

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №64»
города Новокузнецка**

Итоговый проект « Белки многолики»

Работа ученика 9Б класса
Мурахтиной Марии Сергеев-
ны

Руководитель проекта учи-
тель химии Игнатушина Га-
лина Леонидовна

Работа допущена к защите
«25» 01.2020г.

Оглавление

Паспорт проекта	3
Актуальность проблемного вопроса	5
Теоретические аспекты проблемного вопроса	6
Критерии результативности проекта	13
Практическая часть	14
Ресурсная обеспеченность проекта	16
Возможные риски	16
План выполнения работы	17
Реализация плана	18
Заключение	Ошибка! Закладка не определена.
Самооценка	20
Список источников	21
Приложение	22

Паспорт проекта

<i>Название:</i>	Белки многолики
<i>Автор:</i>	ученица 9Б класса, Мурахтина Мария Сергеевна
<i>Руководитель:</i>	Учитель химии, Игнатушина Галина Леонидовна
<i>Учебная дисциплина:</i>	химия
<i>Тип проекта:</i>	индивидуальный, межпредметный
<i>Цель работы:</i>	расширение и углубление знаний о важнейшем органическом веществе-белке, на основе рассмотрения их строения, свойств, функций, классификации;
<i>Задачи работы:</i>	Изучить состав, строение белков-биополимеров жизни. Провести исследование состава и свойств белков растительного и животного происхождения . Показать функции белков как основы жизнедеятельности организма на Земле. Выяснить классификацию белков и их роль в практической жизни человека. Расширить сведения сверстников о белках и их роли в нашей жизни.
Вопросы, направляющие проект	
<i>Основополагающий вопрос:</i>	Что такое белки?
<i>Проблемный вопрос:</i>	Каковы особенности строения и свойств белков растительного происхождения?
<i>Проблемный вопрос:</i>	Каковы особенности строения и свойств белков животного происхождения?
<i>Вопрос проекта:</i>	Все живое на земле содержит белки?
<i>Краткое содержание проек-</i>	

<i>та:</i>	Виды деятельности при работе над проектом: Изучение литературных источников о строении, свойствах и функциях белков; Проведение эксперимент: 1.предположим, что в состав белков входят: С, Н, О, N, S, Р и ионы металлов. 2. Для подтверждения предположений, были проведены опыты по определению качественного состава белков. Анализ полученной информации, подготовка буклета и слайд-презентации.
<i>Результат проекта (продукт):</i>	Буклет, содержащий информацию о строении, свойствах и функциях белковой молекулы. Слайд-презентация.

Актуальность проблемного вопроса

Белки играют важнейшую роль из всех органических веществ, входящих в живую клетку. На долю белков в животных клетках приходится около 40- 50%, а в клетках растений – 20-35% их сухой массы. Белки содержат 51-55% углерода, 21-23% кислорода, 15-18% азота, 6,6-7,3% водорода, 0,3-2,4% серы. Кроме того, в состав белков могут входить железо, фосфор и другие химические элементы.

Белки являются одними из четырех основных органических веществ живой материи (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры), но по своему значению и биологическим функциям они занимают в ней особое место.

Белки лежат в основе структуры любого организма и всех протекающих в нем жизненных реакций. Любые нарушения этих белков приводят к изменению самочувствия и нашего здоровья. Необходимость изучения строения, свойств и видов белков кроется в многообразии их функций.

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.

Исходя из выше изложенного актуальность темы данной работы очевидна. в связи с этим

Проблемный вопрос: Все живое на земле содержит белки?

Целью работы является:

расширение и углубление знаний о важнейшем органическом веществе-белке, на основе рассмотрения их строения , свойств, функций ,классификации;

В ходе реализации цели будут решаться следующие

Задачи:

- Изучить состав, строение белков-биополимеров жизни.
- Провести исследование состава и свойств белков растительного и животного происхождения .
- Показать функции белков как основы жизнедеятельности организма на Земле.
- Выяснить классификацию белков и их роль в практической жизни человека.
- Расширить сведения сверстников о белках и их роли в нашей жизни.

