

Министерство образования и науки Карачаево-Черкесской Республики
Республиканское государственное бюджетное учреждение дополнительного
Профессионального образования «Карачаево-Черкесский республиканский институт
повышения квалификации работников образования»

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

на тему Белки-основа жизни. Функции белков в живых организмах.
Свойства белков

для участия в региональном конкурсе
проектных и исследовательских работ школьников
«Мир глазами учеников - исследователей»

Ф.И.О. участника Салпагарова Даяна Биляловна

Ф.И.О. научного руководителя Джуккаева Айшат Хусеевна

Направление исследования Естественнонаучное

Тип проекта Исследовательский

Образовательная организация МБОУ «Гимназия с.Знаменка»

Предметная область: Химия

Дата подачи _____

Ф.И.О. члена конкурсной комиссии,
рецензировавшего работу

(подпись)

(дата)

Заключение о работе

(рекомендуется к участию/ не рекомендуется к участию)

Оценка работа

(количество набранных баллов)

Председатель
Экспертной комиссии

(подпись)

(дата)

В данной работе рассматривается значимость и функции белков в биологических системах, а также их химическая структура. Белки играют основную роль в структуре и функционировании клеток, участвуя в метаболических процессах и других жизненно важных функциях. Проект будет включать теоретическую и практическую часть, связанную с исследованием свойств белков и их взаимодействий с другими биомолекулами.

Цель

Изучить белки и ферменты с междисциплинарной точки зрения для понимания их биологической функции и практического применения.

Задачи

1. Изучить структурные и функциональные особенности белков.
2. Исследовать роль ферментов в метаболизме.
3. Оценить влияние физических факторов на свойства белков.

План

Теоретическая часть:

1. Структуры белков
2. Структурная функция
3. Каталитическая функция
4. Двигательная функция
5. Транспортная функция
6. Питательная или энергетическая функция
7. Защитная функция
8. Рецептурная функция

Практическая часть:

1. **Опыт №1** (нагреваем яичный белок На пламени спиртовки)
2. **Опыт №2** (нагреваем яичный белок с раствором NaOH)
3. **Опыт №3** «**Биуретовая реакция.**»

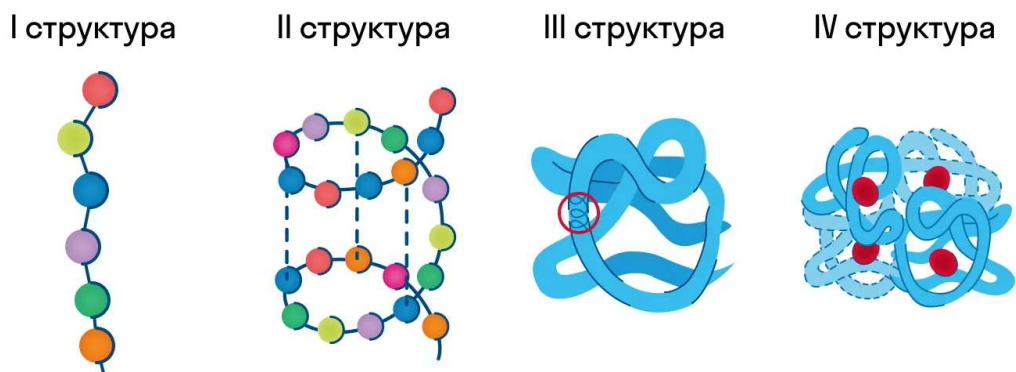
Заключение

Список литературы

Теоретическая часть:

Структура белка

Как видно из рисунка, белки имеют 4 структуры: первичную,



вторичную, третичную и четвертичную. Рассмотрим каждую чуть более подробно.

ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА — это линейная последовательность аминокислот, соединённых пептидными связями в полипептидной цепи. Примеры:

Инсулин - 51 аминокислотный остаток

Соматотропин - 191 аминокислотный остаток

Первичная структура белка — это простейший вид белковой структуры. Представляет собой последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Последовательность аминокислот в белке определяется ДНК, а именно геном, кодирующим этот белок. Изменение всего лишь одной аминокислоты влечет за собой последствия: например, если вместо глутаминовой кислоты в молекуле гемоглобина находится валин, то у человека образуется серповидноклеточная анемия. При замене глутаминовой кислоты на валин клетки гемоглобина вытягиваются и принимают форму месяца или серпа.

