НОВЫЕ ЗНАНИЯ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Частное учреждение профессиональная
образовательная организация
Фармацевтический колледж «Новые знания»
(ЧУПОО Фармацевтический колледж «Новые знания»)

109651, Москва, Новочеркасский б-р, 20, корп.5, т. (495) 225-27-55, e-mail: info@fknz.ru, www.fknz.ru

Методические рекомендации для выполнения практических занятий по дисциплине ОП.12 БИОХИМИЯ

по специальности среднего профессионального образования
33.02.01 Фармация
базовый уровень подготовки

Москва
2018

Лабораторно-практическое занятие №1

Тема: Аминоксилоты. Исследование структуры, свойств и функций аминокислот.

Цель: изучить состав и свойства аминокислот, познакомиться с качественными реакциями на аминокислоты.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетка на 1 мл, концентрированная азотная кислота, раствор белка, 20%-ный раствор гидроксида натрия, 10%-ный раствор сахарозы, концентрированная серная кислота, нитрат (ацетат) свинца.

Ход занятия:

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Краткое изложение учебного материала.
3. Самостоятельная работа студентов

   Используемая литература: 1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с.105-118.

Опыт 1. Ксантопротеиновая реакция

Реагентом в этой реакции служит концентрированная азотная кислота, которая дает возможность обнаружить в молекуле белка ароматические аминокислоты - фенилаланин, тирозин и триптофан. Эти аминокислоты содержат ароматические циклы (например, бензольное кольцо), которые легко реагируют с концентрированной азотной кислотой (реакция нитрования) с образованием нитросоединений, окрашенных в желтый цвет (греч. «ксантос» - желтый), отсюда и название – ксантопротеиновая реакция.

Порядок проведения эксперимента:

В пробирку наливают около 1 - 2 мл раствора белка и прибавляют 6-10 капель концентрированной азотной кислоты. Сразу появляется осадок белка, который при нагревании окрашивается в желтый цвет. Затем пробирку охлаждают и осторожно прибавляют избыток гидроксида натрия. При этом желтая окраска переходит в оранжевую.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 2. Реакция на триптофан (Реакция Шульца-Распайля)

Реагентом на эту аминокислоту является сахароза (тростниковый сахар) в кислой среде (в присутствии концентрированной серной кислоты). Под действием серной кислоты происходит гидролиз сахарозы до глюкозы и фруктозы, которые обезвоживаются, превращаясь в оксиметилфурфурол. Триптофан при взаимодействии с оксиметилфурфуролом, образует комплекс вишнево - красного цвета.

Порядок проведения эксперимента:

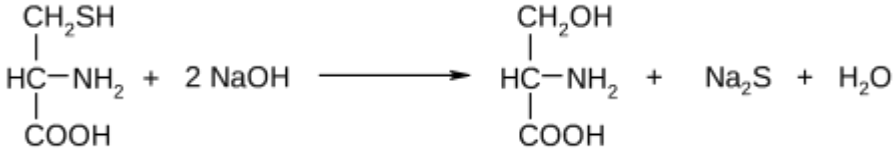
В пробирку наливают около 1 мл раствора белка и добавляют 2 капли раствора сахарозы. Затем с помощью пипетки добавляют 1 мл концентрированной серной кислоты, которая в виде маслянистой жидкости опускается на дно пробирки, образуя два слоя. На границе раздела жидкостей появляется вишнево-красное окрашивание в виде кольца.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 3. Реакция на серосодержащие аминокислоты (Реакция Фоля).

В состав молекул большинства белков входят серосодержащие аминокислоты – цистеин, цистин и метионин. При нагревании со щелочью от этих аминокислот отщепляется сера в виде сероводорода, который обнаруживают с

помощью раствора нитрата или ацетата свинца:



цистеин серин

$Na_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow 2\,CH_3COONa + PbS$

Порядок проведения эксперимента:

В пробирку наливают 1-2 мл белка и добавляют 1 – 2 мл раствора гидроксида натрия, нагревают до кипения, затем в пробирку добавляют 1-2 капли ацетата свинца. Наблюдают постепенное потемнение раствора: сульфид свинца – осадок черного цвета.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое аминокислоты?
2. Какие аминокислоты называют незаменимыми? Почему?
3. Каковы биологические функции аминокислот?
4. Назовите основные качественные реакции на аминокислоты.
5. Напишите формулу трипептида, образованного аланином, валином и цистеином.

Лабораторно-практическое занятие №2

Тема: Белки. Исследование структуры, свойств и функций белков.

Цель: изучить состав, свойства белков, их биологическую роль и качественные реакции на них.

Оборудование: Штатив с пробирками, водяная баня, шпатель, универсальная индикаторная бумага, 10% - ный растворы гидроксида натрия, 2% - ный раствор сульфата меди, раствор белка (белок двух яиц смешивают с литром дистиллированной воды).

Качественное обнаружение белков основано на двух типах реакций: а) по пептидным связям белковой молекулы; б) по аминокислотным радикалам в ее структуре. Все они еще называются цветными реакциями на белки.

Ход занятия:

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Краткое изложение учебного материала.
3. Самостоятельная работа студентов
4. Выступления с докладами. Темы докладов: «Дыхательные пигменты: гемоцианин, миоглобин, гемоглобин», «Интерферон – защита от вирусов», «Виды цитохромов», «Токсины белковой природы», «Альбумины».

Используемая литература: Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с. С.105-129.

Опыт 1. Обнаружение пептидных связей в молекулах белков (биуретовая реакция).

Пептидные связи в белках обнаруживаются с помощью гидроксида меди (II) $Cu(OH)_2$; голубой осадок растворяется с образованием раствора комплексной соли, окрашенной в красно - фиолетовый цвет. Эта реакция обуславливается наличием пептидной связи: -HN-CO-

Название «биуретовая реакция» происходит от производного мочевины - биурета, который дает эту реакцию в соответствующих условиях. Биурет образуется при нагревании мочевины с отщеплением от нее аммиака:

H_2N —CO— NH_2 + H_2N —CO— NH_2 + нагревание → NH_3 + H_2N —CO— NH —CO— NH_2

мочевина

биурет

Порядок проведения эксперимента:

Реакция с белком. К 1-2 мл раствора белка прибавляют двойной объем 10%-ного раствора гидроксида натрия, хорошо перемешивают и добавляют 2-3 капли 2%-ного раствора сульфата меди. Снова тщательно перемешивают. Развивается красно – фиолетовое окрашивание. При малом содержании белка чувствительность реакции можно повысить, наслаивая на раствор белка в щелочи 1%-ный раствор сульфата меди. При стоянии на границе двух слоев появляется фиолетовое кольцо.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные функции белков в организме.
2. С помощью каких реакций можно обнаружить пептидные связи и аминные группы в белковой молекуле?
3. Почему белки называют основой жизни?
4. Какие продукты питания наиболее богаты белками?
5. Что такое белковое голодание? К чему это может привести?

