше всего сохраняются, если его употреблять:

а) в свежем виде;

б) в замороженном;

в) в консервированном.

7. Действие солнечных лучей позволяет организму выработать витамин:

а) Витамин Д; б) витамин А; в) витамин Е; г) витамин В6.

8. Что нужно потреблять, чтобы покрыть ежедневную потребность организма в витамине С?

а) 1,5 кг помидоров; б) 1,5 кг телятины; в) 1 кг апельсинов.

9. При недостатке в организме витамина С может наступать:

а) резкое ухудшение зрения;

б) искривление костей конечностей;

в) нарушение процессов образования гормонов;

г) кровоточивость дёсен, воспаление слизистых оболочек.

10. Какой витамин увеличивает устойчивость к инфекциям?

- а) витамин А;
- б) витамины группы В;
- в) витамин С;
- г) витамин D.

11. При недостатке в организме витамина С рекомендуют:

- а) употреблять в пищу морковь;
- б) употреблять в пищу шиповник, картофель, цитрусовые;
- в) употреблять в пищу зерновые и бобовые культуры;
- г) принимать солнечные ванны.

12. Какой витамин регулирует обмен кальция и фосфора?

- а) витамин А;
- б) витамины группы В;
- в) витамин С;

13. Какой витамин участвует в образовании зрительного пигмента?

- а) витамин А;
- б) витамины группы В;
- в) витамин С;
- г) витамин D.

14. При недостатке в организме витаминов группы В рекомендуют:

- а) употреблять в пищу морковь;
- б) употреблять в пищу шиповник, картофель, цитрусовые;
- в) употреблять в пищу зерновые и бобовые культуры;
- г) принимать солнечные ванны.

15. При недостатке какого витамина наблюдается так называемая «куриная слепота»?

- а) А;
- б) В2;
- в) С;
- г) D.

16. Какой витамин является водорастворимым?

- а) витамин А; б) витамины группы В;
- в) витамин D; г) витамин Е.

17. Черный хлеб является источником витамина

- а) А; б) В; в) С; г) D;

18. При инфекционных заболеваниях повышают норму витамина С, так как он:

- а) уничтожает яды, выделяемые микробами;
- б) уничтожает яды, выделяемые вирусами;
- в) защищает от окисления ферменты, ответственные за синтез антител;
- г) является составной частью антител.

Задание 2

Вопросы, требующие однозначного ответа:

1. Каротин является предшественником витамина А.
2. Витамины Е и К представляют собой производные стероидов.
3. Викасол растворим в воде.
4. Кобальт входит в состав витамина В12.
5. Биотин (витамин Н) участвует в фиксации двуокиси углерода ферментами.
6. В состав флавинмононуклеотида (ФМН) входит витамин В2.
7. Участвует ли витамин К в процессе свертывания крови?
8. Известны ли авитамины В1?
9. Входит ли витамин В6 в состав кофермента А?
10. Участвует ли фолиевая кислота в синтезе пуриновых нуклеотидов?
11. Известна ли точно суточная потребность витамина К для животных?

Задание 3. Заполните таблицу 3

Таблица 3- Последствия гиповитаминоза и гипервитаминоза

Витамин	Суточная потребность, мг	Симптомы, возникающие при гиповитаминозе	Симптомы, возникающие при гипервитаминозе
	0.9	“Куриная слепота”, нарушение роста	Изменение кожи, слизистых и костей, головные боли,

			малокровие
	1.4-1.6	Болезнь бери-бери, полиневрит, поражение ЦНС, параличи, атрофия мышц, сердечная недостаточность	Возможна аллергия
	75	Цинга, нарушение соединительной ткани, кровотечение десен, подверженность инфекциям	Возможны повреждения поджелудочной железы и почек
	2.5	Нарушение роста и окостенения скелета, уменьшение содержания кальция в костях и другие симптомы рахита	Вымывание кальция из костей, повышение содержания кальция в крови, нарушение деятельности ЦНС и почек

Задание 4

Что мешает усвоению витаминов. Допишите недостающие факторы (Кофеин, никотин, антибиотики, снотворные средства)

Например: Алкоголь – Разрушает витамины А, группы В, кальций, цинк, калий, магний....

.....– Разрушает витамины А, С, Е, селен.

.....– Убивает витамины В, РР, снижает содержание железа, калия, цинка....

– Уменьшает содержание витаминов группы В, С, А, кальция, калия.

.....– Разрушают витамины группы В, железо кальций, магний.

..... – Затрудняют усвоение витаминов А, Д, Е, В12, сильно снижают уровень кальция.

Практическое занятие № 6.

Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков. Внутриклеточный обмен. Катаболизм и биосинтез аминокислот

Цель занятия: обобщить знания, полученные на занятие по теме «Белки», уметь объяснять сущность процесса биосинтеза белков и его значение. Сформировать знания об основных этапах процесса биосинтеза белка: транскрипции и трансляции.

