

## **Тема урока «Белки»**

### **Тема урока «Белки»**

**Учебный предмет:** химия, биология

**Уровень образования школьников:** 10 класс

**Форма учебной работы:** «продвинутая лекция»

**Тип урока:** интегрированный урок изучения нового материала по химии и биологии (2 часа)

**Организация работы:** индивидуальная, групповая.

**Используемые технологии:** технология критического обучения через чтение и письмо, технология РОСТ, обучение в сотрудничестве, здоровьесберегающие технологии

**Методы обучения:** организация поисковой, творческой деятельности учащихся по решению новых для них познавательных задач.

### **Цели урока:**

1. Формирование у обучающихся системных знаний по теме «Белки»;
2. Развитие у школьников таких УУД, как практическое освоение методов познания, широкого спектра логических действий и операций, навыков анализа объектов с целью выделения признаков;
3. Формирование у детей творческого отношения к учебе, уважительного отношения к эксперименту, как методу получения знаний.

### **Планируемые результаты:**

- предметные УУД - знание разнообразия свойств белка, уникальность строения, организации белковых молекул; ознакомиться с белками как природными биополимерами, имеют представление об уровнях организации белковых молекул; умеют проводить качественные реакции на белки; знают многообразие химических свойств полипептидов

- коммуникативные УУД – развитие навыков сотрудничества, умение слушать и понимать других, анализировать текст, строить предположения, корректировать свои знания, делать выводы;
- личностные УУД – развитие навыков коллективной работы в сочетании с индивидуальной деятельностью, развитие мотивации к аналитической деятельности, профориентация ;
- регулятивные УУД – определение целей и задач учебно-познавательной деятельности, владение основами самоконтроля и самооценки.

### **Ресурсы:**

- компьютер, проектор, экран;
- раздаточный иллюстративный материал;
- таблица «Строение белка», Портреты А.Я. Данилевского, Э. Фишера;
- оборудование для лабораторных опытов: индикаторы, раствор щелочи , кусочки сырого, вареного картофеля, кусочки мяса , пероксид водорода, яичный белок, раствор медного купороса, раствор азотной кислоты, нашатырный спирт, вода, пробирки, спиртовки, нити тканей.

### **Методы и приемы:**

**Словесные** - «продвинутая» лекция, проблемный диалог, проблемные вопросы

**Наглядные** - таблица « Строение белка», мультимедийный проектор, компьютер, опорные конспекты, схемы, портреты А.Я Данилевского, Э. Фишера; Оборудование для лабораторных опытов ( индикаторы, растворы щелочи, кусочки сырого картофеля, мяса, вареного картофеля, пероксид водорода, яичный белок, раствор медного купороса, раствор азотной кислоты, нашатырный спирт, вода пробирки, спиртовки, нити тканей

**Практические** – составление конспекта, решение экспериментальных задач.

### **Ход урока.**

### **Целеполагание.**

Учитель сообщает план лекции (Слайд №1), совместно с учениками формулируется цель урока, учитель отмечает, что урок (2 часа) состоит из двух частей – теоритической (лекции) и экспериментальной. На стадии рефлексии будут проверяться экспериментально теоритические обобщения.

### **План лекции**

1. Нахождение в природе, функции, виды белков.
2. Уровни организации белковых молекул.
3. Свойства белков (физические и химические).

**Учитель** читает стих ( С. 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»

### **Стадия вызова к первой части лекции.**

**Учитель.** Какое отношение имеет это стихотворение С. Надсона к теме нашего урока « Белки»? (после небольшого обсуждения с целью активизации имеющихся знаний из курса биологии, химии 9 класса, учащимся предлагается задание) Слайд №3. Метод « неправильные утверждения» ( на полях тетради учащиеся ставят цифры 1-6, а рядом знаки «+» если согласен с утверждением или «-», если не согласен.) На выполнение задания 2 минуты.

1. Белки являются главными носителями жизни
2. Отдельные, очищенные белки дают характерные признаки жизни.
3. Близкие родственники содержат абсолютно одинаковый набор белков.
4. Исключение белков из рациона питания (низкобелковая диета) не приводит к каким- то патологиям.
5. Наибольшее количество белка в организме человека содержат мышцы
6. Белки входят в состав гормонов.