Лабораторно-практическое занятие №3

Тема: Углеводы. Исследование структуры, свойств и функций углеводов.

Цель: Изучить основные качественные реакции на углеводы.

Оборудование: Штатив с пробирками, водяная баня, 1 % - ный раствор глюкозы, 10 % - ный раствор гидроксида натрия, 1 % - ный раствор сульфата меди, 1 % - ный раствор фруктозы, аммонийный раствор нитрата серебра, 1 %-ный раствор сахарозы, 2 % - ный раствор сульфата кобальта, 1 % - ный раствор крахмала, раствор Люголя (раствор йода), этиловый спирт.

Ход занятия:

1. Краткое изложение учебного материала.
2. Проведение опытов и описание эксперимента.
3. Выводы
4. Решение тестовых заданий

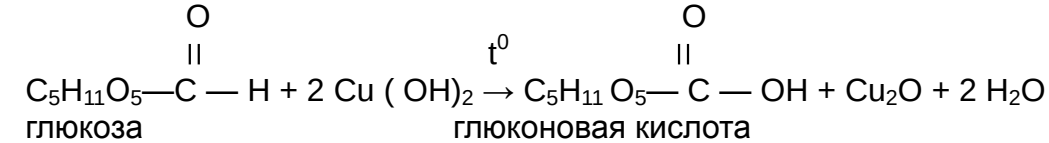
Используемая литература: 1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с.130-152.

В организме животных и человека наиболее часто встречаются глюкоза и галактоза. Углеводы, молекулы которых содержат свободные карбонильные

группы, называются восстанавливающими. Эти сахара в щелочной среде способны окисляться, при этом восстанавливая медь из гидроксида меди (II) в соли меди (I) или серебро из оксида серебра. На этом основан ряд методов качественного и количественного определения углеводов.

Опыт 1. Проба с гидроксидом меди (II) – реакция Троммера.

В щелочном растворе редуцирующие моно- и дисахариды восстанавливают гидроксид меди (II) в оксид меди (I):



Порядок проведения эксперимента:

В пробирку наливают 1 – 2 мл раствора глюкозы, равный объем раствора гидроксида, и при встряхивании добавляют по каплям раствор сульфата меди. В присутствии глюкозы образующийся осадок гидроксида меди (II) растворяется, окрашивая жидкость в голубой цвет. Верхний слой жидкости нагревают до кипения. Появление желтого (гидроксид меди I), а затем красного (оксид меди I) осадка указывает на положительную реакцию Троммера.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 2. Реакция «серебряного зеркала».

К 1 мл 1 % -ного раствора нитрата серебра добавляют 3 мл концентрированного раствора гидроксида аммония, затем полученный раствор (реактив Толлекса) добавляют 1 мл 1% -ного раствора глюкозы. Нагревают на водяной бане до появления блестящего налета на внутренней поверхности стеклянной пробирки.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 3. Реакция на сахарозу.

Сахароза – невосстанавливающий дисахарид, при гидролизе (кислотном или ферментативном) ее молекула распадается на глюкозу и сахарозу. Сахароза с сульфатом кобальта в щелочной среде комплекс, окрашенный в фиолетовый цвет.

Порядок проведения эксперимента:

В пробирку наливают 2 – 3 мл раствора сахарозы, приливают несколько капель раствора сульфата кобальта. При приливании избытка раствора щелочи (1 мл) жидкость окрашивается в фиолетовый цвет.

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 4. Цветные реакции на крахмал.

Крахмал – конечный продукт фотохимического синтеза, идущего в зеленых листьях, запасной полисахарид. Для животного организма крахмал является важным пищевым веществом. Крахмал – неоднородное вещество. Он состоит из двух фракций: амилозы (10 – 20 %) и амилопектина (80 – 90 %). Амилоза имеет вытянутую линейную неветвящуюся форму молекулы, растворима в воде. Цепи амилопектина сильно разветвлены. Амилопектин в воде набухает и дает клейстер. Характерная реакция на крахмал – появление синего окрашивания от раствора йода в йодиде калия. Йодная реакция полисахаридов, в частности крахмала, - сложный процесс. Возникающая окраска зависит от строения полисахарида. В ходе реакции образуется комплексное соединение полисахарида с йодом. Этот процесс отчетливо выражен у амилозы. Для полисахаридов с разветвленными цепями, например, амилопектина и гликогена, наряду с процессом образования

комплексного соединения большое значение имеет и процесс адсорбции йода на поверхности ветвистых молекул.

Порядок проведения эксперимента:

В пробирку наливают 2 – 3 мл раствора крахмала, приливают 1 каплю раствора Люголя. Жидкость окрашивается в синий цвет. Содержимое пробирки делят на три части: к первой части прибавляют 1 – 2 мл раствора гидроксида натрия, ко второй – 2 -3 мл этилового спирта, третью часть нагревают. Во всех случаях окраска исчезает. В третьей пробе окраска вновь появляется при охлаждении, что свидетельствует о том, пробу с йодом необходимо проводить только с холодным раствором крахмала. Благодаря непрочности адсорбированного комплекса йода с крахмалом эта реакция чувствительна к присутствию спирта, к нагреванию и действию едких щелочей, с которыми йод образует гипойодиты. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Опыт 5. Обнаружение углеводов в продуктах питания.

Порядок проведения эксперимента:

1) К 1 – 2 мл раствора меда добавляют 5 – 6 мл раствора щелочи, а затем 5 – 6 капель 2% - ного раствора сульфата меди. Выпавший осадок $Cu(OH)_2$ голубого цвета сразу растворяется с образованием ярко – синего раствор, который при нагревании образует красный осадок Cu_2O. Опыт доказывает наличие в меде глюкозы и фруктозы.

2) На небольшие кусочки белого хлеба и картофеля наносят 1 каплю раствора Люголя. Сразу появляется синее окрашивание. Опыт доказывает наличие в этих продуктах питания крахмала. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные группы углеводов.
2. Запишите формулы глюкозы, фруктозы.
3. Составьте уравнения реакций образования следующих дисахаридов: сахарозы, лактозы, мальтозы, целлобиозы.
4. Почему при длительной физической нагрузке рекомендуется съесть кусочек сахара?
5. Что такое «мышечная боль» с биохимической точки зрения?