Теоретические аспекты проблемного вопроса

Белки являются неотъемлемой частью нашей жизни. Они присутствуют в организме, являясь строительным материалом, регулируя химические реакции.

В природе существует примерно 1010-1012 различных белков, обеспечивающих жизнедеятельность организмов всех степеней сложности - от вирусов до человека. Они обеспечивают жизнь более 2 млн. видам организмов.

Все живое на земле содержит белки. Они составляют около 50% сухого веса тела всех организмов. У вирусов содержание белков колеблется в пределах от 45 до 95%. Около 30% всех белков человеческого тела находится в мышцах, около 20% — в костях и сухожилиях и около 10% — в коже.

Сейчас белки научились даже синтезировать искусственно и стали применять в медицине, промышленности (питании, текстильной промышленности, кожевном ремесле...) и т. д.

Исторические факты:

Белки начали изучать с 1728 года, именно тогда итальянец Якопо Бартоломео Беккари выделил белок из муки в виде клейковины.

Как отдельный класс биологических молекул впервые белки выделены лишь в 18 веке, благодаря трудам французского химика Антуана де Фуркруа и его коллег.

А свое название белки получили от яичного белка, который с незапамятных времён использовался человеком как составная часть пищи.

Классификация белков по строению.

1. Простые белки (протеины). Состоят только из остатков аминокислот.

По пространственному строению и по растворимости простые белки разделяют на:

- глобулярные
- фибриллярные.

Среди *глобулярных белков* можно выделить альбумины, гистоны, глобулины, протамины .

Фибриллярные белки делятся на растворимые и нерастворимые:

- к растворимым белкам относятся актин, миозин, фибриноген;
- к нерастворимым белкам относятся склеропротеины: кератины, эластины, коллаген.

2. Сложные белки (протеиды). Белки, которые кроме полипептидных цепей, содержат в своем составе небелковую часть. К белку небелковая часть присоединяется при помощи ковалентных связей. Небелковая часть сложных белков может быть представлена как ионами металлов, так и какими-либо органическими молекулами, имеющими высокую или низкую молекулярную массу. Небелковая часть носит название простетической группы. Эта группа может быть представлена веществами разной природы.

Например,:

Нуклеопротеиды — комплексы белки с нуклеиновыми кислотами . Они имеют очень высокий молекулярный вес. Функции: 1) участие в биосинтезе белка; 2) передача наследственных признаков

Мукопротеиды — белки, которые содержат углеводные группировки кислого характера мукополисахариды . К ним относятся муцины, мукоиды.

Фосфопротеиды - белки, которые содержат фосфорную кислоту, как правило, в виде сложного эфира с оксигруппой серина. Представители: вителлин яичного желтка . казеин молока.

Металлопротеиды — комплексы белков , которые имеют атомы металла или органические группировки, имеющие атомы металлов. К ним ,например, относятся гемоглобин - пигмент крови, ферменты, например, оксидазы, которые содержат железо или медь.

Классификацию белков по функциональному принципу:

- Ферменты;
- Белки-регуляторы активности генома;
- Белки – гормоны;
- Защитные белки: антитела;
- Транспортные белки;
- Белки – ингибиторы ферментов
- Рецепторные белки;
- Мембранные белки;
- Сократительные белки
- Токсические белки
- Белки вирусной оболочки
- 12) Белки с иными функциями

Структура белков

Интересным, с нашей точки зрения, является вопрос о структурной организации белка. И мы решили более подробно осветить информацию по данному вопросу в этой главе.

Во – первых отметим, что различают четыре уровня структурной организации белков: первичный, вторичный, третичный, четвертичный

Во – вторых отметим характерные признаки каждой структуры.

Первичная структура белка представляет собой:

- последовательность расположения аминокислотных остатков в полипептидной цепи, которая образует молекулу белка.

Аминокислоты соединяются между собой:

- ковалентной , пептидной связью .

В состав белков может входить 20 различных аминокислот. Чередование разных аминокислот в полипептидной цепи дает возможность получать большое количество разных белков.