Вторичная структура — пространственная структура, которая образуется в результате взаимодействия функциональных групп пептидного остова (полипептидная цепь без атомов R-групп). Самые распространенные формы вторичной структуры — это α -спираль и β -лист. Обе структуры удерживают форму благодаря водородным связям между кислородом карбонильной группы одной аминокислоты и водородом аминогруппы другой аминокислоты.

Третичная структура — это пространственное строение всей молекулы белка, состоящей из единственной цепи. Эта структура обусловлена взаимодействиями между R-группами аминокислот, которые входят в состав белка. Среди взаимодействий между R-группами, формирующими третичную структуру, встречаются водородные, ионные и диполь-дипольные связи, а также дисперсионные силы.

Четвертичная структура — взаимное расположение нескольких полипептидных цепей в составе единого белкового комплекса.

Белки — это биологические полимеры, состоящие из [аминокислот](#). Ни один из существующих живых организмов — от вирусов до растений и животных — не может существовать без белка. Правда, у растений имеются особые возбудители болезней — вирионы, состоящие из одной нуклеиновой кислоты, однако для их размножения необходимы белки растительной клетки-хозяина.

Белки выполняют в организме множество жизненно важных функций.

Структурная функция

Структурную функцию выполняет, например, белок [кератин](#), из которого состоят шерсть, рога, копыта, верхний отмерший слой кожи. В зависимости от числа поперечных сшивок, скрепляющих белковые молекулы, кератиновые структуры бывают довольно мягкими и гибкими (волосы), а бывают чрезвычайно жесткими и прочными (панцирь черепахи).

В сухожилиях содержится белок коллаген, его фибриллы почти не поддаются растяжению. Благодаря этому мышечное усилие передается костям, к которым крепятся мышцы. При кипячении в воде коллаген образует желатину, часто применяющуюся для приготовления студней и желе. [Белок](#) эластина, наоборот, не слишком прочен, но очень эластичен, он содержится в стенках сосудов, легко растягивающихся при увеличении давления.

Белки выполняют структурную функцию не только на организменном, но и на клеточном уровне — в любой эукариотической клетке есть состоящий из белков внутренний цитоскелет. Различают три различных цитоскелетных системы: микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты.

Микротрубочки представляют собой трубчатые образования, состоящие из белка тубулина. По ним, как по рельсам, движутся органеллы от одного участка клетки к другому (другие белки прикрепляют органеллы к наружной стороне «трубы» и обеспечивают движение). Во время митоза они обеспечивают расхождение хромосом к полюсам клетки.

Микрофиламенты состоят из белка [актина](#). Они образуют сплошную сеть под наружной мембраной клетки, придавая ей упругость и прочность. Пучки микрофиламентов образуются на переднем конце движущейся амебы (и любой клетки с амебоидным движением), именно они выпячивают ложноножку (псевдоподию).

Промежуточные филаменты в разных клетках состоят из различных белков. В эпителиальных клетках они состоят из кератина, так что волосы представляют собой остатки мертвых ороговевших клеток. По-видимому, эти филаменты просто придают механическую прочность клетке.

Каталитическая функция

Катализатор – это вещество, которое ускоряет реакцию, оставаясь в конце ее неизменным (не расходуясь). Биологические катализаторы называются [ферментами](#), а вещества, участвующие в самой реакции, – субстратами. Почти все ферменты – это белки. В живой клетке может содержаться около 1000 ферментов.

Для живой клетки весьма ценны такие особенности работы ферментов по сравнению с обычными «химическими» катализаторами, как специфичность, высокая эффективность и регулируемость.

Обычно один фермент узнает только «свой» субстрат и ускоряет одну определенную реакцию. Правда, в некоторых случаях специфичность нужна лишь в определенных пределах – так, многие протеазы расщепляют любую [пептидную связь](#) белкового субстрата, они неспецифичны к аминокислотным остаткам, составляющим эту связь. Однако они не расщепляют связи между остатками [моносахаридов](#).

Большинство ферментов значительно превосходят по каталитической активности неорганические и простые органические катализаторы. Для эффективной работы небиологических катализаторов, как правило, нужна высокая температура, тогда как в организме человека все ферменты обходятся температурой около 37 °С (а у холоднокровных животных – и более низкой).

Еще одно ценное свойство ферментов – это регулируемость, т. е. способность «включаться» и «выключаться». Это относится не ко всем ферментам, некоторые и не надо регулировать.

Однако у ферментов есть и недостатки. Так, они не выдерживают высокой температуры – теряют свою каталитическую активность из-за [денатурации](#) (впрочем, у разных белков различная устойчивость к температурным воздействиям – у бактерий-термофилов белки нормально работают при 100 °C).