Назовите основные функции углеводов в организме.

Лабораторно-практическое занятие №4

Тема: Липиды. Исследование структуры, свойств и функций липидов.

Цель: изучить строение и свойства липидов, их роль в организме

Оборудование: часовое стекло, штатив с пробирками, химический стакан, воронки, фильтры бумажные, палочка стеклянная, растительное масло, этиловый спирт, бензол, хлороформ, желчь, разведенная в два раза, раствор белка, 1 % - ный раствор мыла, 1% - ный раствор гидрокарбоната натрия, лецитин (приготовление: в стакан помещают половину яичного желтка, добавляют 20 мл горячего 96% - ного спирта и перемешивают стеклянной палочкой, смесь охлаждают и фильтруют в сухую пробирку, и если фильтрат непрозрачный, фильтрование повторяют), ацетон.

Ход занятия:

1. Краткое изложение учебного материала.
2. Проведение опытов и описание эксперимента.
3. Выводы

4. Решение тестовых заданий

Используемая литература: Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с.153-164.

Введение.
Липидами называют многочисленную группу веществ, построенных по принципу сложных эфиров и характеризующихся растворимостью в органических растворителях и нерастворимостью в воде. К ним относятся глицериды (жиры), воска, стеролы и стериды, фосфолипиды и гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды). Липиды играют очень важную роль в качестве структурных компонентов клеточных мембран, источника энергии, растворителя органических веществ и предшественника других компонентов клетки (витамины группы D, желчные кислоты и гормоны стероидной природы).

Опыт 1. Растворимость жиров
Порядок проведения эксперимента:

В четыре пробирки помещают 5 – 7 капель подсолнечного масла. В первую пробирку добавляют 2 мл воды, во вторую – 2 мл спирта, в третью – 2 мл бензола и в четвертую – 2 мл хлороформа. Смесь в пробирках хорошо встряхивают, отмечая наблюдаемые изменения. В первой пробирке образуется нестойкая, быстро расслаивающаяся эмульсия, во второй – мутный раствор, что указывает на плохую растворимость масла в спирте; в третьей и четвертой пробирках образуются прозрачные растворы в результате хорошей растворимости масла в бензоле и хлороформе. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Опыт 2. Эмульгирование жиров.
Ферменты желудочно – кишечного тракта расщепляют только те жиры, которые находятся в эмульгированном состоянии. В желудочно – кишечном тракте есть условия для превращения жиров в эмульсию, а основными ее стабилизаторами (эмульгаторами) являются соли желчных кислот, белки, фосфолипиды, мыла и гидрокарбонаты щелочных металлов. Молекулы эмульгаторов адсорбируются (оседают) в наружном слое жировых капелек и резко понижают поверхностное натяжение на границе раздела фаз, в результате чего увеличивается устойчивость эмульсии. При этом гидрофильные группы эмульгаторов находятся в водной фазе, а гидрофобные растворяются в жире, способствуя его дроблению на мелкие капли – эмульгированию.
Порядок проведения эксперимента:

Берут шесть пробирок. В первую и во вторую пробирку наливают по 1 мл воды, в третью – 1 мл желчи, в четвертую – 1 мл раствора белка, в пятую – 1 мл раствора мыла, в шестую – 1 мл раствора гидрокарбоната натрия. Во вторую пробирку вносят немного лецитина. В каждую пробирку добавляют по 5 капель подсолнечного масла, энергично их встряхивают и оставляют на 5 мин. Во всех пробирках, кроме первой, образуется стойкая эмульсия. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Контрольные вопросы и задания

1. Какие вещества называются липидами?
2. Перечислите основные биологические функции липидов.
3. Что представляют собой жиры с химической точки зрения?
4. Какими свойствами обладают жиры?

5. Какие продукты питания наиболее богаты жирами?

Лабораторно-практическое занятие №5

Тема: Ферменты как биологические катализаторы. Механизм действия, регуляция активности ферментов

Цели: Закрепление знаний, полученных при изучении ферментов: строение, классификация, биологическая роль, специфичность действия, принципы регуляции, механизмы активации и ингибирования.

Оборудование: Штатив с пробирками, пипетки, стакан (50 мл), спиртовка, термостат (37º С), стакан со льдом, разбавленная слюна (ополаскивают рот дистиллированной водой, а затем, набрав в рот 20 – 25 мл воды, собирают ее в стаканчик), 0,3 % и 1% - ный растворы хлорида натрия, 1 % - ный раствор крахмала на 0,3 % - ном растворе хлорида натрия, реактив Люголя, 1 % - ный и 0,5 % - ный растворы крахмала, 2 % - ный раствор сахарозы, раствор сахаразы (10 г дрожжей гомогенизируют в 100 мл воды), 1% - ный раствор сульфата меди, конспект лекций, классная доска, цветные маркеры, таблицы, схемы, рисунки, компьютер, видеопроектор для демонстрации наглядных видеоматериалов.

Используемая литература: Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с.118-128, 286-290.

Ход занятия:

1. Краткое изложение учебного материала.
2. Выполнение опытов
3. Изучение тематического материала по интернет-ресурсам
4. Решение тестовых заданий

Опыт 1. Термолабильность ферментов

Температура среды сильно влияет на активность ферментов. Оптимальная температура для действия ферментов – температура тела животных, колеблющаяся в диапазоне 36 – 41 º С. При некотором повышении температуры среды происходит ускорение реакции вследствие повышения энергии активации молекул субстрата. Вместе с тем даже небольшое повышение температуры вызывает ослабление связей, которые поддерживают конформацию молекулы фермента, необходимую для проявления его каталитической активности. Постепенно начинается денатурация фермента, которая резко прогрессирует при температуре, превышающей 50ºС. Инактивация фермента при повышении температуры необратима. При понижении температуры фермент также уменьшает свою активность. Механизм этого явления не ясен. Однако денатурации фермента при охлаждении не происходит, поскольку инактивация фермента в этом случае может быть обратимой.

Принцип метода. Исследуется влияние изменения температуры внешней среды на активность фермента амилазы слюны.

Порядок проведения эксперимента.

В три пробирки наливают по 2 – 3 мл разбавленной слюны (амилаза). Слюну в пробирке № 1 кипятят в течение 1 – 2 мин и охлаждают. Затем во все пробирки добавляют по 4 – 5 мл крахмала. Пробирки № 1 и № 2 оставляют при комнатной температуре. Пробирку № 3 погружают на 10 мин в лед. По истечении указанного времени во все пробирки добавляют по 1 капле реактива Люголя. Результаты опыта заносят в таблицу термолабильности ферментов и делают выводы о влиянии температуры на их активность.