*(закончив работу в тетради, учащиеся могут обменяться мнениями с*

*соседом по парте )*

**Стадия осмысления первой части лекции.**

**Учитель.** Жизнь и белки – как взаимосвязаны эти два понятия? В работе «Антидюринг» Ф.Энгельс дает следующее определение жизни: слайд №4 «Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней средой...., причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка»

**Учитель.** Выделите ключевые слова первой части этого определения.

Как вы думаете, дают ли отдельные, очищенные белки характерные признаки жизни? (вспоминаем признаки живого из биологии: движение, размножение, обмен веществ, раздражимость и т.д. делаем вывод - нет)

**Жизнь** - переплетение сложнейших химических процессов взаимодействия белков между собой и другими веществами. Классическое определение жизни, данное Ф.Энгельсом более 100 лет назад, современная наука дополняет новыми представлениями. Человеческий организм содержит около 100 тысяч белков, каждый отдельный организм имеет «свои белки». Даже близкие родственники имеют хоть и очень схожий набор белков, но не абсолютно одинаковый. Поэтому мы и говорим о неповторимости, уникальности каждого живого объекта.

Количество белков в различных тканях Слайд №6 (цифры даны для обезвоженного организма) Мышцы-80%, Почки-72%, кожа-63%, печень-57%, мозг-45% даже кости и зубы от 14-28%

*(Учащиеся делают вывод)*

**Некоторые функции белков** (учитель описывает функцию – учащиеся находят общее ключевое слово, записывают функцию в тетрадь)

- Белки входят в состав всех клеточных мембран и органоидов клетки. Стенки кровеносных сосудов, хрящи, связки, сухожилия у животных, роговые чешуи, перья, кожа состоят преимущественно из белков.

(учащиеся находят общее слово **строительная** или **пластическая**, характеризующее функцию белка)

- Сокращение мускулатуры, движение жгутиков, ресничек, перемещение хромосом при делении клетки, движение органов растений осуществляется за счет особых сократительных белков- **двигательная функция**.
- Белки способны связывать и переносить с током крови химические соединения. Например, гемоглобин переносит кислород из легких к тканям и органам (1 молекула гемоглобина связывает 4 молекулы кислорода, в мышцах эту функцию выполняет миоглобин). Молекулы белков плазматической мембраны участвуют в транспорте веществ в клетку-учащиеся определяют функцию, как **транспортную**.
- При попадании в организм чужеродных веществ-антигенов-бактерий, вирусов в ответ вырабатываются особые белки-антитела или иммуноглобулины. Они нейтрализуют чужеродные вещества и осуществляют иммунологическую защиту организма. *дети делают вывод: **защитная** функция белков*
- Белки-гормоны влияют на обмен веществ, они поддерживают постоянные концентрации веществ, в крови и клетках, участвуют в росте, размножении. Гормоны выделяют в кровь эндокринные железы: эпифиз, гипофиз, щитовидная железа, поджелудочная железа, надпочечники. (определение функции белков-гормонов, как **регуляторной**)
- Белки-ферменты катализируют многочисленные химические процессы, протекающие в клетке. Они передают генетическую информацию и осуществляют обмен веществ. Известно около 2 тысяч ферментов или энзимов, и их число растет. Ферменты находятся в определенных клеточных структурах. Они сохраняют свои свойства и вне организма. Ферменты успешно используют в хлебопекарной, пивоваренной,

винодельческой, кожевенной, химической промышленности (*вывод: каталитическая функция*)

- При расщеплении 1 грамма белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж. энергии- *энергетическая функция.*

**Вывод:** белки- наиболее важная составная часть живых организмов, выполняют огромное количество функций, они незаменимы в питании человека.

**Стадия рефлексии первой части лекции** (учащиеся сравнивают свои предположения и услышанное в ходе лекции, делают исправления, сдают работу на проверку ; дополнительно задание на экране компьютера, выполняют устно).