Вопросы к занятию

1. Что такое дезаминирование?
2. Что такое декарбоксилирование?
3. Что такое полисома?
4. Что такое процессинг белков?
5. Что такое терминаторные кодоны?
6. Что такое транслирующая рибосома?
7. Что такое трансляция?
8. Какова специфичность действия протеолитических ферментов: химотрипсина, пепсина, трипсина?
9. Как называются ферменты, ускоряющие гидролиз дипептидов?

. Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. Окислительное дезаминирование α -аминокислот приводит к образованию:

- а) α -оксикислот; б) α -кетокислот; в) непредельных кислот; г) альдегидокислот.

2. В результате реакция декарбоксилирования происходит отщепление:

- а) оксида углерода (IV); б) аммиака; в) воды; г) атомов водорода.

3. Субстратами дипептидазы являются:

- а) аминокислоты;
б) полипептиды;
в) дипептиды;

4. Ферменты аминотрансферазы ускоряют реакции:

- а) дезаминирования;

- б) переаминирования;
- в) восстановительного аминирования;
- г) декарбоксилирования;
- д) трансгликозилирования;

5. Белки расщепляются в:

- а) пищеводе; б) ротовой полости; в) печени;
- г) желудке, кишечнике.

6. Конечный продукт обмена белков:

- а) аминокислоты; б) углеводы; в) мочевины; г) кислород.

7. В организме невосполним недостаток:

- а) жиров; в) белков;
- б) углеводов; г) глюкозы.

8. Пластический обмен состоит преимущественно из реакций:

- а) распада органических веществ;
- б) распада неорганических веществ;
- в) синтеза органических веществ;
- г) синтеза неорганических веществ.

9. Синтез белка происходит в:

- а) гранулярном эндоплазматическом ретикулуме;
- б) гладком эндоплазматическом ретикулуме;
- в) ядре;
- г) лизосомах.

10. Выберите признаки, соответствующие особенностям белкового обмена в организме животных.

- а) Расщепление молекулы белка до аминокислот происходит в клетках;
- б) Расщепление молекулы белка до аминокислот происходит в пищеварительном тракте;
- в) Конечными продуктами распада являются углекислый газ, вода, мочевины и другие вещества;
- г) Конечными продуктами распада являются глюкоза, жирные кислоты;

- д) Суточная потребность составляет 100-150 г;
- е) Суточная потребность в белках — 400-600 г

11. Декарбоксилирование аминокислот приводит к образованию:

- а) спирта; г) амида;
- б) альдегида; д) кетона.
- в) амина;

12. Коферментом большинства декарбоксилаз аминокислот является:

- а) ФАД; б) ФМН;
- в) ПФ; г) ТПФ;
- д) НАДФ.

13. Гликогенной аминокислотой не является:

- а) аргинин;
- б) глутамин;
- в) гистидин

14. Метаболит цикла Кребса, участвующий в реакциях трансаминирования:

- а) цитрат;
- б) изоцитрат;
- в) сукцинат;
- г) фумарат;

15. Заменяемой аминокислотой для человека является:

- а) фенилаланин; в) триптофан; д) метионин.
- б) тирозин; г) треонин;

16. Коферментом дезаминирования аминокислот не может быть:

- а) НАД⁺; в) ФАД; д) ПФ.
- б) ФМН; г) ТПФ;

17. Соединение, которое не образуется из тирозина:

- а) гомогентизиновая кислота;
- б) норадреналин;
- в) фенилаланин;
- г) адреналин; д) дофамин.

18. Молекула глицина не участвует в синтезе:

- а) гемма; г) парных желчных кислот;
- б) пуриновых оснований; д) креатина.
- в) пиримидиновых оснований;

19. Альбинизм связан с нарушением обмена:

- а) метионина; в) серина; д) триптофана.
- б) цистеина; г) тирозина;

20. Фенилтировиноградная олигофрения развивается в результате врожденного отсутствия фермента класса:

- а) оксидоредуктаз; в) трансфераз; д) изомераз.
- б) гидролаз; г) лиаз;

21. Где происходит расщепление некоторых белков и молочного жира?

- а) в желудке; б) в тонком кишечнике; в) в 12-ти – перстной кишке.

22. В органах пищеварения не расщепляются:

- а) углеводы; б) воды и минеральные соли; в) жиры; г) белки.

Задание 2. Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Восстановленные коферменты оксидаз аминокислот могут непосредственно окисляться молекулярным кислородом.
2. Дезаминирование глутаминовой кислоты сопровождается промежуточным образованием иминокислоты.
3. Коферментом моноаминоксидаз (МАО) служит ФАД.
4. Декарбоксилирование аминокислот является необратимым процессом.
5. Аммиак образуется при любом типе дезаминирования аминокислот.
6. Обладает ли гистамин сосудосуживающим действием?
7. Является ли дофамин предшественником норадреналина?
8. Возможно ли декарбоксилирование 5-окситриптофана в организме человека?
9. Все ли природные аминокислоты могут "сгорать" в цикле Кребса?
10. Может ли из аланина образоваться глюкоза в организме человека?
11. Относится ли лейцин к кетогенным аминокислотам?

12. Тирозин является незаменимой аминокислотой для человека.
13. В окислительном дезаминировании аминокислот могут участвовать разные коферменты.
14. Реакции трансаминирования аминокислот необратимы.