Таблица 2.

№	Фермент	Условия опыта	Субстрат	Окраска с йодом

пробирки				
1	амилаза	Фермент денатурирован	крахмал	
2	амилаза	Фермент нативный	крахмал	
3	амилаза	Фермент нативный	крахмал	

Опишите наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 2. Влияние активаторов и ингибиторов

Регуляция деятельности ферментов осуществляется как в клетке, так и вне ее путем присоединения к молекуле фермента ряда низкомолекулярных веществ. Такие вещества могут служить положительными или отрицательными эффекторами. Положительные эффекторы, или активаторы, присоединяясь к молекуле неактивного предшественника, способны изменять ее конформацию с образованием соединения, обладающего каталитической активностью. Функцию активаторов часто выполняют ионы металлов и некоторые анионы. Угнетающее действие отрицательных эффекторов (ингибиторов) реализуется путем изменения нативной конформации фермента. Ингибиторами могут быть неорганические соли, метаболиты, гормоны. Место прикрепления эффектора к молекуле фермента называется аллостерическим центром.

Принцип действия. Исследуется активность амилазы слюны в присутствии соединений, обладающих свойствами положительных и отрицательных эффекторов.

Порядок проведения эксперимента

В 2 пробирки наливают по 4 – 5 мл раствора крахмала, в пробирку 1 добавляют 1 – 2 мл раствора хлорида натрия, в пробирку 2 – 1 -2 мл раствора сульфата меди. В обе пробирки приливают по 1 – 2 мл разбавленной слюны, содержимое пробирок перемешивают и пробирки нагревают теплом руки или в термостате (37ºС). Затем в обе пробирки добавляют по 1 капле реактива Люголя. Наблюдения заносят в таблицу, показывающую влияние хлорида натрия и сульфата меди на активность амилазы: *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Таблица 4.

№ пробирки	Фермент	Эффектор	Субстрат	Окраска с йодом
1	амилаза	NaCl	крахмал	
2	амилаза	$CuSO_4$	крахмал	

Проведение диктанта по изученным терминам: фермент, энзим, апофермент, кофермент, активный центр, энергия активации, субстрат, активация, ингибирование, конкурентное ингибирование, алостерическое ингибирование, ретроингибирование.

Сообщение домашнего задания: стр. (1) 79-94, 96-114. Самостоятельная (внеаудиторная) работа №3

Контрольные вопросы и задания

1. Какие вещества называются ферментами?
2. Перечислите биологические функции ферментов.

3. В каких условиях ферменты способны выполнять функции катализаторов?
4. В чем заключается термолабильность ферментов?
5. Какой опыт доказывает специфичность действия ферментов?
6. Почему в растворе хлорида натрия фермент активен, а в растворе сульфата меди теряет свою активность?

Лабораторно-практическое занятие №6

Тема: Гормоны. Исследование структуры, свойств и функций гормонов. Механизм их действия на организм.

Цели: изучить свойства и биологическую роль инсулина, адреналина, фолликулина и тиреоидных гормонов.

Оборудование:: Штатив с пробирками, пипетки, спиртовка, водяная баня, ступка с пестиком, стакан с водой, раствор инсулина, 10 % - ный раствор гидроксида натрия, 1% - ный раствор сульфата меди, 0,5% - ный раствор ацетата свинца, раствор адреналина, 0,1 н. спиртовой раствор йода, 1 % - ный раствор хлорного железа, тиреодин в таблетках, разбавленная (1:1) азотная кислота, 10 % - ный раствор калия йодноватокислого, хлороформ, реактив Фолина, спиртовой раствор фолликулина, концентрированная серная кислота.

Используемая литература: 1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с.314-333.

Ход занятия:

1. Краткое изложение учебного материала.
2. Выполнение опытов
3. Изучение тематического материала по интернет-ресурсам
4. Ответ на контрольные вопросы

Опыт 1. Качественные реакции на инсулин

Инсулин вырабатывается β-клетками островкового аппарата поджелудочной железы и является гормоном белковой природы, в молекуле которого полипептидные цепи соединены дисульфидными мостиками. Поэтому инсулин дает биуретовую реакцию, характерную для всех белков, и реакцию на серосодержащие аминокислоты.

Принцип метода. Биуретовая реакция, реакция на серосодержащие аминокислоты.

Порядок проведения эксперимента

1. Биуретовая реакция. К 1 – 2 мл раствора инсулина добавляют равный объем гидроксида натрия и 1 – 2 капли раствора сульфата меди. В пробирке появляется фиолетовое окрашивание. 2. Реакция на серосодержащие аминокислоты. К 1 – 2 мл раствора инсулина добавляют равный объем раствора гидроксида натрия и нагревают до кипения. Затем добавляют 2 – 3 капли раствора ацетата свинца. В пробирке появляется коричневое окрашивание. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Опыт 2. Реакция адреналина с йодом

Гормон адреналин вырабатывается клетками мозгового слоя надпочечников. Адреналин способен легко окисляться с образованием ряда биологически активных соединений.

Принцип метода. При нагревании раствора адреналина с йодом образуются продукты окисления адреналина, окрашенные в красный цвет.

Порядок проведения эксперимента

В одну пробирку наливают 1 – 2 мл воды, в другую – 1 – 2 мл раствора адреналина. В обе пробирки добавляют по 2 капли раствора йода и слегка подогревают. В пробирке с адреналином появляется красное окрашивание. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Опыт 3. Реакция адреналина с хлорным железом

Адреналин является низкомолекулярным соединением, содержащим в молекуле структуру двухатомного фенола – пирокатехина.

Принцип метода. При добавлении к раствору адреналина раствора хлорного железа развивается зеленое окрашивание, появление которого обусловлено наличием остатка пирокатехина в молекуле адреналина.

Порядок проведения эксперимента

В одну пробирку наливают 1 – 2 мл воды, в другую – 1 -2 мл раствора адреналина. В обе пробирки добавляют по 2 – 3 капли раствора хлорного железа. В пробирке с адреналином появляется зеленое окрашивание. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Опыт 4. Обнаружение йода в тироксине

Тироксин и трииодтиронин – гормоны, вырабатывающиеся клетками щитовидной железы. Эти гормоны многообразно влияют на обменные процессы в организме: стимулируют окислительные процессы, регулируют обмен белков, липидов, углеводов, воды и минеральных веществ, а также процессы роста, развития и дифференцировки тканей.