Вторичная структура белка представляет собой упорядоченное свертывание полипептидной цепи в спираль. Витки спирали удерживаются водородными связями, возникающими между карбоксильными группами и аминогруппами, которые расположены на соседних витках. Водородные связи слабее пептидных, но, повторяясь многократно, придают данной конфигурации устойчивость . Следует отметить, что ***на уровне вторичной структуры существуют белки:***

- фиброин –это шелк, паутина;
- кератин – это ногти, волосы;
- коллаген – это сухожилия ;

Третичная структура белка представляет собой трехмерное образование шаровидной формы- глобулу. Третичная структура стабилизируется :

- водородными связями;
- ионными связями;
- ковалентными дисульфидными связями, образующимися между атомами серы, которые входят в состав аминокислоты цистеин;
- гидрофобными взаимодействиями.

Важную роль в образовании третичной структуры играют гидрофобные взаимодействия. При этом белок свертывается следующим образом: его гидрофобные боковые цепи скрыты внутри молекулы (защищены от соприкосновения с водой), гидрофильные боковые цепи, наоборот, выставлены наружу.

На уровне третичной структуры существуют:

- антитела,
- ферменты,
- некоторые гормоны.

Четвертичная структура образуется у сложных белков, молекулы которых образованы двумя и более глобулами. Субъединицы удерживаются в молекуле благодаря:

- ионным связям;
- водородным связям;
- гидрофобным и электростатическим взаимодействиям.

Иногда при образовании четвертичной структуры между субъединицами возникают дисульфидные связи. Примером белка, имеющим четвертичную структуру, является **гемоглобин**. Его молекула состоит из четырех субъединиц: двумя α -субъединицами (141 аминокислотный остаток) и двумя β -субъединицами (146 аминокислотных остатков). С каждой субъединицей связана молекула гема, содержащая железо. Именно в такой структуре гемоглобин способен выполнять свою транспортную функцию.

Денатурация- важнейшее свойство белков

Белки – амфотерные электролиты. Глобулярные белки растворяются в воде и солевых растворах с образованием коллоидных систем, доказательством чего служит их способность рассеивать свет. Фибриллярные белки имеют волокнистое строение и нерастворимы в воде.

Под влиянием различных факторов, таких как концентрированная кислота, щелочь, рентгеновские лучи, высокая температура, свойства и структура белков могут нарушаться.

Процесс нарушения нативной структуры белка называется **денатурацией** (от лат. *de-* приставка, означающая потерю, и *натура*-природные свойства).

В процессе денатурации происходит потеря ферментативной активности белка, изменение формы и размеров его молекул, уменьшение растворимости и белок не может выполнять свои функции.

Денатурация- это важное свойство белков, которое имеет физиологическое значение. Денатурация приводит к антигенной чувствительности белка, а иногда и полному блокированию ряда иммунологических реакций, к инаktivации ферментов и нарушению обмена веществ. Учёные предполагают, что процессы старения связаны с медленно протекающей денатурацией. Может быть, именно в преодолении этого процесса – ключ продления жизни. Понятия “жизнь” и “белок” неразрывно связаны. Насколько

многообразны белки, настолько сложна, загадочна и многолика сама жизнь. Подтверждением этого может стать высказывание Гёте:

“Я всегда говорил и не устаю повторять, что мир бы не мог существовать, если бы был так просто устроен”.

Функции белков

Белки выполняют чрезвычайно важные и многообразные функции.

Структурная

Одна из основных функций белков. Белки входят в состав клеточных мембран, формируют вещество соединительной ткани – коллаген, эластин, кератин. Так белок кератин образует волосы и ногти, а белки коллаген и эластин – хрящи и сухожилия.

Сократительная

Обеспечивается сократительными белками – актином, миозином, тубулином. Функция этих белков заключается в изменении формы клетки, движения самой клетки или ее органелл.

Транспортная.

Белки обеспечивают активный транспорт ионов через клеточные мембраны, транспорт кислорода и углекислого газа. Например:

- глобулины крови транспортируют металлы и гормоны;
- гемоглобин крови осуществляет транспорт кислорода и углекислого газа;

Защитная

Выполняют иммуноглобулины или антитела крови. Они обеспечивают иммунную защиту организма, так как обладают способностью распознавать чужеродные клетки (бактерии или вирусы, а также чужеродные для организма белки) и прочно связываться с ними.