Задание 3. Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Коферментом аминотрансфераз служит ФАД.
2. В процессе трансаминирования выделяется аммиак.
3. Возможно ли превращение пировиноградной кислоты в аланин в организме человека?
4. Является ли фенилаланин предшественником серотонина?
5. Используют ли определение активности аспаратаминотрансферазы в сыворотке крови человека для диагностики инфаркта миокарда?
6. Нужен ли витамин В1 для реакций трансаминирования?
7. Усиливается ли глюконеогенез при сахарном диабете?
8. Участвуют ли лизин и треонин в реакциях трансаминирования?
9. Протеиназы, амилазы и липазы относятся к классу гидролаз.
10. Таурин является продуктом превращения цистеина.
11. Скатол и индол образуются в кишечнике из аминокислоты тирозина.
12. Соляная кислота в желудке способствует активации пепсиногена.
13. При дезаминировании аминокислот в организме образуются биогенные амины.
14. Пепсин относится к эндопептидазам.
15. Участвует ли трипсин в активации химотрипсина?
16. Возможно ли самопереваривание пепсина в желудке?
17. Относятся ли карбокси- и аминопептидазы к эндопептидазам?
18. Глицин участвует в синтезе пуриновых оснований.
19. Аргинин служит источником образования оксида азота.
20. Моноксигеназы участвуют в образовании катехоламинов.
21. Триптофан может служить предшественником образования рибонуклеотида никотиновой кислоты (витамина РР).

22. Серотонин образуется из серина.

23. Входит ли глутаминовая кислота в состав глутатиона?

24. Является ли гомогентизиновая кислота промежуточным продуктом превращения фенилаланина?

25. Возможно ли превращение гистидина в глутаминовую кислоту?

26. Является ли креатинфосфат макроэргическим соединением?

27. Может ли цистеин подвергаться процессу декарбоксилирования?

28. Возможны ли превращения глицина в серин и треонин?

Задание 4. Ответьте письменно на вопросы

1. Механизм активации:

- а) пепсиногена;
- б) трипсиногена;
- в) химотрипсиногена;
- г) проэластазы.

2. Написать реакции обезвреживания в печени:

- а) фенолов;
- б) индола;
- в) бензойной кислоты;
- г) аммиака.

3. Рассмотреть механизм реакций и участие коферментов в процессах:

- а) гидроксирования;
- в) трансреаминирования;
- б) трансдезаминирования;
- г) метилирования.

4. Наиболее полно указать фармакологические эффекты:

- а) дофамина;
- б) гистамина

5. Разобрать случаи нарушения обмена:

- а) триптофана;

в) серосодержащих аминокислот;

б) тирозина;

г) аминокислот с разветвленной цепью.

б. В биосинтезе каких соединений участвует:

а) метионин;

б) аргинин;

в) глутамин;

г) глицин.

5. Разобрать случаи нарушения обмена:

а) триптофана;

в) серосодержащих аминокислот;

б) тирозина;

г) аминокислот с разветвленной цепью.

б. В биосинтезе каких соединений участвует:

а) метионин;

б) аргинин;

в) глутамин;

г) глицин.

Практическое занятие № 7.

Углеводы. Строение и функции моно-, олиго- и полисахаридов

Цель занятия: обобщая знания об углеводах, выяснить химический состав и особенности строения и функции моно-, олиго-, полисахаридов.

Вопросы к занятию

1. Что собой представляют углеводы? (Общая характеристика)
2. Каковы особенности химического строения моно-, ди- и полисахаридов, входящих в состав пищевых продуктов и образующихся в теле человека?
3. Какова биологическая роль углеводов, их содержание в различных тканях и органах животных?
4. На какие группы классифицируются углеводы, на чем основана данная классификация?
5. Охарактеризуйте моносахариды, каковы их химические и физические свойства?
6. Охарактеризуйте дисахариды, каковы их химические и физические свойства?
7. Охарактеризуйте полисахариды, каковы их химические и физические свойства?
8. Каким образом происходит переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте?
9. Перечислите функции углеводов для живых организмов? Какова норма углеводов в питании?

Задание 1. Выберите правильный ответ

1. Моносахаридом является

а) лактоза; б) рибоза; в) целлюлоза; г) сахароза.

2. И фруктоза, и сахароза проявляют свойства:

а) многоатомного спирта; в) альдегида;

б) карбоновой кислоты; г) амина.

3. И циклическая, и открытая форма глюкозы содержат функциональную группу:

а) $-\text{HC}=\text{O}$; б) $-\text{COOH}$; в) $-\text{C}=\text{O}$; г) $-\text{OH}$.

4. Не подвергается гидролизу:

а) крахмал; б) лактоза; в) фруктоза; г) целлюлоза;

5. Продуктом гидролиза сахарозы является:

а) молочная кислота;

б) смесь глюкозы и фруктозы;

в) этанол и углекислый газ; г) сорбит.

6. Различное химическое строение имеют:

а) глюкоза и галактоза;

б) циклическая и линейная форма глюкозы;

в) L-глюкоза и D-глюкоза.