Гормоны щитовидной железы являются низкомолекулярными веществами – йодированными производными аминокислоты тирозина.

Принцип метода. При нагревании тироксина (препарат сухой щитовидной железы) с азотной кислотой происходит высвобождение органического йода в виде йодистоводородной кислоты, которая окисляется кислородом воздуха до свободного йода, экстрагируемого хлороформом:

$4\ HI + O_2 \rightarrow 2\ I_2 + 2H_2O$

Порядок проведения эксперимента

Таблетку тироксина растирают в ступке и переносят полученный порошок в пробирку. Добавляют 2 мл раствора азотной кислоты и нагревают на кипящей водяной бане 3 – 4 мин. Затем пробирку оставляют в стакане с водой для охлаждения. Через несколько минут добавляют 1,0 – 1,5 мл хлороформа и снова энергично встряхивают несколько раз. Нижний хлороформенный слой окрашивается в розово – фиолетовый цвет. *Опишите наблюдения и сделайте выводы.*

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое гормоны?
2. Чем отличаются гормоны от других веществ?
3. К чему может привести:

а) повышение концентрации гормонов в крови;

б) понижение концентрации в крови?

4.Какие железы внутренней секреции Вам известны? Какие гормоны они вырабатывают?

5.Какие гормональные нарушения связаны с заболеванием сахарный диабет?

Лабораторно-практическое занятие №7

Тема: Обмен углеводов.

Цели: Закрепить полученные знания по теме обмен углеводов. Изучить особенности ферментации углеводов при пищеварении, всасывании и

депонировании углеводов, особенности регуляции углеводного обмена. Изучить механизмы регуляции углеводного обмена, его взаимосвязь с другими видами обмена веществ и энергии. Изучить наиболее распространённые виды нарушения углеводного обмена, причины, механизм, влияние на метаболизм.

Оборудование: конспект лекций, классная доска, маркеры, таблицы, схемы, рисунки, компьютер, видеопроектор для демонстрации наглядных графических и мультимедийных материалов, режимы питания (количественный и качественный состав суточного рациона) в зависимости целей (похудение, набор массы, интенсивная физическая и интеллектуальная нагрузка).

Используемая литература: 1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с181-193, 208-220.

Ход занятия:

1. Краткое изложение учебного материала.
2. Изучение тематического материала по интернет-ресурсам.

Разбор различных видов диет, определение их действия на организм в зависимости от определённого распределения поступления питания и выполняемых нагрузок. Разбор биохимических анализов у пациентов с различными нарушениями углеводного обмена.

3. Сообщение домашнего задания: [1]стр. 205-226, 229-285, 289-324, проверка зарисованных в тетрадях схем и таблиц, выступления с сообщениями. Самостоятельная (внеаудиторная) работа №5,№6

Лабораторно-практическое занятие №8

Тема: Рассмотрение различных бланков направлений и результатов анализов клинической биохимии.

Цели: Изучить и запомнить нормальные показатели биохимических анализов биологических жидкостей человеческого организма. Научиться анализировать количественный и качественный состав биохимических анализов крови, мочи, определять повышенные и сниженные значения.

Оборудование: Бланки направлений. Бланки осуществлённых исследований.

Используемая литература: 1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с. С. 181-269.

Ход занятия:

1. Ознакомление с бланками направлений на биохимические исследования
2. Краткое изложение учебного материала.
3. Решение тестовых заданий.
4. Выступления с докладами об учёных, внёсших вклад в развитие биологической химии. Самостоятельная (внеаудиторная) работа №4

Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы):

Основные источники:

1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека: учебник для академического бакалавриата. Изд. 2-е., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 374 с.
2. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для академического бакалавриата. Изд. 2-е., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 361 с.

Дополнительные источники:

1. Государственная фармакопея XI. Т.1., и Т.2. М. Медицина. 1987.
2. Пустовалова Л.М. Основы биохимии для медицинских колледжей. Изд. 5-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 440 с.
3. Березов, Коровкин. Биологическая химия. 3-изд. Перераб. доп. Учебник. 1998 год. 704 стр.

Приложение 1.

Тема №1. Белки. Аминокислоты.

Вариант 1

1. Белки – биополимеры, мономерами которых являются:
а) карбоновые кислоты; б) β – аминокислоты;
в) амины; г) α – аминокислоты.

2. Из приведенных ниже названий укажите названия незаменимых аминокислот:
а) глицин; б) серин;
в) лейцин; г) валин.

3. Сколько пептидных связей содержится в пентапептиде?
а) 3; б) 4; в) 6; г) 5.

5. Напишите полное название тетрапептида и нарисуйте его структурную формулу:
тре – асп - гли – гис.

5. Выбрать все правильные ответы.
Цветные реакции позволяют судить о:
А. Присутствии белков в биологических жидкостях
Б. Первичной структуре белков
В. Присутствии некоторых аминокислот в белке
Г. Количестве аминокислот в белке
Д. Функции белков

Вариант 2

1. Белки – биополимеры, мономерами которых являются:
а) карбоновые кислоты; б) глицерин;
в) ВЖК; г) аминокислоты.

2. Из приведенных ниже названий укажите названия незаменимых аминокислот:
а) фенилаланин; б) серин;
в) изолейцин; г) глутамин.

3. Сколько пептидных связей содержится в гексапептиде?
а) 3; б) 4; в) 6; г) 5.

4. Напишите полное название тетрапептида и нарисуйте его структурную формулу:
сер – цис- лиз – гис.

5. Выбрать все правильные ответы. Какие из перечисленных факторов могут вызывать денатурацию белка?
А. Изменение температуры
Б. Взаимодействие с лигандами (субстратами, кофакторами)
В. Отщепление части пептидной цепи при действии протеолитических ферментов
Г. Действие солей тяжелых металлов
Д. Значительное изменение pH

Вариант 3

1. К слабым связям, участвующим в образовании нативных белков, относятся
А) Пептидные Б) Водородные В) Гидрофобные Г) Ионные

2. Из приведенных ниже названий укажите названия незаменимых аминокислот:
а) аргинин; б) триптофан;
в) лейцин; г) аспарагин

3. Сколько пептидных связей содержится в трипептиде?
а) 3; б) 4; в) 2; г) 5.

5. Напишите полное название тетрапептида и нарисуйте его структурную формулу:
тре – арг- гли – глу.

