**Интегрированные уроки по биологии и химии.**

Интегрированные уроки – это самая эффективная форма реализации межпредметных связей. Проведение интегрированных уроков и участие в них учителей таких дисциплин, как биология и химия, позволяет учащимся при проведении данного мероприятия легко воспринимать новую информацию, способствует переключению мышления, обеспечивает высокую познавательную активность и способствует повышению мотивации к изучаемым предметам.

Предлагаемый урок разработан для учащихся 10 химико-биологического профильного класса. Тема урока «Строение и функции белков» для изучения достаточно сложная. Данная форма урока позволяет раскрыть содержание и глубину данного материала в полной мере, проверить его усвоение, применить различные формы и методы работы, пробуждает познавательный интерес учащихся.

Урок включает четыре блока, которые проводят учителя биологии и химии. Ответы учащихся фиксируются в листе контроля.

**Тема: «Белки с различных точек зрения»**

**Тип урока:** комбинированный.

**Вид:** интегрированный урок.

**Цель:**  расширение и углубление знаний о важнейших органических веществах клетки белках, об уникальных особенностях строения молекул белка, их свойствах и функциях, сформирование знаний о важнейшей роли белков в органическом мире.

**Образовательная:** продолжить формировать знания о белках как макромолекулах – биополимерах; познакомить учащихся с составом, строением, свойствами и функциями белков.

**Развивающая:** развивать умения анализировать результаты лабораторных опытов, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями живой и неживой природы, развивать познавательные компетенции у учащихся на основе межпредметных связей, научить применять знания, получаемые на одном предмете, при анализе явлений или процессов, изучаемых другими предметами.

**Воспитательная:** формировать научное мировоззрение, представление о роли естественных наук в современном обществе, целостную картину мира; воспитывать у учащихся познавательный интерес к предмету, формировать культуру общения, коммуникативные качества.

**Методы, используемые на уроке:** репродуктивные, частично-поисковые, объяснительно – иллюстративный, сообщения учащихся, лабораторная опыты, методы тестового контроля.

**Основная цель педагога** по отношению к индивидуальной самореализации учеников при изучении данной темы: помочь осознать, что изменения в структуре белковых молекул опасны для жизни и здоровья человека, помочь отработать приемы запоминания по сравнению, развитие мыслительных, коммуникативных, организационных, информационных компетенций.

**Требования к учащимся – учащиеся должны знать и уметь:**

* знать строение и состав белков;
* знать структуры белка;
* знать классификацию белка;
* знать понятия: денатурация, ренатурация;
* знать качественные реакции на белки;
* знать функции белка;
* уметь раскрыть связи между структурой и функцией белка;
* делать выводы.
* **Структура урока:**

I этап: организационный момент;

II этап: подготовка учащихся к активному усвоению знаний;

Мотивация и целеполагание

III этап: изучение нового материала:

1. Многообразие белков.

2. История открытия белков.

3. Строение и состав белков.

4. Классификация белков

5. Свойства белков.

6. Функции белков

7. Это интересно знать

IV этап: закрепление: тест.

V этап: итоги, д/з.

VI этап: рефлексия.

**Основные понятия**: полипептид, биополимеры, мономеры, аминокислоты, пептидная связь, структуры белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная), состав белков (протеины, протеиды), денатурация, ренатурация. Цветные реакции на белки.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, штативы, яичный белок, стаканчики с водой, спиртовка, держатель, этиловый спирт, спички, растворы гидроксида натрия, сульфата меди(II).

**Аннотация урока.** На данном уроке вы узнаете:

* особенности строения молекул белка, которые выполняют разнообразные функции;
* как изменения в строении молекулы белка отражаются в нашей жизни, на нашем здоровье;
* как функции биомолекулы связаны с ее структурой.

**I. Организационный момент**

Здравствуйте, ребята и гости. Мы рада вас приветствовать. Сегодня у нас интегрированный урок по биологии и химии. Желаем всем хорошего настроения и впечатлений, а вам, ребята, творческих успехов, терпения, реализации всех целей.

Результаты вашей работы будут сведены в оценочный лист (**Приложение 4**).

**II.Мотивация и целеполагание.**

**Учитель биологии** читает стих С.Я.Надсона:

Меняя каждый миг свой образ прихотливый,

Капризна как дитя и призрачна как дым,

Кипит повсюду жизнь в тревоге суетливой,

Великое смешав с ничтожным и смешным...

С чем, с какими материальными объектами связана тайна жизни? Это один из главных вопросов, на который пыталась ответить наука на протяжении своей истории. Довольно давно ученые поняли, что важную, а может быть, и главную роль во всех жизнен­ных процессах играют белки.

Белки, по утверждению Ф. Энгельса, одна из форм существования жизни.

Учитель приводит высказывание Ф.Энгельса о том, что такое жизнь: «*Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой…. Причем при прекращении обмена веществ прекращается и сама жизнь, что приводит к разложению белка*…». Ни одно из веществ не выполняет столь специфических и разнообразных функций в организме, как белок.

**Проблема**: Почему же по мнению многих ученых, белки являются носителями жизни?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос, мы проведем сегодня урок по теме: **Белки с различных точек зрения.**

Выделите, пожалуйста, ключевые слова в первой части определе­ния.