**Учитель.** Закончите предложения:

- Гемоглобин выполняет в организме..... функцию;
- Кератин волос, кожи, перьев, коллаген сухожилий и хрящей , миозин мышц, фиброин натурального шёлка выполняют.... функцию;
- Инсулин поджелудочной железы, адреналин надпочечников, тирозин щитовидной железы выполняют... функцию;
- Амилаза слюны выполняет... функцию;
- Лимфоциты , вырабатываемые в лимфатических тканях( вилочковая железа, селезёнка, лимфоузлы) вырабатывают белки- антитела выполняют...функцию;
- Отторжение тканей при пересадке органов объясняется образованием...

**Стадия вызова второй части лекции.** ( на экране «неправильные» и «правильные» утверждения «-» и «+» работа в тетради - 2 мин.)

1. Аминокислоты белков связаны между собой водородными связями.
2. Все белки имеют 4 структурных уровня организации.
3. Последовательность аминокислот составляет первичную структуру белка.
4. Эталонным по набору аминокислот является белок куриного яйца.
5. Незаменимые аминокислоты поступают в наш организм с пищей.
6. Инсулин был первым белком, у которого была расшифрована первичная

структура.

**Стадия осмысления второй части лекции** ( на доске ключевые слова- **пептидная связь, полипептид, водородная связь, дисульфидная, ионная, простые и сложные белки, заменимые и незаменимые аминокислоты , глобулы и фибриллы** -учащиеся по ходу лекции кратко фиксируют в тетради расшифровку этих понятий, заполняют таблицу в карточке « структуры белка»).

Структуры белка	первичная	вторичная	третичная	четвертичная
Виды связи , характерные для структуры белка				

**Учитель.** Впервые о белках заговорили ещё в 19 веке. В 1888 году русский биохимик А.Я. Данилевский предложил теорию строения белковой молекулы.

В начале 20 века немецкий учёный Э.Фишер выдвинул полипептидную теорию. Согласно этой теории молекулы белка , представляют из себя, длинные цепи, состоящие из аминокислотных остатков, соединённых пептидными или амидными связями. Большие успехи в установлении структуры белков принадлежат Ф.Сенгеру из Кембриджского университета (Англия). Ему удалось расшифровать первичную структуру белка инсулина ( 51аминокислота, 2 нити-21 аминокислота и 30 аминокислот.). За это открытие он был удостоен Нобелевской премии.

Что представляют из себя, структуры белка? (используем таблицу).

*Первичная структура - это последовательность остатков аминокислот, связь **пептидная** (вспоминаем из темы « Аминокислоты» механизм её образования).*

Замена одной - единственной аминокислоты в составе молекул белка или изменение последовательности их расположения, как правило, приводит к изменению его функции (например, развитие наследственной болезни

серповидно-клеточной анемии, где из 574 аминокислотной молекулы гемоглобина случайная замена одной аминокислоты, приводит к тяжёлому заболеванию крови.). Из 20 аминокислот, 8 аминокислот являются незаменимыми, то есть они необходимы организму, но в нём не синтезируются, получает их организм из пищи. Эталонным по набору аминокислот является белок куриного яйца.

**Вторичная** - это конфигурация, которую принимает полипептидная цепь, чтобы стать наиболее компактной. Как вы считаете, какую форму эта цепь может приобрести? (ответ- чаще всего **спиралевидную-таблица**).

Вторичная структура поддерживается за счёт водородных связей (слабее ковалентной в 15-20 раз) между витками спирали. Образуются они между СО- и NH- группами, расположенными на соседних витках( на примере кератина волос объясняю, почему волосы при смачивании растягиваются или спирализуются при накручивании).