5. Выбрать все правильные ответы.
Цветные реакции позволяют судить о:
А. Присутствии белков в биологических жидкостях
Б. Первичной структуре белков
В. Присутствии некоторых аминокислот в белке
Г. Количестве аминокислот в белке
Д. Функции белков

Вариант 4

1. Присутствие любого белка в растворе можно опре-делить с помощью реакции:
А. Биуретовой Б. Ксантопротеиновой В. Шульца-Распаэля Г. Фоля

2. Из приведенных ниже названий укажите названия незаменимых аминокислот:
а) метионин; б) глутаминовая кислота;
в) изолейцин; г) глутамин.

3. Сколько пептидных связей содержится в гептапептиде?
а) 7; б) 4; в) 6; г) 5.

4. Напишите полное название тетрапептида и нарисуйте его структурную формулу:
тир – ала - иле – глн.

5. Выбрать все правильные ответы. Какие из перечисленных факторов могут вызывать денатурацию белка?
А. Изменение температуры
Б. Взаимодействие с лигандами (субстратами, кофакторами)
В. Отщепление части пептидной цепи при действии протеолитических ферментов
Г. Действие солей тяжелых металлов
Д. Значительное изменение pH

Тема №2. Углеводы

Вариант 1

1. К моносахаридам относится:
а) мальтоза; б) фруктоза;
в) лактоза; г) гепарин;
д) гликоген.
2. Глюкоза является:
а) кетогексозой; б) кетопентозой;
в) альдогексозой; г) альдопентозой;
д) дисахаридом.
3. В состав сахарозы входят остатки:
а) двух молекул глюкозы; б) двух молекул фруктозы;
в) глюкозы и фруктозы; г) галактозы и глюкозы.
4. Физиологически важным гомополисахаридом для человека является:
а) гиалуроновая кислота; б) глюкозамин;
в) гликоген; г) целлюлоза.
5. Эмпирическая формула гликогена:
а) $C_{12}H_{22}O_{11}$; б) $(C_6H_{12}O_6)_n$;
в) $(C_6H_{10}O_5)_n$; г) $C_6H_{12}O_6$.
6. Свободная глюкоза в организме человека в основном находится в:
а) печени; б) крови;
в) почках; г) сердце;
д) мышцах.
7. Перечислите биологические функции полисахаридов.

Вариант 2

1. К моносахаридам относится:
а) гепарин; б) глюкоза;
в) сахароза; г) мальтоза;
д) гликоген.
2. Фруктоза является:
а) кетогексозой; б) кетопентозой;
в) альдогексозой; г) альдопентозой;
д) дисахаридом.
3. В состав лактозы входят остатки:
а) двух молекул глюкозы; б) двух молекул фруктозы;
в) глюкозы и фруктозы; г) галактозы и глюкозы.
4. Физиологически важным гетерополисахаридом является:
а) гиалуроновая кислота; б) крахмал;
в) гликоген; г) целлюлоза.
5. Эмпирическая формула глюкозы:
а) $C_{12}H_{22}O_{11}$; б) $C_6H_{12}O_6$;
в) $(C_6H_{10}O_5)_n$; г) $C_6H_{12}O_5$.
6. Основные запасы гликогена сосредоточены в:
а) печени; б) крови;
в) почках; г) сердце;
д) мышцах.
7. Перечислите Биологические функции моносахаридов.

Тема №3. Липиды

Вариант 1
1. Липиды растворяются во всех перечисленных ниже веществах кроме:
а) эфира; б) воды;
в) бензола; г) хлороформа.
2. В структурном отношении все липиды являются:
а) простыми эфирами; б) высшими спиртами;
в) сложными эфирами; г) полициклическими спиртами.
3. К структурным липидам относятся все перечисленные ниже кроме:
а) фосфолипидов; б) гликолипидов;
в) триглицеридов; г) стеридов.
4. В состав триглицеридов входят все перечисленные ниже элементы кроме:
а) Н; б) О; в) S; г) С.
5. Главными липидами мембран являются:
а) триглицериды; б) гликолипиды;
в) воски; г) фосфолипиды.
6. Сложные эфиры ВЖК и высших одноатомных спиртов называются:

а) воски;
б) стериды;
в) стеролы
г) ТАГ
7. Наиболее распространенные насыщенные ВЖК, входящие в состав липидов:
а) пальмитиновая; б) уксусная;
в) стеариновая; г) муравьиная.

Вариант 2
1. Липиды растворяются в:
а) воде; б) растворах солей;
в) эфире; г) растворах кислот.
2. Липиды составляют от массы тела человека:
а) 30-40 %; б) 10-20 %; в) 80-90 %; г) 8-10 %.
3. В состав липидов входят ВЖК:
а) с четным числом атомов углерода;
б) с нечетным числом атомов углерода;
в) монокарбоновые;
г) дикарбоновые.
4. К резервным липидам относятся:
а) фосфолипиды; б) гликолипиды;
в) триглицериды; г) стериды.
5 Какая химическая связь подвергается гидролизу при распаде жиров:
а) фосфодиэфирная;
б) простая эфирная;
в) сложноэфирная;
г) гидрофобная
6. Наиболее распространенные ненасыщенные ВЖК, входящие в состав липидов:
а) акриловая; б) олеиновая;
в) пальмитиновая; г) линолевая.
7. Природные жиры, как правило, представляют собой смесь:
а) моноацилглицеридов;
б) диацилглицеридов;
в) триацилглицеридов.

Тест №4. Ферменты
Вариант 1
1. Ферменты – это:
а) катализаторы углеводной природы;
б) катализаторы белковой природы;
в) катализаторы неорганической природы;
г) катализаторы липидной природы.
2. Как называется небелковая часть сложного фермента, отвечающая за катализ?
а) Кофермент; б) апофермент.
3. К какому классу относятся ферменты, катализирующие реакции переноса функциональных групп и молекулярных остатков с одной молекулы на другую?
а) Гидролазы; б) трансферазы;
в) оксидоредуктазы; г) изомеразы.
4. Как называется центр фермента, в котором происходит присоединение субстрата?
а) Каталитический; б) аллостерический;
в) субстратный; г) активный.
5. Ферменты, катализирующие расщепление химических связей без присоединения воды, относятся к классу:
а) трансфераз; б) лигаз;
в) лиаз; г) гидролаз;
д) изомераз.
6. К какому классу относится фермент алкогольдегидрогеназа с индексом КФ 1.1.1.1?
а) Гидролазы; б) трансферазы;
в) изомеразы; г) оксидоредуктазы.
7. Укажите соответствие номера и названия класса ферментов:

название класса:	**номер класса:**
а) лигазы;	1) 4;
б) лиазы;	2) 5;
в) изомеразы;	3) 6.