(ЖИЗНЬ И БЕЛОК-понятия взаимосвязанные.)

**Девиз урока:***«Жизнь = белок».*

(Запись темы урока в тетрадь. План урока записан на доске)

**III. Изучение нового материала**

*Мефистофель в «Фаусте» Гёте говорит:*

 *...Живой предмет желая изучить,*

*Чтоб ясное о нем познанье получить,—*

*Ученый прежде душу изгоняет,*

*Затем предмет на части расчленяет...*

Для того, чтобы нужно раскрыть тайну вещества, необходимо его « расчленить», узнать строение.

**1. Многообразие белков**

Во-первых, чтобы представить значение класса белков, обратимся к цифрам.

В одной клетке бактерий кишечной палочки содержится около 5 тыс. молекул органических соединений, из них – 3 тыс. приходится на белки.

В организме человека более 5 млн. белков (50 % массы клетки в расчёте на сухое вещество). Без белков невозможно представить движение, способность расти, сократимость, размножение.

Часто белки называют протеинами – это название подчёркивает первостепенную роль этих веществ (с греч “протео” - занимаю первое место)

**2.История открытия белков**

--А как же шел процесс открытия белков?

***Историческая справка. Презентация учащегося «История открытия белков».***

Вещества белковой природы известны с давних времен. Начало их изучению положено в середине XVIII в. итальянцем Я.Б.Беккари, который предложил углеродную теорию*.*

 После того, как в 1728 году Якоб Беккари (1682 —1766) впервые выделил белковое вещество из пшеничной муки, ученые разных стран стали активно заниматься изучением строения белковых молекул. Результаты исследований показали чрезвычайно важную роль белков в жизнедеятельности животных и растений.

 В 1806 году Л. Воклен и П. Робике выделили из спаржи первую аминокислоту – аспаргин.

 В 1820 году А. Браконно получил аминокислоту глицин.

 Первую теорию строения белков выдвинул в 1844 году Геррит Ян Мульдер. Белки были выделены в отдельный класс биологических [молекул](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0) в [XVIII веке](http://ru.wikipedia.org/wiki/XVIII_%D0%B2%D0%B5%D0%BA) в результате работ французского химика [Антуана Фуркруа](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D1%80%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B0%2C_%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BD_%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%B0) и других учёных, в которых было отмечено свойство белков [коагулировать](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B0%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F) ([денатурировать](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2)) под воздействием нагревания или [кислот](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B). В то время были исследованы такие белки, как [альбумин](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D1%83%D0%BC%D0%B8%D0%BD) («яичный белок»), [фибрин](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BD) (белок из [крови](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8C)) и [глютен](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%B5%D0%BD) из зерна [пшеницы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0).

В 80-х годах XIX столетия русский биохимик Данилевский А.Я.,профессор Харьковского университета, пишет о существовании пептидной связи белка, чуть позднее – (в 1903 г.) немецкий ученый Фишер Э. – выдвинули полипептидную теорию строения белков: белки соединены в цепочку из остатков α – аминокислот посредством пептидных связей ―СО ― NH ―**.** Немецкий ученый Э. Фишер (Нобелевская премия, 1902), пришёл к выводу, что белки – это линейные полимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

 В 1951 году Л. Полинг и Р. Кори впервые заговорили о вторичной структуре белка.

 В 1955 году Ф. Сенгер определил аминокислотную последовательность инсулина.

**Вывод:** учеными разных стран была проведена огромная работа по изучению белков.

**3.Строение и состав белков**

**Учитель химии:**

1) Чем больше химики познают природу и строение белковых тел, тем более они убеждаются в том, что белки имеют сложное строение, молекулы их большие по размерам, молярные массы огромны. На экране приведена молекулярная формула и относительная молекулярная масса одного из белков:

|  |
| --- |
| Рис. 5. Молекулярная формула одного из белков |
|  |

Для того чтобы подчеркнуть гигантский размер таких молекул, их называют ***макромолекулами*** (с греч. “макрос” - большой, гигантский)

Сравните: молекулярная масса спирта – 46, уксусной кислоты – 60, а альбумина (одного из белков яйца) – 36000, гемоглобина – 152000, миозина (белок мышц) – 500000.

**Вывод**: белки – это высокомолекулярные соединения.

2)Химический состав.

Белки не удавалось выделить из костной ткани, хрящей, волос, копыт, так как они не переносят нагревания и кристаллизации из горячих растворов.

Поэтому вначале занимались изучением не структуры белка, а химического состава.

В белке следующие химические элементы: С, Н, О, N, S, P, Fe.

 Железо в гемоглобине крови, фосфор в казеине молока.

Массовая доля элементов:

С – 50% - 55%;
О – 19% - 24%;
Н – 6,5% - 7,3%;
N – 15% – 19%;
S – до 2,5%;
P – до 2%

Не значительное количество меди, кальция, цинка, брома, йода.

Больше всего приходится на долю основных элементов.

--Какие элементы составляют группу основных?(С,О,Н, N)

-- Почему? (в клетке организма на их долю приходится 98%)

**Вывод:** в состав белков входят основыне элементы (это углерод, кислород, водород и азот) и некоторые другие.

3) Белки— это природные биополимеры.