7. В отличие от сахарозы, глюкоза:

а) гидролизуется;

б) образует с гидроксидом меди (II) васильково-синий раствор;

в) вступает в реакцию этерификации;

г) даёт «серебряное зеркало»;

д) подвергается брожению.

8. К линейным полисахаридам относится:

а) амилопектин; б) гликоген; в) целлюлоза; г) дезоксирибоза.

9. Крахмал не реагирует с

а) H_2O ; б) HNO_3 ; в) H_2 ; г) I_2 ;

10. Продуктом восстановления глюкозы водородом является:

а) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{HC}=\text{O}$;

б) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{COOH}$;

в) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CH}_2\text{OH}$;

г) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CHON}-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$.

11. Глюкоза вступает в реакции:

а) гидрирования; д) брожения;

б) гидратации; е) нейтрализации;

в) гидролиза; ж) этерификации.

г) «серебряного зеркала»;

12. Целлюлоза вступает в реакции:

- а) гидрирования; д) брожения;
- б) гидратации; е) нейтрализации;
- в) гидролиза; ж) этерификации.

г) «серебряного зеркала»;

13. К продуктам брожения относятся:

- а) C_2H_5OH ; г) C_2H_2 ;
- б) $C_6H_{12}O_6$; д) CO_2 ;
- в) $CH_3-CHOH-COOH$; е) CH_2O .

14. Число асимметрических атомов углерода в молекуле глюкозы равно:

- а) 0; б) 1; в) 3; г) 4; д) 6.

16. Глюкоза не реагирует с:

- а) $Cu(OH)_2$; б) $NaOH$; в) H_2 ; г) HCN .

Задание 2 Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой

Название вещества	Молекулярная формула
1. Глюкоза	А. $C_6H_{14}O_6$
2. Сахароза	Б. $C_6H_{12}O_6$
3. Фруктоза	В. $C_5H_{10}O_5$
4. Крахмал	Г. $(C_6H_{10}O_5)_n$
5. Дезоксирибоза	Д. $C_{12}H_{22}O_{11}$
	Е. $C_5H_{10}O_4$

Задание 3 Оцените справедливость утверждений. Сделайте отметку в клеточке «да», если согласны с утверждением, и в клеточке «нет», если не согласны:

Утверждение	да	нет
Глюкоза и фруктоза – оптические изомеры		
Существует 16 альдогексоз состава C ₆ H ₁₂ O ₆		
Взаимопревращение молекул β- глюкозы и α-глюкозы происходит в растворе через образование линейных молекул.		
В растворе глюкозы преобладают нециклические (открытые) молекулы.		
В циклической форме глюкозы карбонильный атом кислорода оказывается включённым в цикл.		

Задание 4. Продолжите высказывание:

1. Углеводы образуются в клетках растений в процессе ...
2. В состав ДНК входит углевод ...
3. В составе молекулы фруктозы есть функциональные группы ...
4. Углеводы классифицируют на ...
5. В состав молекулы РНК входит углевод ...
6. Реакция взаимодействия глюкозы с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров обусловлена наличием функциональной группы
7. Молекулы сахарозы состоят из взаимно связанных остатков молекулы
8. Макромолекулы крахмала состоят из остатков молекул циклической ...
9. Так как молекулы целлюлозы имеют гидроксильные группы, то для неё характерны реакции

Практическое занятие № 8.

Липиды. Строение и функции, классификация липидов. Биологические мембраны

Цель занятия: дать представление о липидах. Изучить состав, классификацию, физические и химические свойства, переработку и применение, биологические функции и превращение жиров в организме. Рассмотреть строение биологических мембран.

Вопросы к занятию

1. Охарактеризуйте липиды как класс органических соединений?
2. Назовите общие свойства, присущие всем липидам?
3. На какие классы, и по какому принципу классифицируются липиды?
4. Расскажите о строении простых липидов? Какие виды простых липидов существуют? Какова их биологическая роль?
5. Расскажите о строении сложных липидов? Какие виды простых липидов существуют? Какова их биологическая роль?
6. Функции основных классов липидов в организме человека?
7. Какова роль липидов в питании человека?
8. Охарактеризуйте строение биологических мембран?
9. Перечислите основные липидные компоненты биологических мембран. Какова их биологическая роль?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Какова функция липидов в клетке?*

- а) каталитическая;
- б) транспортная;
- в) информационная;

2. *Липиды входят в состав:*

- а) оболочки растительной клетки; в) хромосом;

б) клеточных мембран; г) рибосом.

3. *Липиды состоят из:*

а) аминокислот; б) нуклеотидов; в) глюкозы и фруктозы;

4. *В состав жидких жиров входит остаток:*

а) стеариновой кислоты; в) олеиновой кислоты;

б) пальмитиновой кислоты; г) капроновой кислоты.

5. *В процессе обмена веществ при гидролизе жира образуются:*

а) глицерин и жирные кислоты; в) крахмал;

б) глюкоза; г) фруктоза.