Вариант 2
1. Холоферментом называют:
а) надмолекулярный комплекс;
б) простой фермент;
в) сложный фермент;
г) фермент – субстратный комплекс.
2. Как называется белковая часть сложного фермента?
а) Кофермент; б) апофермент.
3. К какому классу относятся ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные процессы?
а) Гидролазы; б) трансферазы;
в) оксидоредуктазы; г) изомеразы.

4. Как называется центр фермента, отвечающий за катализ?
а) Каталитический; б) аллостерический;

в) субстратный; г) активный.
5. Ферменты, катализирующие синтез биологических молекул с участием АТФ, относятся к классу:
а) трансфераз; б) лигаз;
в) лиаз; г) гидролаз;
д) изомераз.
6. К какому классу относится фермент амилаза с индексом КФ 3.2.1.1?
а) Гидролазы; б) трансферазы;
в) изомеразы; г) оксидоредуктазы.
7. Укажите соответствие номера и названия класса ферментов:

название класа:	**номер класса:**
а) трансферазы;	1) 1;
б) гидролазы;	2) 2;
в) оксидоредуктазы;	3) 3.

Вариант 3
1. Апоферментом называют:
а) небелковую часть сложного фермента;
б) белковую часть сложного фермента;
в) сложный фермент;
г) вещество, подвергающееся ферментативному воздействию.
2. К какому классу относятся ферменты, катализирующие процессы изменения геометрической или пространственной конфигурации молекул?
а) Гидролазы; б) трансферазы;
в) оксидоредуктазы; г) изомеразы.
3. Как называется центр фермента, при присоединении к которому какого-либо низкомолекулярного вещества изменяется активность фермента?
а) Каталитический; б) аллостерический;
в) субстратный; г) активный.
4. Ферменты, катализирующие процессы декарбоксилирования органических веществ, относятся к классу:
а) трансфераз; б) лигаз;
в) лиаз; г) гидролаз;
д) изомераз.
5. К какому классу относится фермент лактатдегидрогеназа с индексом КФ 1.1.1.27?
а) Гидролазы; б) трансферазы;
в) изомеразы; г) оксидоредуктазы.
6. Клеточные ферменты, локализованные в цитоплазме, проявляют максимальную активность при pH, близком:
а) 7; б) 2-3; в) 4-5; г) 9-10.
7. Укажите соответствие номера и названия класса ферментов:

название класса:	**номер класса:**
а) трансферазы;	1) 1;
б) оксидоредуктазы;	2) 2;
в) изомеразы;	3) 5.

Тема №5. Витамины

Вариант 1

1. Какие витамины относятся к водорастворимым?
а) B_6; б) А; в) Е; г) С;
д) B_{12}; е) К; ж) Н; з) D.
2. Какой витамин имеет химическое название пиридоксин?
а) B_2; б) Н; в) B_1; г) К; д) B_6.
3. Какой витамин имеет физиологическое название антианемический?
а) С; б) А; в) B_{12}; г) D; д) B_2.
4. При недостатке какого витамина развивается болезнь цинга?
а) С; б) А; в) B_{12}; г) D; д) B_5.
5. Какой витамин является одним из сильных природных антиоксидантов?
а) А; б) B_3; в) D; г) Е; д) К.
6. Какой витамин синтезируется в организме кишечными бактериями?
а) А; б) Н; в) B_{12}; г) D; д) С.
7. Как называются нарушения в организме, вызванные недостаточным содержанием витамина?
а) Гипервитаминоз; б) гиповитаминоз; в) авитаминоз.
8. Никотиновая кислота и никотинамид - это витамеры витамина:
а) B_1; б) B_3; в) B_5; г) B_6; д) B_{12}; е) К.
9.Витамин B_{12} содержит в своем составе катион:
а) калия; б) кобальта;
в) натрия; г) магния;
д) цинка.
10. Основным источником витамина D являются:
а) продукты животного происхождения;
б) растительные продукты;
в) молочные продукты.

Вариант 2
1. Какие витамины относятся к жирорастворимым?
а) B_6; б) А; в) Е; г) С;
д) B_{12}; е) К; ж) Н; з) D.
2. Какой витамин имеет химическое название тиамин?

а) B_2; б) H; в) B_1; г) K; д) B_6.
3. Какой витамин имеет физиологическое название антиксерофтальмический?
а) C; б) A; в) B_{12}; г) D; д) B_2.
4. При недостатке какого витамина развивается болезнь рахит?
а) C; б) A; в) B_{12}; г) D; д) B_5.
5. Какой витамин регулирует в организме процесс свертывания крови?
а) A; б) B_3; в) D; г) E; д) K.
6. Какой витамин синтезируется в организме под влиянием ультрафиолетовых лучей?

а) A; б) H; в) B_{12}; г) D; д) C.
7. Как называются нарушения в организме, вызванные избыточным накоплением витамина?
а) Гипервитаминоз; б) гиповитаминоз; в) авитаминоз.
8. Пиридоксол, пиридоксаль, пиридоксамин - это витамеры витамина:
а) B_1; б) B_3; в) B_5; г) B_6; д) B_{12}; е) K.
9. Витамин D регулирует обмен ионов:
а) натрия и калия; б) кальция и магния;
в) кальция и фосфора; г) натрия и хлора.
10. Основным источником витамина C являются:
а) продукты животного происхождения;
б) растительные продукты;
в) молочные продукты.

Вариант 3
1. Близкие по химической структуре соединения, обладающие одинаковыми биологическими свойствами, являются:
а) витаминами; б) изомерами;
в) гомологами; г) витамерами.
2. Нарушения в организме, вызванные полным отсутствием витамина, называются:
а) гипервитаминозом; б) гиповитаминозом; в) авитаминозом.
3. Эргокальциферол и холекальциферол - это витамеры витамина:
а) B_1; б) B_3; в) B_5; г) B_6; д) E; е) D .
4. Какой витамин имеет физиологическое название антисеборрейный?
а) A; б) H; в) B_{12}; г) D; д) C.
5. Антистерильным является витамин:
а) B_2; б) K; в) B_5; г) B_6; д) E; е) D .
6. Какой витамин имеет химическое название рибофлавин?
а) B_2; б) H; в) B_1; г) K; д) B_6.
7. Основным источником витамина E являются:
а) животные жиры;
б) растительные масла;
в) молочные продукты.
8. Какие витамины относятся к водорастворимым?
а) B_1; б) D; в) B_5; г) H;
д) A; е) C; ж) K; з) Q.
9. Основным источником витамина K являются:
а) продукты животного происхождения;
б) растительные продукты;
в) молочные продукты.
10. Какая кислота не является витамином?
а) Аскорбиновая; б) ацетилсалициловая;
в) никотиновая; г) пантотеновая.