-- Что является мономерами белков? (аминокислоты)

--Сколько аминокислот встречается в природе? (200-250)

--А сколько из них является белокобразующими? (только 20)

Из них может быть образовано 2 432 902 008 176 640 000 комбинаций, т. е. различных белков, которые будут обладать совершенно одинаковым составом, но различным строением.

--Аминокислоты делятся на заменимые и незаменимые. Объясните, чем они отличаются? (заменимые аминокислоты могут синтезироваться организмом человека из остатков аминокислот, входящих в состав собственных белков. Незаменимые аминокислоты не могут синтезироваться и должны поступать в организм вместе с пищей)

--Обратите внимание: на кадре изображены 20 формул и шаровых моделей молекул аминокислот, входящих в состав белков.

4) Строение и свойства аминокислот.

Какими же свойствами обладают аминокислоты? Чтобы ответить на этот вопрос, вспомним общую формулу аминокислот.

**Общая формула аминокислот:**



-- Что общего у аминокислот? (в их молекулах есть аминогруппа и карбоксильная группа)

-- Чем они отличаются? (углеводородной группой или радикалом)

-- Какими свойствами обладают аминокислоты? (аминокислоты являются амфотерными соединениями – в растворе они могут выступать как в роли кислот за счёт карбоксильной группы, так и оснований за счёт аминогруппы)

**Вывод:** именно поэтому они могут взаимодействовать между собой, образуя пептидные связи. Такое взаимодействие называется **реакцией поликонденсации** (вспомните: реакцией поликонденсации является реакция образования высокомолекулярного соединения, которая сопровождается выделением низкомолекулярного продукта – воды).

5) Образование пептидов.

Образование пептидной связи показано на следующем слайде.

-- Запишите уравнение реакции образование дипептида из предложенных аминокислот (слайд презентации). Выделите пептидную связь.

Наличие пептидной связи можно доказать с помощью так называемой цветной реакции, которая называется ***биуретовой***. Эта реакция является также качественной для обнаружения белка в растворе. Сейчас мы осуществим эту реакцию.

**Опыт,** подтверждающий, наличие пептидной связи, т.е. наличие белка (*биуретвую реакцию*) выполняет учащийся.

-- Так чем объяснить многообразие белков? Как из 20 аминокислот получаются миллионы белковых молекул? (количеством аминокислот, порядком соединения, разнообразием аминокислот)

**Вывод**: Белок—полимер, мономерами которого являются аминокислоты, соединённые между собой пептидной связью. Таких вариантов комбинаций белковых молекул может быть очень много.

6) Структура белка

**Учитель биологии:**

-- Давайте обратим внимание на следующие факты:

* Размер каждой аминокислоты около 0,3 нм;
* Белок, состоящий из многих аминокислотных остатков, должен представлять собой длинную нить;
* Размеры молекул белков гораздо меньше;
* Макромолекулы белков имеют форму компактных шариков (глобул) или вытянутых структур (фибрилл).

Изучение белков в растворах показало, что макромолекулы белков имеют форму компактных шариков (глобул) или вытянутых структур – фибрилл. Следовательно, полипептидная цепь каким-то образом сплетена, образуя клубок или пучок нитей.

Исследования показали, что в укладке пептидной цепи нет ничего случайного или хаотичного. Она свёртывается упорядоченно, для каждого белка определённым образом.

Для того чтобы разобраться в замысловатой укладке белковой макромолекулы, следует рассмотреть в ней несколько уровней организации.

-- Используя опорные конспекты, определите структуру белка. Объясните, что она собой представляет и какие связи ее удерживают. **( Приложение 1**)

Структуры белковых молекул Таблиц 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Структура белковой молекулы | Характеристика структуры | Тип связи, определяющий структуры |
| Первичная | Последовательность аминокислот в полипептидной цепи | Пептидная связь между углеродом кислотной и азотом основной групп |
| Вторичная | Белковая молекула принимает вид спирали или складчатого слоя гармошки | Водородная связь между остатками карбоксильных и аминогрупп разных аминокислот |
| Третичная | Белковая спираль сворачивается и приобретает форму шарика или глобулы | Атомы серы двух аминокислот, находящихся на некотором расстоянии друг от друга в полипептидной цепи соединяются образуя так называемые дисульфидные связи, водородные |
| Четвертичная | Функциональное объединение нескольких молекул белка обладающих третичной структурной организацией. | Межмолекулярные взаимодействия, гидрофобно-гидрофильные |

-- Какая структура белка показана на рисунке? Охарактеризуйте структуру. За счёт каких связей удерживается форма молекулы белка в первичной (во вторичной, третичной, четвертичной) структуре?

-- Какая структура является определяющей? Почему?

-- Какая структура молекулы белка обеспечивает его функциональную активность?

–  Какая структура является самой прочной? Почему?

-- Что произойдет со свойствами белка, если изменить последовательность аминокислотных звеньев в линейной полимерной цепи? Как эти изменения отразятся на организме?