Сигнальная

Белки осуществляют прием сигналов из внешней среды и передают его в клетку за счет изменения третичной структуры белков встроенных в мембрану белков в ответ на действие факторов внешней среды

Энергетическая

Белки являются одним из источников энергии в клетке. При полном расщеплении 1г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж энергии. Но в качестве источника энергии белки используются очень редко.

Регуляторная.

Обеспечивается белками-гормонами, которые оказывают влияние на обмен веществ, т. е. обеспечивают гомеостаз. Кроме того, они регулируют размножение, рост, развитие и другие жизненно важные процессы. Например, гормон поджелудочной железы инсулин регулирует уровень глюкозы в крови;

Резервная функция –

Резервные белки накапливаются в запас для питания развивающихся организмов. Например:

- альбумин (яйца) накапливает воду,
- казеин находится в молоке,
- белки семян – источник питания для зародыша.

Таким образом, функции белков в организме разнообразны. Они в значительной мере обусловлены сложностью и разнообразием форм и состава самих белков.

Каталитическая (ферментативная)

Самая важная функция белков в организме — биокаталитическая. Белки — двигатели всех химических реакций, слаженно и последовательно протекающих в организме.

В 1941 г. король Дании Христиан X вручал известному биохимику Линдерстрём - Лангу высшую научную награду своей страны - медаль Эрстеда за исследования белков и ферментов. Король, вручая медаль, попросил ученого объяснить ему и всем присутствующим, что такое ферменты. Ученый рассказал такую историю. Умирал старый араб. Все его богатство состояло из 17 прекрасных верблюдов (белых). Он собрал своих сыновей и объявил им свою последнюю волю: "Мой старший сын, опора семьи, должен получить после моей смерти половину верблюдов. Среднему сыну я завещаю треть всех верблюдов. Но и мой младший, любимый сын должен получить свою долю — одну девятую часть стада." Сказав это, старый араб умер. Похоронив отца, 3 брата стали делить верблюдов. Но исполнить, волю отца они не смогли: невозможно было разделить 17 верблюдов ни пополам, ни на три части, ни на девять частей.

Но тут через пустыню проходил дервиш. Бедный как все учёные, он вёл с собой чёрного облезлого верблюда, нагруженного книгами. Братья обратились к нему за помощью. И дервиш сказал: "Выполнить волю вашего отца очень просто. Я дарю вам моего верблюда, а вы попробуйте разделить наследство."

У братьев оказалось 18 верблюдов, и все разрешилось. Старший сын получил половину верблюдов - 9, средний - треть стада - 6 и младший сын получил свою долю — 2х верблюда.

Но 9, и 6, и 2 дает 17, и после дележа оказался лишний верблюд - старый облезлый верблюд учёного. И дервиш сказал: " Отдайте мне назад моего верблюда за то, что я помог разделить вам наследство, а то мне придется самому тащить книги через пустыню."

Вот этот черный верблюд,—закончил рассказ Линдерстрём -Ланг,—и подобен ферменту. Он сделал возможным такой процесс, который без него был бы немыслим, а сам остался без изменения".

Главное свойство ферментов - ускорять химические реакции в организме, не подвергаясь при этом никаким изменениям.

Таким образом, функции белков в организме разнообразны. Они в значительной мере обусловлены сложностью и разнообразием форм и состава самих белков.

Биотехнология ферментов

Основными источниками ферментов являются природные объекты :растения, животные (проросшее зерно,сок некоторых растений, сычуг КРС, семенники половозрелых животных). Но практически неограниченным источником питания служат микроорганизмы и грибки, способные за счет размножения самостоятельно наращивать объемы производства ферментов.

Производство ферментных препаратов занимает одно из ведущих мест в современной биотехнологии и относится к отраслям, объём продукции которых постоянно растёт, а сфера

применения неуклонно расширяется. Такое быстрое развитие связано с тем, что ферменты являются высокоактивными, нетоксичными биокатализаторами , которые широко распространены в природе, и без них невозможны осуществление многих биохимических процессов и жизнь в целом.