6. *При расщеплении из 1 г жира выделяется количество энергии (кДж):*

а) 9,2; б) 17,6; в) 9,3;

7. *Мыло образуется при взаимодействии жира с:*

а) щелочью; б) спиртом; в) серной кислотой;

8. *Жиры растворяются в:*

а) воде; б) кислоте; в) ацетоне;

9. *Животному в сутки необходимо жира (г):*

а) 50; б) 100; в) 20;

10. *Первые исследования по выявлению химического строения жиров провели:*

а) К.В.Шееле и М.Э.Шеврель; в) А.Вюрц;

б) М.Бертло; г) А.Л.Лавуазье.

Задание 2

Ответьте на вопросы, требующие однозначного ответа.

1. Липиды - гидрофильные соединения.

2. Пальмитиновая и олеиновая жирные кислоты содержат одинаковое число атомов углерода.

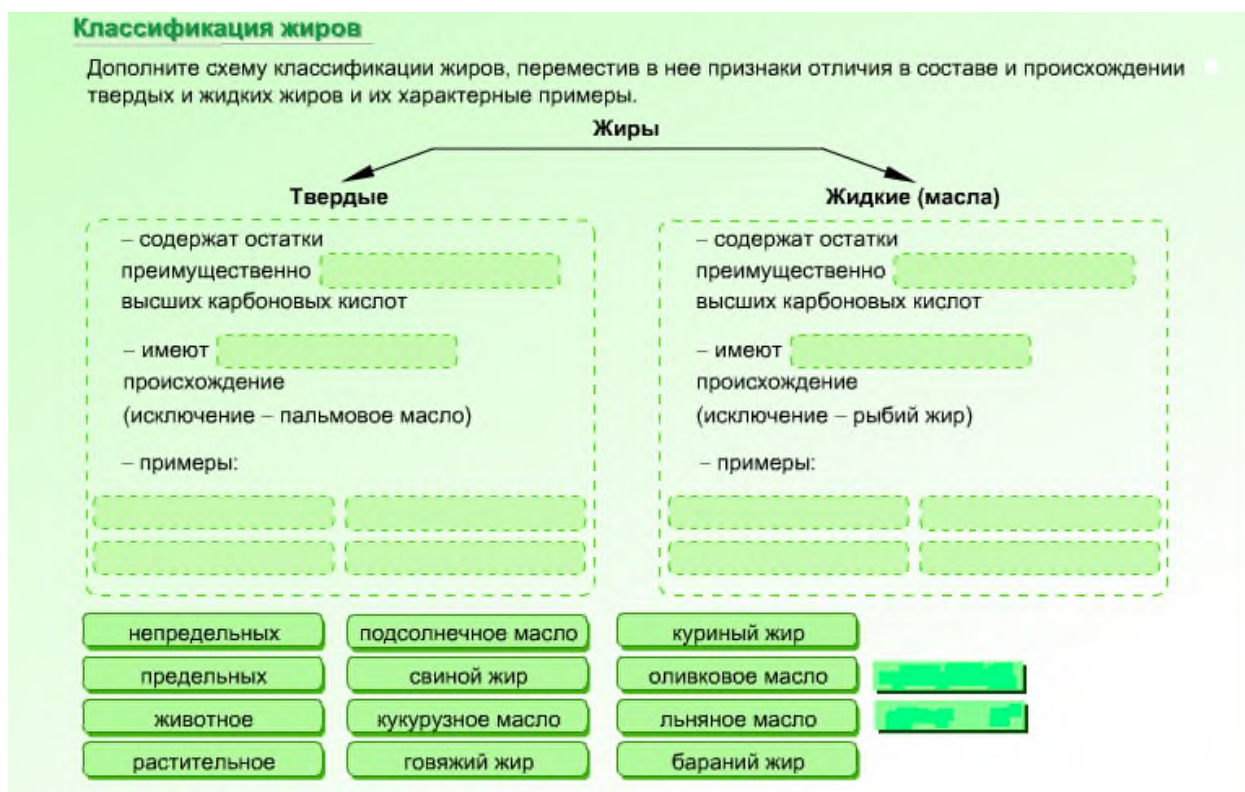
3. Холестериды - это сложные эфиры холестерина и высших жирных кислот.

4. В состав цереброзидов входит гексоза.

5. Кардиолипин относится к глицеролипидам.

6. Липиды в комплексе с белками выполняют транспортную функцию в организме.
7. Содержит ли арахидоновая кислота четыре двойные связи?
8. Является ли линоленовая кислота незаменимой для человека?
9. Содержат ли фосфатидилхолины атом азота?
10. Могут ли липиды выполнять каталитические функции?
11. Являются ли глицерофосфолипиды - главными компонентами клеточных мембран?