Тест № 6. Энергетический обмен
Вариант 1

1.Универсальным аккумулятором, донором и трансформатором энергии в организме является:
а) ГТФ; б) АТФ;
в) ЦТФ; г) глюкозо-6-фосфат.

2. Процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии ансамбля дыхательных ферментов, называется:
а) субстратным фосфорилированием;
б) фотосинтетическим фосфорилированием;
в) окислительным фосфорилированием.

3. Энергетически наиболее выгоден обмен углеводов, идущий по пути:
а) гликогенолиза; б) брожения;
в) клеточного дыхания; г) гликолиза;
д) глюконеогенеза.

4. Суммарный энергетический эффект полного окисления молекулы глюкозы:
а) 4 моль АТФ; б) 24 моль АТФ;
в) 36 моль АТФ; г) 12 моль АТФ.

5. Энергетический эффект в расчете на единицу массы (аэробные условия) больше при распаде:
а) глюкозы; б) тристеарина;
в) аспарагиновой кислоты; г) глицерина.
6. Кетоновым телом является:
а) аминоуксусная кислота

б) ацетоуксусная кислота
в) кетоглутаровая кислота
г) щавелево-уксусная кислота

Вариант 2
1.Основным источником энергии в организме являются:
а) белки; б) жиры; в) углеводы.

2. Энергетические процессы в клетке осуществляются в:
а) рибосомы; б) митохондрии; в) эндоплазматическая сеть.

3. Процесс образования АТФ из АДФ и фосфата, снятого с субстрата, называется:
а) субстратным фосфорилирование;
б) гликолиз;
в) окислительным фосфорилирование;
г) β-окисление

4. Наиболее важная функция цикла Кребса:
а) запасание энергии в виде АТФ;
б) окисление оксалоглутарата;
в) генерация восстановленных ФАД и НАД;
г) обезвреживание аммиака.

5. Энергетический эффект в расчете на единицу массы (аэробные условия) больше при распаде:
а) глюкозы; б) триолеина;
в) глутаминовой кислоты; г) глицерина.

6. Энергетический эффект одного цикла β-окисления ВЖК :

а) 2 АТФ; б) 36 АТФ; в) 5 АТФ г) 4 АТФ.

Тест №7. Предмет биохимии, биохимический состав живых организмов
Вариант 1

1. Что является областью изучения динамической биохимии?
а) Химический состав организмов;
б) химические процессы, лежащие в основе определенных проявлений жизнедеятельности;
в) совокупность превращений веществ в организме.

2. Содержание макроэлементов элементов составляет:
а) более 1%; б) менее 0,01%;
в) более 0,01%; г) менее 1%.

3. К каким элементам относятся цинк и йод?
а) Ультрамикробиогенным; б) микробиогенным;
в) олигобиогенным; г) макробиогенным.

4. Какие ионы преобладают внутри клеток?
а) Na^+; б) PO^{3-}_4; в) Cl^-; г) K^+.

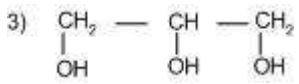
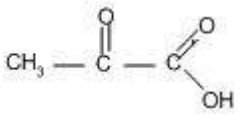
5. Как называют молекулы (или их части) нерастворимые в воде?
а) Амфифильные; б) гидрофильные; в) гидрофобные.

6. Каково содержание воды в организме (в процентах от массы тела)?
а) 50 -55%; б) 60 – 65%; в) 75%.

7. К каким соединениям относятся белки, полисахариды?
а) Макроциклическим;
б) промежуточным соединениям;
в) биополимерам.

8. Представители каких классов соединений в воде растворимы?
а) Сложных эфиров; б) карбоновых кислот;
в) спиртов; г) простых эфиров.

9. Соотнесите структурные формулы следующих веществ и их названия:

3)  4) 

а) молочная кислота (2-гидроксипропановая кислота);
б) глицерин (пропантриол – 1,2,3);
в) пировиноградная кислота (оксопропановая кислота);
г) пропионовый альдегид (пропаналь).

Вариант 2

1. Что является областью изучения функциональной биохимии?
а) Химический состав организмов;
б) химические процессы, лежащие в основе определенных про явлений жизнедеятельности;
в) совокупность превращений веществ в организме.

2. Содержание микробиогенных элементов составляет:
а) более 1%; б) менее 0,01%;
в) более 0,01%; г) менее 1%.

3. К каким элементам относятся кальций и хлор?
а) Ультрамикробиогенным; б) микробиогенным;
в) олигобиогенным; г) макробиогенным.

4. Какие ионы преобладают во внеклеточной среде?
а) Na^+; б) PO^{3-}_4; в) Cl^-; г) K^+.

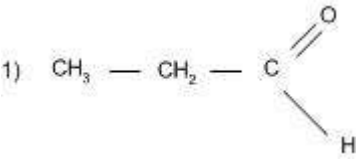
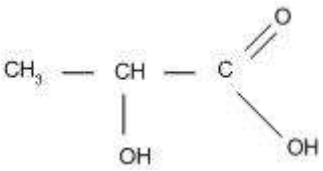
5. Как называют молекулы (или их части) растворимые в воде?
а) Амфифильные; б) гидрофильные; в) гидрофобные.

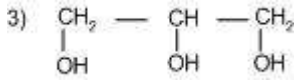
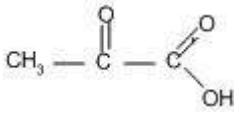
6. Каково содержание воды в организме (в процентах от массы тела) у людей старше 40 лет?
а) 50 -55%; б) 60 – 65%; в) 75%.

7. К каким соединениям относятся аминокислоты, альдегиды?
а) Макроциклическим;
б) промежуточным соединениям;
в) биополимерам.

8. Представители каких классов соединений в воде нерастворимы?
а) Сложных эфиров; б) карбоновых кислот;
в) спиртов; г) простых эфиров.

9. Соотнесите структурные формулы следующих веществ и их названия:

1)  2) 

3)  4) 

а) пировиноградная кислота (оксопропановая кислота);
б) пропионовый альдегид (пропаналь);
в) молочная кислота (2-гидроксипропановая кислота);
г) глицерин (пропантриол – 1,2,3).