Применение ферментных препаратов различной степени очистки позволило не только улучшить показатели и выходы в различных биотехнологических процессах, но позволило:

- усовершенствовать кормопроизводство,
- повысить усвояемость кормов,
- сделать более целенаправленным и эффективным действие синтетических моющих средств,

Биотехнология ферментов широко применяется в медицинской, текстильной, кожевенной, целлюлозно-бумажной, химической промышленности

Критерии результативности проекта

- Изучение строения и функций белковой молекулы;
- Исследование свойств белковой молекулы;
- Актуальность полученной информации;
- Возможность применения результатов работы над проектом;
- Оформление буклета и слайд-презентации.

Практическая часть

Оборудование:

- Спиртовка
- Пробирки
- Универсальная индикаторная бумага
- NaOH (Каустическая сода)
- $Pb(NO_3)_2$ (Динитрат свинца)
- $CuSO_4$ (Медный купорос)
- HNO_3 (Селитряной спирт)
- $Pb(CH_3COO)_2$ (Свинец уксуснокислый)
- Белок куриного яйца
- Белок клейковины пшеничной муки

3.1. Исследование химического состава

1. Предположим, что в состав белков входят: С, Н, О, N, S, Р и ионы металлов.
2. Для подтверждения предположений, были проведены опыты по определению качественного состава белков

Опыт №1

В трех пробирках соответственно находились клейковина и яичный белок. Нагрели их на пламени спиртовки

Наблюдали :на стенках пробирок продукты горения(H_2O ,С) (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

1. К раствору яичного белка и раствора клейковины добавляли NaOH и несколько капель $Pb(NO_3)_2$.

2. Нагревали содержимое пробирки.

Наблюдали : Выпадение желтого осадка в первой пробе

Вывод: в состав яичного белка входят атомы серы.

3.2 Исследование химических свойств белка

Опыт №4 « Биуретовая реакция.»

1. Возьмем пробирки с растворами белка и прильем раствор сульфата меди (CuSO_4) и раствор NaOH

Наблюдали : красно-фиолетовое окрашивание раствора

Вывод : Эта реакция является качественной на пептидные связи и подтверждает наличие их в белках и полипептидах. Для различных полипептидов окраска, возникающая при взаимодействии с солями меди, неодинакова:

- дипептиды дают синюю окраску,
- трипептиды – фиолетовую,
- более сложные полипептиды – красную.

Опыт №5 «Ксантопротеиновая реакция.»

1. Нагреваем растворы белка с концентрированной азотной кислотой (HNO_3)

Наблюдали: раствор окрашивается в жёлтый цвет.

Вывод : Реакция объясняется наличием в белках аминокислот, содержащих ароматические углеводородные радикалы (C_6H_5-), которые при взаимодействии с азотной кислотой образуют нитросоединения, окрашенные в жёлтый цвет.

Ресурсная обеспеченность проекта

Ресурсы, необходимые для реализации проекта:

- источники информации с описанием разных типов белковых молекул;
- реактивы и химическое оборудование для проведения исследования свойств белковой молекулы;
- наличие мобильных устройств с выходом в Интернет, доступом к облачному хранилищу и наличие на них мобильных приложений для работ.

По ходу выполнения работы будут востребованы консультации со специалистами: учителями биологии, информатики, экологии.