Задание 3 Дополните схему терминами, представленными в схеме:



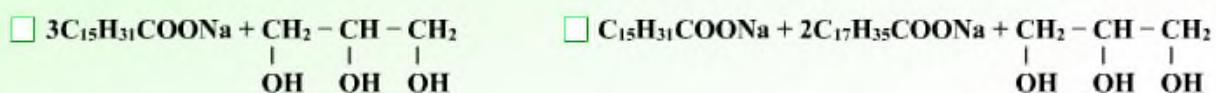
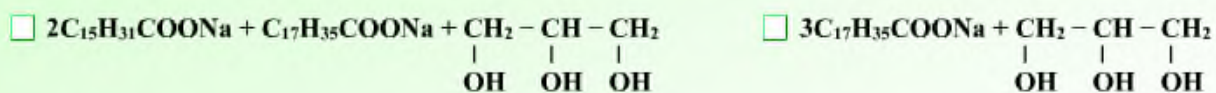
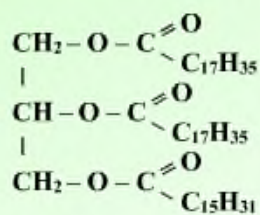
Задание 4



Задание 5

Важнейшее химическое свойство жиров – гидролиз. Гидролиз жиров в щелочной среде называют омылением, так как в результате образуются мыла – натриевые или калиевые соли высших карбоновых кислот.

1. Какие продукты образуются в результате щелочного гидролиза жира, имеющего состав:



Практическое занятие № 9.

Биологическое окисление. Основы биоэнергетики. Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования.

Структура и механизм синтеза АТФ

Цель занятия: трактовать взаимосвязь процессов образования и потребления энергии в живых организмах и обосновать этапы биологического окисления субстратов до конечных продуктов, идущих с выделением энергии.

Рассмотреть структуру и механизм синтеза АТФ.

Вопросы к занятию

1. Дать определение понятиям метаболизма, анаболизма и катаболизма. Какова взаимосвязь катаболизма и анаболизма? Написать формулу АТФ. Свойства и биологическая роль АТФ.
2. Дать сравнительный анализ способов образования АТФ в организме человека. Привести примеры реакций, сопряженных с образованием АТФ (по одному на каждый способ).
3. Окислительное фосфорилирование (определение). Каков критерий его эффективности?
4. Транслокация протонов: какие звенья системы митохондриального окисления реализуют её, и в каком количестве?
5. Какие звенья входят в состав дыхательных ансамблей системы митохондриального окисления?
6. Какие звенья составляют укороченную дыхательную цепь? Какова ее эффективность?
7. Какое место занимают никотинамидные дегидрогеназы в дыхательных цепях системы митохондриального окисления? Написать реакцию восстановления молекулы НАД за счет окисляемого субстрата
8. Механизм разобщения окисления и фосфорилирования. Последствия разобщения. Привести примеры разобщителей эндогенного и экзогенного происхождения.

9. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Строение и свойства протон-зависимой АТФ-синтетазы.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. Биологическое окисление - это:

- а) процесс распада органических соединений при участии кислорода;
- б) процесс синтеза органических веществ;
- в) процесс образования кислорода в ходе химических реакций.

2. Каково химическое строение и свойства АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты)?

- а) молекула АТФ состоит из сахара рибозы и трех остатков фосфорной кислоты;
- б) молекула АТФ состоит из аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты;
- в) АТФ способна к хранению и передаче наследственной информации;
- г) АТФ снабжает энергией большинство реакций, происходящих в клетке;
- д) с помощью АТФ клетка движется, синтезирует новые соединения, избавляется от отходов.

3. Почему именно АТФ играет центральную роль в энергетическом обмене клетки?

- а) потому что именно в АТФ фосфатные группы соединены макроэргическими связями;
- б) потому что именно АТФ участвует в процессе окислительного фосфорилирования;
- в) потому что АТФ участвует в процессе анаэробного гликолиза.

4. Какую роль играют мембраны клеток в преобразовании энергии?

- а) на мембранах клеток осуществляются различные биохимические процессы;
- б) на мембранах клеток происходит синтез АТФ и преобразование энергии квантов света при фотосинтезе;

в) благодаря мембранам осуществляются процессы диффузии — осмос и диализ.

5. *Что такое осмос?*

а) осмос — это распространение молекул из области более высокой концентрации в область более низкой концентрации;

в) осмос — это диффузия молекул воды или другого растворителя через мембрану;

г) оба ответа верны.

6. *Что такое диализ?*

а) диализ — это диффузия растворенного вещества через мембрану;

б) диализ — это одна из форм диффузии;

в) оба ответа верны.

7. *Какова энергетическая функция углеводов?*

а) они являются поставщиком энергии для работы клетки;

б) при их ферментативном расщеплении и окислении выделяется энергия, используемая клеткой;

в) они вырабатывают энергию для роста и развития организма;

г) они подвергаются гидролизу и дают энергию клетке;

д) животные клетки хранят «горючее» в виде глюкозы для получения энергии;

е) источником энергии в животных клетках является полисахарид гликоген.

8. *В каких органеллах клетки осуществляется синтез первичного органического вещества?*

а) синтез органики осуществляется в хлорофилловых зернах и каротиноидах;

б) синтез органики осуществляется в хлоропластах;

в) синтез органики осуществляется в строме хлоропласта;

г) синтез первичного органического вещества осуществляется в рибосомах.