Например, ***серповидноклеточная анемия.***

7) Состав и классификация белков

*По составу различают:*

**протеины**, состоящие только из аминокислот;

**протеиды –**содержащие небелковую часть;

**простые белки –**состоят из аминокислот;

**сложные –**могут включать углеводы (гликопротеиды), жиры (липопротеиды), нуклеиновые кислоты (нуклеопротеиды);

**полноценные –**содержат весь набор аминокислот;

**неполноценные**– какие–то аминокислоты в их составе отсутствуют.

*По структуре:*

Фибриллярные (коллаген).

Глобулярные (ферменты и гормоны).

Промежуточные (фибриноген).

**4.Свойства белков**

**Учитель химии:**

Давайте изучим свойства белков.

а) *агрегатное состояние.* Белки бывают твердыми, жидкими и полужидкими (студнеобразными). Примером твёрдого белка может быть мясо: имеет специфический вкус, цвет и запах. Белок куриного яйца – жидкий, не имеет цвета, растворяется в воде.

б)*растворимость белков в воде.* Жидкие и полужидкие белки растворяются в воде, причём их растворимость связана с молекулярной массой и строением. Белки, имеющие небольшую массу, растворяются лучше. На растворимость влияет также природа радикалов аминокислотных звеньев.

 Выполните опыт с растворением белка куриного яйца в воде (работают в паре по инструкциям с предварительным повторением правил техники безопасности).

в) *денатурация белков*. Денатурация происходит под действием солей тяжелых металлов, высокой температуры, излучения. При слабом воздействии распадается только четвертичная структура, при более сильном — третичная, а затем — вторичная, и белок остается в виде полипептидной цепи. Этот процесс частично обратим: если не разрушена первичная структура, то денатурированный белок способен восстанавливать свою структуру. Обратный процесс называется ренатурация. Отсюда следует, что все особенности строения макромолекулы белка определяются его первичной структурой (*демонстрация видеофрагмента*).

Учащийся проводит опыт, демонстрирующий денатурацию белка под действием одного из факторов – высокой температуры. После нагревания пробирки с раствором куриного белка на спиртовке наблюдается помутнение, при добавлении воды раствор остаётся мутным. То есть процесс денатурации был необратимым, свойства белка изменились.

***А как влияет алкоголь на структуру белков? Для выяснения этого учитель проводит следующий опыт.***

***Цель:*** показать воздействие алкоголя на белки и посмотреть процесс денатурации белка.

Демонстрационный опыт: “Изменение структуры и свойств белков при воздействии на них алкоголя”.

В пробирку с раствором куриного белка налили спирт.

 -- Что мы наблюдаем? (помутнение).

 -- Почему? **(**происходит денатурация белка).

**Вывод**: Алкоголь также изменяет свойства, а значит и функции белков. О вреде алкоголя необходимо не только знать, но и запомнить на всю жизнь.

г) «цветные» реакции белков – обусловлены наличием в составе белков определённых аминокислотных остатков или химических группировок. Этими реакциями являются биуретовая (её мы с вами уже проводили сегодня) и ксантопротеиновая, которая заключается в обработке раствора белка концентрированной азотной кислотой. Появляющаяся при этом жёлтая окраска, кроме наличия белка, доказывает также присутствие бензольных колец в остатках аминокислот.

**Учитель биологии:**

***Задача №* 1.** При простудных заболеваниях температура тела повышается выше 36,6. Как это отражается на состоянии вашего организма. Почему повышение температуры до 40 градусов очень опасно для человека.

***Задача №2.*** *Ретро вопрос*. Почему при облучении цитоплазматической мембраны ультрафиолетовым излучением, прекратится диффузия и активный транспорт веществ?

**Вывод: Денатурация белков** – потеря естественных свойств (растворимости и др.) вследствие нарушения структуры молекул.

**5. Функции белков**

 ПО ФУНКЦИЯМ:

* Структурные
* Каталитические
* Регуляторные
* Транспортные
* Защитные
* Двигательные
* Запасающие
* Токсичные
* Сигнальные

Слово предоставляется учащимся для иллюстрации функций белков.

А) Каталитическая.

Умирал старый араб. Все его богатство состояло из 17 прекрасных верблюдов (белых).0н 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 всехверблюдов. 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 отцаони не смогли: невозможно былоразделить 17 верблюдовни пополам, ни на три части, ни на девять частей.

Но тут через пустыню проходил дервиш. Бедный как все учёные ,он вёл с собойчёрного облезлого верблюда, нагруженного книгами. Братья обратились к нему за помощью. И дервиш сказал: "Выполнить волю вашего отцаочень 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 – 2хверблюдов.

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 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 этомникаким изменениям.

Ферменты—биокатализаторы.

**Вывод:** ферменты ускоряют химические реакции в клетке, по своей природе они белки.

Б) Регуляторная функция.

Белки-гормоны оказывают влияние на обмен веществ. Они поддерживают постоянные концентрации веществ в крови и клетках, участвуют в размножении и других жизненно важных процессах. Одним из наиболее известных белков-гормонов является инсулин, который снижает содержание сахара в крови. При стойком недостатке инсулина содержание сахара в крови увеличивается и развивается сахарный диабет. Синтез человеческого инсулина генно-инженерными методами открыл новые возмож­ности для лечения больных сахарным диабетом.

Железa есть под желудком,
Выделяет инсулин.
Для обмена углеводов,
Он нам всем необходим.
Высокий уровень глюкозы
Он сведет в крови на “нет”.
Если мало инсулина –
У вас будет диабет.