Возможные риски

- 1) Не удастся цветная реакция в связи с качеством реактивов, исследуемого вещества
- 2) Отсутствие подключения к Интернету и затруднение актуализации данных
 - хранение копий материалов

План выполнения работы

Задача	Содержание деятельности	Сроки	Ресурсы	Консультант
Выявить имеющиеся у обучающихся трудности, связанные с изучением цветных реакций белковой молекулы;	поиск в доступных источниках сведений (опросник)	20.11.19		Учитель биологии, экологии
Найти описания строения, свойств и функций белковой молекулы;	поисковая работа на ресурсах Интернета	25.11.19-20.12.19	компьютер с ПО для работы с текстом и с выходом в Интернет	самостоятельно, учитель информатики
Определить методы исследования свойств белковой молекулы;	работа со справочной литературой	11.01.20-23.01.20		учитель химии
Создать буклет, содержащий информацию о строении, свойствах и функциях белковой молекулы.	поисковая работа на ресурсах Интернета	25.01.20	компьютер с ПО для работы и с выходом в Интернет	учитель информатики
Предварительная презентация родителям и одноклассникам на zoom	демонстрация презентации, буклета	02.02.20		самостоятельно
Подготовка к защите проекта	оформление документации по проекту, подготовка выступления	02.02.20	компьютер с ПО для работы с текстом, с редактором презентаций, и с выходом в Интернет	учитель информатики (оценка презентации)
Презентация и защита проекта	выступление на конференции	06.02.20	компьютер с проектором	самостоятельно

Реализация плана

В результате работы над проектом работе при помощи схем и рисунков, опытов были рассмотрены особенности белков, их классификация, состав, строение, а также свойства этих важных органических веществ. Были рассмотрены и основные функции белков, их значение в природе и жизни человека.

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.

Белки являются одними из четырех основных органических веществ живой материи (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры), но по своему значению и биологическим функциям они занимают в ней особое место. Около 30% всех белков человеческого тела находится в мышцах, около 20% - в костях и сухожилиях и около 10% - в коже.

Заключение

Подводя итог, следует сказать, что своим бесконечным разнообразием всё живое на Земле обязано именно уникальным молекулам белка. Белки, или протеины (от греч. "протос" - "первый"), - это природные органические соединения, которые обеспечивают все жизненные процессы любого организма. Из белков построены хрусталик глаза и паутина, панцирь черепахи и ядовитые вещества грибов. С помощью белков мы перевариваем пищу и боремся с болезнями. Благодаря особым белкам по ночам светятся светлячки, а в глубинах океана мерцают таинственным светом медузы. Белковых молекул в живой клетке во много раз больше, чем всех других (кроме воды, разумеется). Учёные выяснили, что у большинства организмов белки составляют более половины их сухой массы.

Белок - важная составляющая каждой клетки нашего организма. Это органическое соединение, состоящее из 20 аминокислот, которые также известны как строительные элементы жизни. Как из 33 букв алфавита мы можем составить бесконечное число слов, так из аминокислот - бесконечное множество белков. В организме человека насчитывается до 100 000 белков.

В результате реализации проекта разработан буклет.

Без белков невозможна жизнь на земле. Они присутствуют во всех живых организмах, и в каждом выполняют свои, необходимые для существования организма, функции.

Самооценка

Поначалу работа темой «Многолики» казалась простой и лёгкой в исполнении. В процессе выполнения возникли трудности. Было сложно собрать статистику по накопленным знаниям о белковой молекуле в процессе обучения с 1 по 9 класс, пришлось много работать с различными источниками и печатными экземплярами и Интернет ресурсами.

В целом, проделанной работой я довольна. Открыла для себя новые знания и навыки. В дальнейшем мой буклет «Белки многолики» поможет изучать белки в курсе биологии и органической химии.