9. *Каково химическое строение и свойства пигментов хлоропластом, принимающих участие в процессе фотосинтеза?*

а) основными пигментами являются каротиноиды и хлорофиллы;

- б) основным пигментом является хлорофилл, а остальные играют вспомогательную роль;
- в) хлорофиллы нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях;
- г) хлорофиллы — это сложные эфиры хлорофиллиновой кислоты и двух остатков спиртов;
- д) в результате хемосинтеза осуществляется возврат в круговорот неорганических соединений;
- е) экологическая роль хемосинтеза состоит в том, что он может быть заменителем фотосинтеза.

10. Почему митохондрии называются электростанциями клеток?

- а) в митохондриях происходит анаэробный гликолиз глюкозы;
- б) в митохондриях происходит окислительное фосфорилирование или образование АТФ;
- в) в митохондриях при переносе электронов по дыхательной цепи ферментов образуются порции энергии;
- г) поток электронов через наружную мембрану генерирует градиент рН и мембранный потенциал;
- д) поток электронов через внутреннюю мембрану создает протондвижущую силу.

11. Какие градиенты участвуют в синтезе АТФ из АДФ и неорганического фосфора?

- а) лигазы и карбоксилазы;
- б) лактоза и мальтоза;
- в) АТФ-синтетаза.

12. Одинаковы ли по химическому составу межмембранное пространство, матрикс и цитозоль?

- а) да, они идентичны;
- б) в матриксе содержатся специфические белки, а в цитозоле их нет;

в) через внутреннюю мембрану, имеющую мелкие поры, не могут пройти крупные молекулы.

13. Для чего используется энергия, выделяющаяся при транспорте электронов по дыхательной цепи?

- а) для перекачивания протонов из межмембранного пространства в матрикс;
- б) для выкачивания протонов из матрикса в межмембранное пространство;
- в) оба ответа верны.

Задание 2. Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Рибоза является альдопентозой.
2. Мальтоза состоит из остатков глюкозы и фруктозы.
3. Запасной формой углеводов у животных является гликоген.
4. Природные моносахариды относятся к L-ряду.
5. Структура гликогена отличается от структуры крахмала большей разветвленностью полисахаридной цепи.
6. Образование АТФ и НАДФ-Н₂ характеризует анаболические процессы.
7. Одинаково ли количество молекул АТФ, образующихся при окислении НАД-Н₂ и ФАД-Н₂ в цепи биологического окисления?
8. Из одинаковых ли предшественников синтезируется молекула АТФ при субстратном и окислительном фосфорилировании?
9. Способен ли КоQ (убихинон) присоединять атомы водорода?
10. Возможно ли биологическое окисление без окислительного фосфорилирования?
11. Относится ли цитохром c к гемопротеинам?
12. Образуется ли АТФ при митохондриальном окислении субстратов?

Задание 3. Какие из приведенных утверждений не характеризуют АТФ?

1. Пуриновый нуклеотид.
2. Универсальный макроэрг в клетках.
3. Имеет две гуанидинфосфатные связи.
4. Имеет две фосфоангидридные связи.
5. Является формой запасания, хранения и передачи энергии в клетках.

Задание 4. Какие из ниже перечисленных субстратов ЦТК не являются донорами водорода для дыхательной цепи?

а) сукцинат; в) изоцитрат; д) оксалоацетат;

б) цитрат; г) фумарат; е) сукцинил-КоА.

Расскажите о компонентах дыхательной цепи?

Практическое занятие № 10.

Регуляция обмена воды и минеральных веществ

Цель занятия: изучить механизмы регуляции обмена воды и минеральных веществ в организме. Обобщить знания студентов о значении минеральных веществ для организма человека. Углубить знания студентов о неорганических веществах клетки.

Вопросы к занятию

1. Перечислите функции воды в организме.
2. Что такое внутри- и внеклеточная вода? Каково их соотношение в организме.
3. Какова суточная потребность человека в воде? Что понимают под водой экзогенной и эндогенной?
4. Какие органы и ткани выполняют в организме роль депо воды? Назовите пути выделения из организма воды.
5. Назовите гормоны, регулирующие обмен воды в организме. Какова их химическая природа? Охарактеризуйте механизм их действия на водный обмен.
6. Назовите основные признаки нарушений водного обмена. Чем они обусловлены?
7. Какие вещества относятся к микро- и макроэлементам? Приведите их примеры. Перечислите функции, выполняемые в организме минеральными веществами.
8. Электролитный состав плазмы крови и клеточной цитоплазмы. Макро-(K, Mg, Na, Ca, P, S) и микроэлементы (Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co, Cr, I, F, Se).
9. Какова биологическая роль калия и натрия? Как они распределяются во внеклеточном и внутриклеточном пространствах?
10. Какие гормоны регулируют содержание калия и натрия в организме? Назовите эндокринные заболевания, сопровождающиеся нарушением обмена калия и натрия в организме.