В) Структурная функция.

Беды нашего организма отражаются на коже, а особенно на коже лица – самой уязвимой части тела. В коже содержатся структурные белки: коллаген, ретикулин, эластин и кератин. Совершенство и упругость эпидермиса во многом зависит от темпов синтеза собственных коллагеновых и эластиновых волокон. С годами они вырабатываются медленнее, что сопутствует потере тонуса, возникновению мимических и возрастных складок, обезвоживанию клеток. Мнение, что использование качественного крема приведет к нормализации темпов синтеза эластинового белка, ошибочно. Животный или морской коллаген и эластин, входящие в состав многих косметических средств, не проникают вглубь эпидермиса, а лишь создают на поверхности пленку. Однако, для того, чтобы стимулировать образование новых белковых соединений, необходимо обеспечить организм достаточным количеством витаминов, микроэлементов и аминокислот

Г) Защитная функция.

Белки в иммунной системе. Специальные белки – иммуноглобулины – являются антителами к антигенам (чужеродным белкам), они связывают и выводят антигены из организма, препятствуют размножению бактерий и вирусов, нейтрализуют выделяемые ими токсины. Пример, в лимфатических тканях (вилочковая железа, лимфатические узлы, селезенка), вырабатываются лим­фоциты-клетки, синтезирующие антитела. Поэтому у человека и животных одна из главных систем - это иммунная система.

Также в клетках человека и животных синтезируются специальные противовирусные белки-интерфероны. Они через систему посредников активируют в клетки фермент, расщепляющий вирусные нуклеиновые кислоты, и включает синтез фермента, блокирующего аппарат синтеза вирусных белков.

Д) Транспортная функция.

Заключается в переносе в клетки из клеток, их перемещения внутри клеток, а также их транспортировка кровью и другими жидкостями по организму. Наиболее известным транспортным белком является гемоглобин. Он переносит кислород из лёгких к клеткам других тканей и органов. И уносит к легким углекислый газ.

**Ретро вопрос**: Почему нельзя находиться в гараже при закрытой двери и включенном двигателе автомобиля?

**Вывод**: белки выполняют многообразные функции в живом организме.

**6.Значение белков для человека**

Белки—важнейший компонент рациона питания человека. Они необходимы организму для восполнения энергетических затрат, построения и возобновлениятканей тела, нервной системы. Белки—основа пищевого баланса.

***Сообщение ученика о значение белков для человека.***

Белковое голодание довольно быстро приводит к тяжёлому расстройству здоровья. Особенно чувствителен к недостатку белка растущий организм детей. Белковая недостаточность приводит к задержке, а затем к полному прекращению роста, вялости , похуданию, тяжёлым отёкам, поносу, воспалению кожных покровов, малокровию, тяжёлым расстройствам функций печени и поджелудочной железы, понижению сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям — вот далеко не полный перечень последствий белковой недостаточности, нередок и смертельный исход. Нарисованная картина характерна для заболевания квашиоркор, получившего широкое рас­пространение среди детей на Африканском континенте, а также в некоторых странах Азии и Америки. Тяжёлые последствия белкового голодания особенно памятны людям, перенесшим блокаду Ленинграда.

Если белков в питании недостает, взрослый человек ощущает упадок сил, у него снижается работоспособность, его организм хуже сопротивляется инфекции и простуде. Что касается детей, то они при неполноценном белковом питании сильно отстают в развитии: дети растут, а белки – основной «строительный материал» природы.

 **Учитель биологии**: Человеческому организму в среднем требуется 1,1—1,5 г белка на 1 кг веса.

*Решите задачу:*

1. Известно, что для взрослого человека необходимо 1,5 г белка

на 1 кг массы. Зная свою массу, определить норму необходимого потребления белка для своего организма .

2. Известно, что при продолжительности жизни 70 лет обновление белка в организме происходит в среднем 200 раз. Зная свой возраст, предполо­жите, сколько раз произошло обновление белка в вашем организме.

**Вывод урока:**

* **Белки** – это высокомолекулярные органические соединения, биополимеры, состоящие из мономеров аминокислот.
* **Аминокислоты--** низкомолекулярные органические вещества имеющие карбоксильную и аминогруппы, которые соединяются с общим атомом углерода.
* **Четыре структуры белка (**первичная, вторичная, третичная и четвертичная).
* **Денатурация** – это утрата белковой молекулой своей структурной организации, обеспечивающей функциональные свойства белка**, ренатурация** – процесс восстановления структуры белка.
* Белки выполняют в организме многообразные **функции.**

Ответьте на вопрос: ***Почему же Ф.Энгельс определил белки как основу жизни на Земле?***

Так как они являются основными веществами, поддерживающими жизнь на Земле.

Приоритетная роль белков в клетке объясняется многообразием их функций. Поэтому они являются основой жизни.

 Насколько многообразны белки, настолько сложна, загадочна и многолика сама жизнь. Подтверждением является высказывание Гёте*: "Я всегда говорил и не устаю повто­рять, что мир бы не мог существовать, если бы был так просто устроен".*

**1V. Закрепление**

Тест (ответы прикреплены под стулом). (**Приложение 2**)

**V. Это интересно знать (Приложение 3)**

**VI. Подведение итогов. Рефлексия.**

Выберите один из предложенных куплетов:

1.