**Третичная** - ( создаю проблемную ситуацию: записываю на доске функциональные группы аминокислот :-HS-, -C OOH, OH, NH<sub>2</sub>.; предлагаю учащимся предсказать, какие из них способны взаимодействовать, образуя **дисульфидные, сложноэфирные, солевые мостики**)

Вывод: третичная структура -это специфичная для каждого белка конфигурация, которая устойчива за счёт связей между радикалами аминокислотных остатков. В результате образуются глобулы ( клубки) или фибриллы. Биологическую активность белок проявляет только в виде третичной структуры. **Четвертичная структура** - характерна не для всех, а лишь некоторых белков. В некоторых случаях 2,3,4 и более белковых молекул с третичной организацией объединяются в один комплекс (таблица). Пример такого сложного белка - гемоглобин, состоящий из четырёх субъединиц и небелковой части-гема. Только в такой форме он способен выполнять свою функцию. В четвертичной структуре белковые субъединицы химически не связаны друг с другом, но эта структура достаточно прочна за счёт слабых межмолекулярных сил (амилаза, пепсин,



*инсулин и др.)*

По степени сложности белки делят на простые-*протеины*, состоящие только из остатков аминокислот, и сложные- *протеиды*, состоящие из белковой и небелковой части (*нуклеопротеиды-нуклеиновые кислоты, гликопротеиды-полисахариды, липопротеиды- липиды, хромопротеиды-пигменты и др.*).

***Стадия рефлексии второй части лекции,*** (*учащиеся еще раз выполняют первоначальный тест, исправляют неверные ответы*)

Составьте уравнение получения трипептида : гли-ала-цис.( *учащиеся выполняют самостоятельно, по окончании работы обмениваются мнениями друг с другом , учитель наблюдает, затем на обратной стороне доски - уравнение синтеза трипептида-ученики сравнивают*). В помощь слайд со структурными формулами указанных аминокислот.

***Стадия вызова третьей части лекции и осмысления.***

( *на столах распечатки текста* ) *задача учащихся определить по тексту сущность понятий: высаливание, денатурация, ренатурация, гидролиз, коагуляция, гидрофильность - материал частично знаком из курса биологии*).

***Текст.*** Белки обладают большой относительной молекулярной массой, например, инсулин-6000, гемоглобин-65000, и т.д. Поэтому растворы белков-коллоиды. Наличие в молекулах белков групп - COOH и -NH<sub>2</sub> делает белки амфотерными. Существуют белки растворимые в воде и нерастворимые. Белки способны сильно набухать в воде-гидрофильные свойства.

В растворе белка могут происходить процессы: высаливание ( *обратимый процесс выделения белка из раствора при добавлении соли* ) , денатурация ( *процесс чаще необратимого осаждения белков ,нарушение конфигурации молекулы, её третичной и вторичной структуры*), обратимая денатурация-ренатурация , гидролиз ( *расщепление до аминокислот при взаимодействии с кислотами и щелочами*), коагуляция ( *нарушение структуры гидратных оболочек макромолекул белка*), разложение ( *разрушение с выделением*

летучих продуктов).

**Стадия рефлексии третьей части лекции** ( проводится в форме проблемного диалога, текст на экране компьютера ).

1. Чем объясняется сочность омлетов, котлет, рыбных изделий?

(**гидрофильностью** белковых молекул этих продуктов).

2. Медузы содержат до 99% воды. Объясните. (белки медузы за счёт своеобразной структуры обладают повышенной **гидрофильностью**).

3. Камни, образующиеся при моче-каменной болезни, имеют белковую основу. Какой процесс лежит в основе их образования? (**денатурация**).

4. Почему так полезны *суточные* или *томлёные* щи, которые так любили в русских деревнях? ( *основной компонент*-мясо с костями и квашеная капуста. Под действием молочной кислоты и высокой температуры, белки **гидролизуются** до аминокислот и легко усваиваются )

5. Какие белки лучше усваиваются - белки животные или растительные?

( белки животного происхождения больше соответствуют структуре человеческого организма, поэтому усваиваются лучше, например, степень усвоения белков молока- 96%, мяса и рыбы - 93%, хлеба и овощей-80%, картофеля и бобовых-70%.)

6. Чёрный ящик. В чёрном ящике находится удивительный, но вполне знакомый вам продукт питания. Его считают универсальным **антидотом** (веществом, устраняющим последствия воздействия ядов). Употребление этого продукта при отравлении солями металлов рекомендовал ещё Авиценна. (XI в.), (при необходимости даём подсказку: название продукта является составной частью названия класса позвоночных.) Ответ: молоко.