11. Какова биологическая роль кальция и фосфора? В каком виде содержатся кальций и фосфор в клетках?
12. Какие витамины и гормоны влияют на фосфорно-кальциевый обмен? Какова химическая природа данных гормонов и механизм их действия?
13. При каких заболеваниях и как изменяется содержание кальция и фосфора в крови? Каковы причины данных заболеваний? Причины и последствия гипер- и гипокальциемии?
14. Какова биологическая роль магния и хлора? Назовите группы ферментов, активируемых магнием. В каких случаях в организме создается недостаточность хлора?
15. Какова биологическая роль серы в организме? Какие группы веществ содержат в своих молекулах серу? Приведите примеры.
16. Какова роль железа в организме? Как происходит обмен железа в организме (пищевые источники, всасывание, транспорт по крови, удаление из организма, депонирование). Причины железодефицитных анемий.
17. Какова роль йода в организме? Какая патология развивается при недостаточном поступлении йода? Как проводится профилактика этой патологии?
18. Какова роль в организме кобальта? Какой витамин содержит в своем составе кобальт? Какая патология возникает при недостаточной обеспеченности организма данным веществом? Что понимают под внутренним и внешним факторами Кастла?
19. Какова роль в организме цинка и меди? Приведите примеры ферментов, для функционирования которых необходимы медь и цинк? Причины и последствия недостатка меди.
20. Какова роль в организме молибдена, марганца, хрома, селена? Приведите примеры ферментов, для функционирования которых необходимы указанные микроэлементы.
21. Какова роль в организме фтора? Какие нарушения развиваются при недостаточном или избыточном поступлении фтора в организм?

22. Токсические микроэлементы (кадмий, ртуть, свинец, мышьяк, кремний).

Профессиональная интоксикация.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста:

1. Первое место по количественному содержанию в организмах:

- а) белкам; в) воде; д) полисахаридам
- б) липидам; г) минеральным веществам;

2. Вода, образующаяся в процессе обмена веществ, называется:

- а) прочносвязанной; в) эндогенной;
- б) экзогенной; г) иммобилизованной.

3. Ассоциированная структура воды образуется за счет:

- а) ионных связей;
- в) водородных связей;
- б) ковалентных связей;
- г) ван-дер-ваальсовых связей.

4. В образовании активной формы инсулина принимают участие катионы:

- а) Na^{+} ; б) $2Zn^{2+}$;
- в) $2Fe^{2+}$; г) $2Mg^{2+}$;
- д) $2Cu^{2+}$.

5. Катионы $2Co^{2+}$ входят в состав витамина:

- а) А; б) С; в) Е; г) В12; д) В6.

6. Основной костной ткани являются соединения:

- а) кальция и фосфора; в) кальция и хлора;
- б) натрия и калия; г) меди и азота.

7. В состав цитохромов класса а входят катионы:

- а) K^{+} ; б) $2Cu^{2+}$; в) Na^{+} ; г) $2Fe^{2+}$; д) $2Zn^{2+}$.

8. Гомеостаз — это:

- а) обмен веществ и превращение энергии;
- б) регулярное снабжение организма пищей;
- в) поддержание постоянства среды жизни;

г) поддержание изменчивости организма.

9. *Метаболизмом называют процесс:*

а) синтеза органических веществ;

б) распада органических веществ;

в) синтеза и распада веществ;

г) дыхания.

Задание 3

Расположите элементы в порядке уменьшения их содержания в организме человека. 1.Хлор 2.Железо 3.Кислород 4. Кальций

В виде, каких соединений данные элементы содержатся в организме человека?

Задание 5. Вставьте пропущенные слова.

Вода, которая поступает алиментарным (с пищей) путем называется ..., а образовавшаяся в качестве продукта биохимических превращений –

Вода у животных составляет ... % от массы тела. Она является средой, в которой осуществляются процессы обмена веществ в клетках, органах и тканях. Непрерывное поступление воды в организм является одним из основных условий поддержания его Основная масса (около 71 %) всей воды в организме входит в состав клеток, составляя так называемую внутриклеточную воду. ... вода входит в состав тканевой, или интерстициальной, жидкости (около 21 %) и воды плазмы крови (около 8 %).

Баланс воды складывается из ее ... и выделения. С пищей человек получает в сутки около ... мл воды, в виде напитков и чистой воды — около ... мл. Около 320 мл воды образуется в процессе метаболизма при окислении белков, углеводов и жиров. При испарении с поверхности кожи и альвеол легких в сутки выделяется около ... мл воды. Столько же необходимо для растворения экскретируемых почкой осмотически активных веществ при максимальной ... мочи. 100 мл воды выводится с фекалиями. Следовательно, минимальная суточная потребность составляет около ... мл воды.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Основная литература:

1. Шапиро, Я. С. Биологическая химия / Я. С. Шапиро. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 312 с. — ISBN 978-5-507-45442-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269918> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Резников, В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии / В. А. Резников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-507-44521-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230417> (дата обращения: 17.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1 Основы общей химии : учебное пособие для спо / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5829-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146667>

4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт / ООО «Издательство «Лань». — Санкт-Петербург, 2010. — URL : <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 30.08.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2. Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина. — URL : <https://portal.mgavm.ru/login/index.php>. — Москва, 2021. — © ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина. — Режим доступа: для авторизованных пользователей. — Текст : электронный.