Многие ферменты нуждаются для своей работы в наличии небольших небелковых соединений – [коферментов](#). Они часто образуются из витаминов – почти все витамины группы В являются предшественниками коферментов. Некоторые коферменты прочно связаны со своими ферментами, тогда как другие легко отделяются от одного белка и присоединяются к другому.

Некоторые ферменты активны только тогда, когда связываются с ионами металлов – магния, марганца, цинка, железа, меди и др.

Двигательная функция

Все известные способы движения живых организмов основаны на работе соответствующих белков. Так, сокращение мышц обеспечивают мышечные белки актин и [миозин](#). В поперечно-полосатых мышцах имеются пучки актиновых и миозиновых нитей, которые называются тонкими и толстыми филаментами. При возбуждении мышцы эти филаменты начинают скользить друг по другу. Толстые филаменты как бы втягиваются в пространство между тонкими, в результате чего мышца сокращается (энергию для такого направленного скольжения дает [АТФ](#)).

Они же делают возможным ползание амёбы. На переднем конце амёбоидной клетки растут актиновые филаменты, они выпячивают наружную мембрану, образуя ложноножку. Затем ложноножка прикрепляется к поверхности, по которой ползет амёба. Наконец, с помощью миозина вся клетка подтягивается к тому прикрепленной ложноножке, и процесс повторяется снова.

Другие белки обеспечивают подвижность жгутиков. По окружности жгутика эукариотических клеток располагаются микротрубочки, связанные друг с другом с помощью белка динеина. Этот белок как бы пытается заставить скользить одну микротрубочку по другой (вспомните скольжение нитей при мышечном сокращении). Но микротрубочки

скреплены друг с другом специальными белками, поэтому они не могут свободно скользить друг по другу, а могут лишь изгибаться. Этот изгиб распространяется по всему жгутику, он начинает биться как хлыст, вызывая движение всей клетки. Динеин работает на энергии АТФ.

Транспортная функция

Классический пример транспортного белка – это [гемоглобин](#) крови, который переносит кислород по кровяному руслу (он участвует и в транспорте углекислого газа). Имеются специальные белки, переносящие по организму различные вещества: ионы железа (белок трансферрин), витамин В12 (транскобаламин), жирные кислоты (сывороточный альбумин), стероидные гормоны и т. п.

Специальные белки служат и для транспорта разных веществ через мембрану. [Глюкоза](#) является гидрофильным соединением и очень плохо проникает через [липидный бислой](#), поэтому на мембранах различных клеток имеется специальный белок – переносчик глюкозы. Хотя бислой проницаем для воды, все же на мембране есть белки–аквапорины, ускоряющие прохождение воды через нее. Некоторые аквапорины специфично транспортируют только воду, другие могут переносить еще и разные небольшие нейтральные молекулы (глицерин, мочевины).

Питательная или энергетическая функция

Белки можно расщепить, окислить и получить энергию, необходимую для жизни. При окислении 1 г белка выделяется около 4,1 килокалории. Обычно белки идут на энергетические нужды организма человека в крайних случаях, когда исчерпаны запасы жиров и [углеводов](#).

В яйцеклетках содержатся специальные запасные белки (например, яичный альбумин). Когда начинается развитие нового организма из оплодотворенного яйца, они расщепляются и используются как «строительный материал» для синтеза новых белков, а также как источник энергии. Запасные белки содержатся и в семенах растений.

Защитная функция

В крови и других жидкостях содержатся белки, которые могут убивать или помогать обезвреживать микробов. В состав плазмы крови входят антитела – белки, каждый из которых узнает определенный вид микроорганизмов или иных чужеродных агентов, – а также защитные белки системы комплемента. Существует несколько классов антител (эти белки еще называют иммуноглобулинами), самый распространенный из них – иммуноглобулин G. В слюне и в слезах содержится белок лизоцим – фермент, расщепляющий муреин и разрушающий клеточные стенки бактерий. При заражении вирусом клетки животных выделяют белок интерферон, препятствующий размножению вируса и образованию новых вирусных частиц.

Защитную функцию для микроорганизмов выполняют и такие неприятные для нас белки, как микробные токсины – холерный токсин, токсин ботулизма, дифтерийный токсин и т. п. Повреждая клетки нашего организма, они защищают микробов от нас.