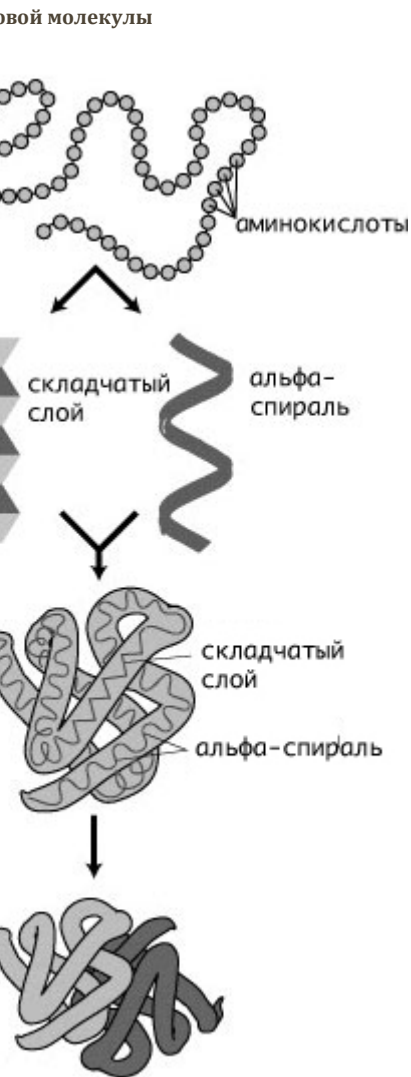
Список источников

1. Кузьменко Н.Е. Пособие по химии для старших классов. 8-11кл./Н.Е.Кузьменко, В.В.Ерёмин, В.А.Попков.-М.:ООО «Издательский дом «ОНИКС 21век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2003.-544с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов/Под редакцией А.И.Ермакова.- изд.30-е, исправленное-М.: Интеграл-Пресс, 2005.-728с.
3. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М. Химия 10класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень)/Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М./ Под редакцией профессора Н.Е. Кузнецовой.-3-е изд. перераб.- М.: Вентана-Граф, 2008.-384с.

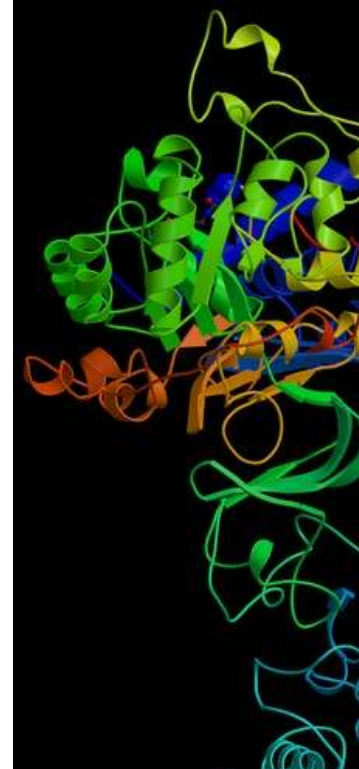
Электронные ресурсы

1. <https://docs.google.com/spreadsheetshttps://www.bio-faq.ru/zubr/zubr048.html>;
2. <http://biologyonline.ru/index.php/2-uncategorised/4-stroenie-i-funktsii-belkov-konspekt>;
3. <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/belki/ximicheskie-svojstva-belkov.html>

Приложение



Белки (протеины, полипептиды —
высокомолекулярные органические вещества, состоящие из альфа-аминокислот, соединённых цепочку пептидной связью. В живых организма аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом, при синтезе в большинстве случаев используется 20 стандартных аминокислот.



Белки многолики

БЕЛКИ МНОГОЛИКИ
МБОУ «СОШ №64»

Итоговый проект ученицы 9
гражданской Марины Сергеевны

Цветные реакции на белки

Фиолетовая (реакция Пиотровского)

$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ фиолетовая окраска $\rightarrow$

на пептидные связи

Монопротеиновая

$\text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow$ желтая окраска $\rightarrow$

на ароматические циклы

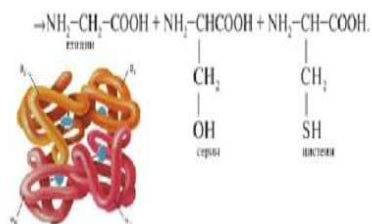
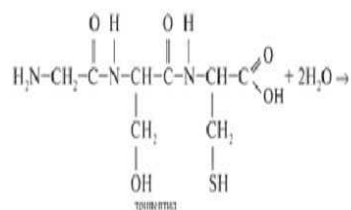
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow$ черный осадок $\rightarrow$

на серу

Химические свойства белков

- При нагревании белков и пептидов с растворами кислот, щелочей или при действии ферментов протекает гидролиз.

Гидролиз белков сводится к расщеплению полипептидных связей



Функции белков

Каталитическая

Структурная

Защитная

Регуляторная

Сигнальная

Транспортная

Запасная (резервная)

Рецепторная