**Учитель.** Вторая часть нашего занятия экспериментальная. (Учащимся на стадии рефлексии предлагается для осмысления всех трёх частей лекции экспериментальные задачи, инструкции на столах, работают попарно).

Инструкция №1.

Цель: изучить роль ферментов в растительной и животных клетках.

Оборудование: пробирки, вода, сырой и варёный картофель, сырое мясо,

перексид водорода, пипетки.

Ход работы.

1. Приготовьте 3 пробирки с небольшим количеством воды. В первую положите кусочки сырого картофеля, во вторую - варёного, в третью - кусочки сырого мяса.
2. В каждую пробирку добавьте 6-8 капель пероксида водорода. Какие изменения наблюдаете, объясните.
3. Составьте уравнение реакции расщепления пероксида водорода.  
(эта реакция катализируется ферментом пероксидазой).
4. Сделайте вывод: какова роль ферментов в клетках? Сохраняются ли свойства ферментов после тепловой обработки?

Инструкция №2.

Цель: изучение денатурации, высаливания, разложения белков.

Оборудование: коллоидный раствор куриного белка, пробирки, спиртовка, вода, насыщенный раствор поваренной соли, раствор медного купороса  $\text{CuSO}_4$ , химические стаканы, нити шерстяной и хлопчатобумажной ткани.

Ход работы.

1. Налейте в пробирку небольшое количество раствора куриного белка. Что наблюдаете? Нагрейте раствор над пламенем спиртовки. Когда появятся хлопья, прекратите нагревание. Попробуйте растворить выпавший белок, добавляя воду. Растворяется ли он? Сделайте вывод об обратимости процесса денатурации.
2. Налейте в пробирку 1-2 мл раствора белка и прибавьте до половины пробирки насыщенного раствора поваренной соли. Встряхните раствор и обратите внимание на помутнение смеси. Отлейте немного мутной жидкости в другую пробирку и долейте воды. Взболтайте жидкость и наблюдайте хоть и неполное исчезновение мути. Сделайте вывод.
3. Напейте в пробирку 3 мл водного раствора белка и прилейте к нему немного раствора медного купороса. Обратите внимание на образование хлопьевидного осадка белка. Попробуйте растворить осадок в небольшом

количестве воды. Что наблюдаете? Сделайте вывод.

4. Подожгите нити тканей и определите по запаху нить шерстяной ткани .

Сделайте вывод.

### **Инструкция №3.**

**Цель:** изучить качественные (цветные) реакции на белки.

Смотрим реакции онлайн через мультимедийный проектор.

#### ***Биуретовая реакция.***

К 5 мл раствора белка прилить столько же раствора щёлочи. Смесь взболтать, добавить 2-3 капли медного купороса . Что наблюдаете? Слабо нагрейте. Что наблюдаете? (красно- фиолетовый цвет).

#### ***Ксантопротеиновая реакция.***

К 1-2 мл раствора белка добавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты. Слабо нагрейте. Что наблюдаете? Охладите раствор, по каплям добавьте нашатырный спирт до щелочной реакции (появляется оранжевая окраска).

#### **Подведение итогов урока.**

Белки - это высшая, самоорганизующаяся форма развития вещества. Мы рассмотрели далеко не все виды и функции белков. По современным данным, эволюция отработала  $10^{10}$ - $10^{11}$  различных белков, которые обеспечивают существование примерно 1,2 миллиона видов живых организмов- от вирусов до человека.

#### **Задание на дом.**

Учитель комментирует ДЗ

§ 17 стр.128-133, зад.№10,11 стр.134. Дополнительный материал по желанию темы: « Проблема синтеза белков», « Белковое питание»

**Рефлексия:** Прошу вас ребята оценить свою работу на уроке.

Что было интересно для вас на уроке? Что в работе вызвало затруднение?

Что вы еще хотели бы узнать по этой теме? У вас на парте лежат смайлики «положительная», «отрицательная» эмоции при выходе с урока, пожалуйста, оцените наше занятие на стенде. Всего доброго!