Знать строение белков – это хорошо,

Делать опыты всем классом – это хорошо,

Свойства, функции познать - это хорошо,

Хорошо урок прошёл? Просто замечательно!

2.

Знать строение белков – это очень трудно,

Делать опыты всем классом – это очень трудно,

Свойства, функции познать - это очень трудно,

Хорошо урок прошёл? Было очень нудно.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Колтун М.* Мир химии. М.: Детская литература, 1988;
Книга для чтения по органической химии. Сост. П.Ф.Буцкус. М.: Просвещение, 1985.
2. *Кузовая Т.В., Калякина Е.А.* Белки. «Химия». Издательский дом «Первое сентября», 2003, № 3, с.14.
3. *Беляев Д.К., Воронцов Н.Н., Дымишц Г.М. и др.* Общая биология. М.: Просвещение, 1999,с. 287.
4. *Лидин Р.*А., Аликберова Л.Ю. Химия: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2005, с.411.
5. *Гидранович В.*И. Белки, или протеины: структура и биологическая роль. Журнал «Бiялогiя: праблемы выкладання», 2011, №1, с.3.

**Приложение 1.**

Используя опорные конспекты, определите, какая структур белка изображена на рисунке. Объясните, что она собой представляет и какие связи ее удерживают.

1.  2. 

3.  4. 

Ответьте на вопросы:

1.Какая структура является определяющей? Почему?

2.Какая структура молекулы белка обеспечивает его функциональную активность?

3.Какая структура является самой прочной? Почему?

4.Что произойдет со свойствами белка, если изменить последовательность аминокислотных звеньев в линейной полимерной цепи? Как эти изменения отразятся на организме?

**Серповидно-клеточная анемия.**

Серповидно-клеточная анемия человека вызывается генетической аномалией в гене гемоглобина. Эта аномалия приводит к появлению серповидного гемоглобина. Такие эритроциты обладают пониженной стойкостью и плохо переносят кислород.

 

**Приложение 2**

**Тест по теме «Белки»**

1. Главными носителями жизни являются:

а) углеводы;

б) белки;

в) жиры;

г) спирты.

1. Сколько аминокислот участвуют в образовании белков:

а) 30; б) 26; в) 20; г) 10?

1. Сколько аминокислот являются незаменимыми для человека:

а) 16; б) 10; в) 20; г) 7?

1. В результате какой реакции образуется пептидная связь:

а) реакции гидролиза;

б) реакции гидратации;

в) реакции поликонденсации;

г) всех вышеперечисленных реакций?

1. Между какими функциональными группами аминокислот образуется пептидная связь:

а) между карбоксильными группами соседних аминокислот;

б) между аминогруппами соседних аминокислот;

в) между аминогруппой одной кислоты и карбоксильной группой другой;

г) между гидроксильными группами.

1. Мономерами белков являются:

а) нуклеотиды;

б) этилен;

в) аминокислоты;

г) карбоновые кислоты.

1. Структура белка, представляющая спираль:

а) первичная;

б) вторичная;

в) третичная;

г) четвертичная.

1. Полное разрушение пространственных структур белков:

а) денатурация;

б) ренатурация;

в) поликонденсация;

г) биуретовая реакция.

1. Структура белка, определяющая биологическую активность белка:

а) первичная;

б) вторичная;

в) третичная;

г) четвертичная.

1. Гормон поджелудочной железы:

а) инсулин;

б) тироксин;

в) соматотропин;

г) адреналин.

**Приложение 3**

**Это интересно знать.**

Сообщения учащихся

**Белок сна**

Засыпаем мы, не только от усталости и от влияния биоритмов, но и от вещества, которое вызывает сон. Это вещество, состоящее из 9 аминокислот пептид под названием ДСИП. Вещество это находится в мозгу, почках, печени, кишечнике, мышцах, в крови. Много его в молозиве – грудном молоке. Поэтому сытые дети грудного возраста засыпают и видят сны, спят много. У людей страдающих бессонницей уровень ДСИП понижен и введение его в организм путем инъекции нормализует сон, но точно до сих пор не известно – в каком органе вырабатывается это вещество.

**Черви – источник белка**

Биомасса дождевых червей содержит56 – 72 % белков, 12% жиров. В состав белков дождевого червя входят незаменимые аминокислоты, витамины. 11 аминокислот из 20 могут синтезироваться в организме, а остальные 9 должны поступить в организм с пищей. Белок дождевых червей используется для сбалансирования кормления животных, птиц, рыб. Мех пушных зверей будет значительно лучшего качества при добавлении в корм белка дождевых червей. В Китае, Японии, Венгрии в сыром виде вскармливают дождевыми червями свиней, птиц, бычков в течении трех недель по 5 – 6 штук ежедневно. При этом живая масса животных бывает на 40% больше, чем у контрольных. Хлеб с дождевыми червями - любимое лакомство Филиппинцев, а в Японии в тонизирующие напитки обязательно добавляют экстракт из дождевых червей, в США в штате Калифорния в магазинах продают червей для пищевых целей. В Перми ведутся исследования и разработки по использовании продукта из дождевых червей для добавки в детское питание.