Рецепторная функция

Белки служат для восприятия и передачи сигналов. В физиологии есть понятие клетки-рецептора, т. е. клетки, которая воспринимает определенный сигнал (например, в сетчатке глаза находятся клетки-зрительные рецепторы). Но в клетках-рецепторах эту работу осуществляют белки-рецепторы. Так, белок родопсин, содержащийся в сетчатке глаза, улавливает кванты света, после чего в клетках сетчатки начинается каскад событий, который приводит к возникновению нервного импульса и передаче сигнала в мозг.

Белки-рецепторы есть не только в клетках-рецепторах, но и в других клетках. Очень важную роль в организме играют гормоны – вещества, выделяемые одними клетками и регулирующие функцию других клеток. Гормоны связываются со специальными белками – рецепторами гормонов на поверхности или внутри клеток-мишеней.

Практическая часть:

Цель работы:

- Изучить химические свойства белков на примере белка куриного яйца, и убедиться, что они зависят от составляющих их химических элементов.

- Выявить наличие пептидных связей в белках и полипептидах с помощью качественной реакции.

Задачи:

- Ознакомиться с теоретическим материалом по химическим свойствам белков взятых для примера в качестве белка куриного яйца.
- Изучить методику поведения химических опытов, которые бы доказали, что химические свойства белка зависят от его состава.
- Изучить роль белков в современном мире.
- На практике применить знания по технике безопасности при работе с химическими реактивами в лаборатории.

Оборудование:

- Спиртовка
- Пробирки
- Универсальная индикаторная бумага
- NaOH (Каустическая сода)
- CuSO₄(Медный купорос)

Опыт №1

В пробирке соответственно находится яичный белок. Нагрели его на пламени спиртовки

Наблюдали :на стенке пробирки продукт горения(H₂O,C) (Указано стрелками).

Вывод: в составе белков присутствуют С, Н, О.

Опыт №2

1.Нагревали яичный белок с раствором NaOH, затем помещали влажную универсальную индикаторную бумагу в горлышко пробирки.

Наблюдали:, что голубая окраска индикатора указывает на щелочную реакцию раствора, ощущается запах аммиака.

Вывод: в состав белка входят атомы азота.

Опыт №3 « Биуретовая реакция.»

1.Возьмем пробирку с раствором белка и прильем раствор сульфатам меди (CuSO₄) и раствор NaOH

Наблюдали :красно-фиолетовое окрашивание раствора

Вывод : Эта реакция является качественной на пептидные связи и подтверждает наличие их в белках и полипептидах.

Заключение

В данной работе при помощи схем и опытов были рассмотрены структуры белков, а также свойства этих важных органических веществ.

Были рассмотрены и основные функции белков.

В ходе написания работы убедились в том, что белки являются обязательной, составной частью всех живых клеток. Они играют важнейшую роль в живой природе, являются главным, незаменимым компонентом питания. Белки - незаменимый строительный материал. Велика роль белков в транспорте веществ в организме. Регуляторную функцию выполняют в организме белки-гормоны, активно участвующие в гуморальной регуляции организма. С белками связано возникновение самой жизни на Земле.

«Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка», – писал Энгельс в своих трудах.

Данное определение Ф.Энгельса до сих пор, по прошествии полутора веков, не потеряло своей правильности и актуальности.

Список литературы

- 1.Т.Т.Березов, Б.Ф.Коровкин «Биологическая химия», 1998 г.
- 2 Биология. Пособие для поступающих в вузы / А.Г. Мустафин, Ф.К. Лагнуев, Н.Г. Быстренина и др., под ред.В.Н. Ярыгина. - М.: Высшая школа, 2008. - 492 с.
- 3.. Биология. Справочник школьника и студента / Под ред.З. Брема, И. Мейнке. - М.: Дрофа, 2009. - 400 с.
- 4.Биохимические основы жизнедеятельности человека: А. С. Коничев, Н. М. Кутузова, Г. А. Севастьянова, Ю. Б. Филиппо — Санкт-Петербург, Владос, 2005 г.- 408 с.
- 5.О.С. Габриелян, И.Т. Остроумов «Настольная книга учителя химии-10». М.: «Дрофа» 2004 год.
6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, под ред.Р. Сопера. - М.: Мир, 2007. - Т.1. - 368 с.
7. Кемп П., Армс К. Введение в биологию / П. Кемп, К. Армс. - М.: Мир, 2008. - 671 с.
8. Пехов А.П. Биология с основами экологии. Учебное пособие для вузов с грифом МО / А.П. Пехов. - СПб.: Изд-во "Лань", 2007. - 672 с.
- 9..Ю.А. Овчинников, А.Н. Шамин, «Строение и функции белков», Москва, 1983.