**Белок – возбудитель заболевания**

Возбудителем и переносчиком болезни является белок вызывающий энцефалопатию – приводящую сначала к слабоумию, а затем к потере памяти и гибели. Назвали этот белок прион, он находится в нервных клетках, а его ген локализован в 20 ой хромосоме человека. В организм человека этот белок может попасть с мясом зараженных "коровьим бешенством" коров, особенно из Англии. Поэтому завоз коровьего мяса из Англии во многие страны запрещен. А в Новой Гвинее люди заболевают из – за каннибализма – ритуального поедания мозга соплеменников с целью оказания им почестей. Прионы содержат некоторые виды грибов и дрожжей.

**Приложение 4**

Оценочный лист.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Ф.И. учащегося |  Работа с источником информации (рассказ, презентация) | Демонстрационный опыт | Задачи, ретро вопросы  | Тест | Формулирование выводов | Ответы на промежуточные вопросы | Итог |
|  |  | . |   |  |  |  |  |  |

**Приложение 5**

**История открытия белков**

Свое название белки получили от яичного белка, который с незапамятных времен использовался человеком как составная часть пищи. Согласно описаниям Плиния Старшего, уже в Древнем Риме яичный белок применялся и как лечебное средство. Однако подлинная история белковых веществ начинается тогда, когда появляются первые сведения о свойствах белков как химических соединений (свертываемость при нагревании, разложение кислотами и крепкими щелочами и т. п.). Среди белков животного происхождения, вслед за яичным белком, были охарактеризованы белки крови. Образование сгустков крови при ее свертывании описано еще основателем учения о кровообращении У. Гарвеем; позднее на этот факт обратил внимание и Р. Бойль. Среди растительных белков пальма первенства принадлежит нерастворимой в воде клейковине из пшеничной муки, которую впервые получил Я. Беккари. В своих работах, он отметил сходство клейковины с веществами животной природы.

Впервые термин белковый (albumineise) применительно ко всем жидкостям животного организма использовал французский физиолог Ф. Кене в 1747 г., и именно в таком толковании термин вошел в 1751 г. в «Энциклопедию» Д. Дидро и Ж. Д'Аламбера. С этого периода исследования, связанные с получением белков, приобретают систематический характер. В 1759 г. А. Кессель-Майер, а несколько позднее И. Руэль описали выделение клейковины из различных растений и охарактеризовали ее свойства. В 1762 г. А. Халлер исследовал процесс образования и свертывания казеина, а в 1777 г. А. Тувенель, работавший тогда в Петербурге, называет творог белковой частью молока. Важнейший этап в изучении белков связан с работами французского химика А. Фуркруа, который рассматривал белки как индивидуальные вещества и доказал единую природу белковых веществ, выделенных из растительных и животных источников. Для трех главных белковых компонентов крови он предложил названия альбумин, желатин и фибрин. В 1780 г. Ф. Вассерберг относит к телам белковой природы хрусталик глаза.

К началу XIX столетия появляются первые работы по химическому изучению белков. Уже в 1803 г. Дж. Дальтон дает первые формулы белков - альбумина и желатина - как веществ, содержащих азот. В 1810 г. Ж. Гей-Люссак проводит химические анализы белков - фибрина крови, казеина и отмечает сходство их элементного состава.

Решающее значение для понимания химической природы белков имело выделение при их гидролизе аминокислот. Вероятно, первым это сделал А. Браконно в 1820 г., когда, действуя на белки серной кислотой, при кипячении он получил «клеевой сахар», или глицин, при гидролизе фибрина из мяса - лейцин и при разложении шерсти - также лейцин и смесь других продуктов гидролиза. Первой открытой аминокислотой был, видимо, аспарагин, выделенный Л. Вокленом из сока спаржи Asparagus (1806). В это же время Ж. Пруст получил лейцин при разложении сыра и творога. Затем из продуктов гидролиза белка были выделены многие другие аминокислоты.

Аминокислоты, как правило, имеют исторические названия - по источнику, из которого они впервые были выделены. Так, аспарагин обнаруженный в 1806 году в соке аспарагуса (спаржи), глутаминовую кислоту – в клейковине пшеницы (от лат.gluten-клей).

Цистеин впервые был выделен из камней мочевого пузыря (от греч. “цистис”- пузырь). Аргинин впервые был получен в виде соли серебра ( от лат argentum-серебро). Глицин назван так за сладкий вкус (от греч. “гликис”- сладкий). Название “лейцин” произошло от греческого слова “лейкос”- белый и т. д.

В 1934 г. ЛайнусПолинг совместно с А.E. Мирски сформулировал теорию строения и функции белка. В 1936 г. он положил начало изучению атомной и молекулярной структуры белков и аминокислот (мономеров, из которых состоят белки) с применением рентгеновской кристаллографии. В 1942 г. Полингу и его коллегам, получив первые искусственные антитела, удалось изменить химическую структуру некоторых содержащихся в крови белков, известных как глобулины.В 1951 г. П. и Р.Б. Кори опубликовали первое законченное описание молекулярной структуры белков. Это был результат исследований, длившихся долгих 14 лет.

Применяя методы рентгеновской кристаллографии для анализа белков в волосах, шерсти, мускулах, ногтях и других биологических тканях, они обнаружили, что цепи аминокислот в белке закручены одна вокруг другой таким образом, что образуют спираль. Это описание трехмерной структуры белков ознаменовало крупный прогресс в биохимии.

Ни в одной области человеческих знаний не было высказано такого количества**гипотез**, как **в химии белка**.

Представление о белках как о классе соединений формировалось в XVIII-XIX вв. В этот период из разнообразных объектов живого мира (семена и соки растений, мышцы, хрусталик глаза, кровь, молоко и т. п.) были выделены вещества, обладающие сходными свойствами: они образовывали вязкие, клейкие растворы, свертывались при нагревании, при их высушивании получалась роговидная масса, при «анализе огнем» ощущался запах паленой шерсти или рога и выделялся аммиак.

Поскольку все эти свойства ранее были известны для яичного белка, то новый класс веществ получил название белков.

Начало химическому исследованию белков было положено итальянский ученым **Я.Б. Беккари**.  В 1754 г. он опубликовал отчёт о работе, выполненной в 1728 г. Он выделил из пшеничной муки клейкую массу —  клейковину.

В начале XIX в. появились более совершенные методы элементного анализа веществ и начались исследования элементного состава белков. В последних обнаружили углерод, водород, азот, кислород, серу и фосфор. Голландский химик и врач **Г. Я. Мульдер** предложил первую теорию строения белков.

Исходя из исследований элементного состава, Мульдер пришел к выводу, что все белки содержат одну или несколько групп (радикалов) С40H62N10O12, соединенных с серой или фосфором или с тем и другим вместе. Он предложил для обозначения этой группы термин «протеин», так как считал, что это вещество «без сомнения, важнейшее из всех известных тел органического царства, и без него, как кажется, не может быть жизни на нашей планете».

Представление о существовании такой группы скоро было опровергнуто, а значение термина «протеины» изменилось, и сейчас он применяется как синоним термина «белки».

Важную роль в изучении структуры белков сыграло развитие методов их разложения кислотами и пищеварительными соками. В 1820 г. **А. Браконно**(Франция) подвергал многочасовому действию серной кислоты кожу и другие ткани животных, затем нейтрализовал смесь, получал фильтрат, при выпаривании которого выпадали кристаллы вещества, названного им гликоколом («клеевым сахаром»). Это была первая аминокислота, выделенная из белков. Ее структурная формула установлена в 1846 г. К концу XIX в. из белков было выделено свыше десяти аминокислот.

Вскоре были открыты протеолитические ферменты— пепсин (**Т. Шванн**, 1836) и трипсин (**Л. Корвизар**, 1856), что привлекло внимание к физиологии пищеварения и анализу продуктов, образующихся в ходе расщепления пищевых веществ.

**Берцелиус Й. Я.**  в 1835 первым высказал предположение о том, что белки играют роль биокатализаторов.

В 1950-х гг. была доказана трехуровневая организация белковых молекул — наличие у них первичной, вторичной и третичной структуры; создается автоматический анализатор аминокислот (**С. Мур, У. Х. Стайн**, 1950). В 60-х гг. предпринимаются попытки химического синтеза белков.

Дальнейшие исследования структуры белка, работы по химическому синтезу пептидов завершились появлением пептидной гипотезы, согласно которой все белки построены из аминокислот.

Русский ученый-биохимик **А.Я. Данилевский** на основании своих опытов в 1888 г. впервые высказал гипотезу о пептидной связи между остатками аминокислот в белковой молекуле.

В 1899 г. исследованием белков занялись немецкие химики-органики **Эмиль Фишер** и **Франц Гофмейстер**. Они высказали предположение: в белках аминокислоты связаны за счёт аминогруппы одной кислоты и карбоксила другой. При образовании такой связи выделяется молекула воды.

Фишер экспериментально подтвердил существование пептидной связи. Он 6 лет потратил на доказательство своей теории и в 1907 г. получил полипептид, состоящий из 19 остатков аминокислот.

В результате работ Э. Фишера стало ясно, что белки представляют собой линейные полимеры а-аминокислот, соединенных друг с другом амидной (пептидной) связью, а все многообразие представителей этого класса соединений могло быть объяснено различиями аминокислотного состава и порядка чередования разных аминокислот в цепи полимера.

Позже, благодаря использованию физико-химических методов анализа, была определена молекулярная масса многих белков, установлена сферическая форма глобулярных белков, проведен рентгеноструктурный анализ аминокислот и пептидов, разработаны методы хроматографического анализа.

Первые исследования белков проводились со сложными белковыми смесями, такими, как яичный белок, сыворотка крови, экстракты из растительных и животных тканей, а иногда и цельные ткани. Лишь в конце XIX в. получили распространение методы разделения белков с помощью осаждения нейтральными солями.

В 30-е годы XX в. были получены первые белки в кристаллическом состоянии. После 50-х годов начали применять современные методы фракционирования — хроматографию на гидрофильных ионообменниках, гель-фильтрацию («молекулярное просеивание»), новые методы электрофореза и др.

Сведения об авторах:

Шестак Оксана Викторовна, учитель биологии 1 категории

Урбанович Светлана Владимировна, учитель химии высшей категории.

ГУО «Средняя школа №20 г. Барановичи»