

**Мастер - класс на тему: Моделирование - как метод познания на уроках биологии. Изучение строения и свойств белка.**

**Автор - Клиндухова Л.П., учитель биологии высшей категории  
МБОУ СОШ №33  
г.Озерск Челябинской области**

**Введение**

**Цель:** распространение опыта работы учителя по моделированию на уроках биологии.

**План проведения:**

1. Краткое обоснование основных идей метода моделирования.
2. Описание системы занятий при использовании метода моделирования.
3. Работа с моделью
3. Рефлексия

**Краткое обоснование основных идей технологии моделирования**

Моделирование - построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений

**Модель - материальный или воображаемый объект, замещающий оригинал, сохраняя только некоторые важные его свойства**

**Модель** – это схема какого-нибудь физического объекта или явления. Она используется в качестве его заместителя для выяснения или уточнения каких-либо его признаков. С различными моделями люди сталкиваются в своей жизни. В детстве это всевозможные игрушки (машины, куклы, конструкторы). А в последующие годы – учебные модели в школе, модели одежды, чертежи, схемы и др.

**Классификация моделей:** по характеру объекта, по сферам деятельности субъекта, по учету фактора времени, по сущности.

Элементы моделирования: Субъект (Кто исследует? - ученик), Объект (что исследуется - молекула белка), Модель - продукт (результат) деятельности ученика. ☞☞

**Выделим четыре этапа моделирования:**

- I. Вычленение существенных признаков объекта - изучение строения молекулы белка
- II. Построение модели - четвертичной структуры белка
- III. Исследование модели - изучение свойств белка
- IV. Перенос полученных на моделях знаний на изучаемый объект - определение содержания белка в белке куриного яйца

## Результаты исследования

### I. Вычленение существенных признаков объекта - изучение строения молекулы белка

Первый белок, очищенный от примесей был получен в 1728 г. Я. Беккари.

Это был белок пшеничного зерна - клейковина

Впервые термин белковый (albumineise) применительно ко всем жидкостям животного организма использовал, по аналогии с яичным белком, французский физиолог Ф. Кене в 1747 г.

В 1777 году французский химик Пьер Джозеф Маке объединил все вещества, которые при нагревании свертывались (коагулировали) в отдельный класс, и обозначил их как белковые вещества, или белки (по аналогии с яичным белком).

Белки стали называть - **протеинами**

(от греческого protos – первый? главный) -они составляют 10-20% от сырой массы и 50-80% от сухой массы.

«Жизнь есть форма существования белковых тел, и эта форма существования заключается по существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел» Ф.Энгельс

Это высокомолекулярные природные молекулы, нерегулярные полимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

- что значит полимер?

- это многозвеньевая цепь, звеном которой является мономер, с греческого «поли» - много, «мерос» часть.

- что такое мономер?

- с греческого «моно» - один, «мерос» - часть, структурная единица полимера.

- что значит нерегулярные?

- нет определенной закономерности в повторяемости мономеров.

Белок - полимер. Мономер - аминокислота. В состав живых организмов входит 20 аминокислот. В них имеются одинаковые группировки: аминогруппа и карбоксильная группа. В молекуле есть участки, по которым аминокислоты отличаются друг от друга - это радикалы.

Соединение аминокислот происходит через аминогруппу одной аминокислоты и карбоксильную группу другой аминокислоты, при этом выделяется молекула воды. Между соединившимися аминокислотами возникает связь, называемая ковалентной, пептидной. Соединение 2-х аминокислот в одну молекулу называется дипептидом, 3-х - трипептидом, а соединение нескольких аминокислот - полипептидом. [1]

### II. Построение модели - первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белка

Сейчас мы соберем с вами полипептидную цепочку, условно принимая за аминокислоту-бусинку. Работаем по группам (2).

- И так, что мы получили?

- Бусы.

- Это модель чего?

- полипептидной цепочки белка.

- Да. Бусинка - это 1 аминокислота, которая является мономером полипептидной цепи - полимера.

При установке структуры белка определяют, какие из 20 аминокислот входят в его состав. Белки: казеин молока, миозин мышц, альбумин яйца, содержит все 20 аминокислот, в белке-ферменте рибонуклеазе их 19, в инсулине - 18, а в сальмине (белок из молока рыб) - всего 7.

Для того чтобы разобраться в замысловатой укладке (архитектонике) белковой молекулы, следует рассмотреть в ней несколько уровней организации.

**Первичной, самой простой структурой является полипептидная цепь, которую мы сейчас собрали.**

Следующий, более высокий уровень организации - это **вторичная структура белка.** ¶2¶

Она имеет вид спирали - это L - структура, или складчатого слоя - «гармошки» - В-структура.

Образуется она путем образования водородных связей между кислородом остатка карбоксильной группы и водородом остатка аминогруппы. Связи эти слабее ковалентной в 25 раз, но так как их очень много, структура спирали удерживается.

Сейчас мы с вами смоделируем вторичную структуру белка. Кто-то создаст модель L-цепочки, кто-то В-цепочки. За водородные связи, мы условно примем обыкновенные скрепки. И так модель вторичной структуры у нас готова. Но ее часто недостаточно для приобретения характерной биологической активности.

Часто, только молекула, **обладающая третичной структурой**, может выполнять свою функцию. Спираль свертывается, образуя либо клубок - глобулу, либо фибриллу (пучки нитей). Удерживает эту структуру несколько слабых связей:

- гидрофобные, между гидрофобными радикалами, которые в водной среде сближаются, «слипаются»;

- электростатическими связями, которые возникают между электроотрицательными и электроположительными радикалами аминокислотных остатков;

- S-S- связями, дисульфидными мостиками.

Сейчас мы с вами смоделируем третичную структуру белка. Все связи третичной структуры мы условно примем.....

Многие белки, обладающие третичной структурой, могут выполнять свою биологическую роль в клетке. Однако 5% белковых молекул образуют более **высокоорганизованную структуру - четвертичную**. Она представляет собой функциональное объединение нескольких (двух, трех и более) молекул белка третичной структуры.

**Пример:** гемоглобин - состоит из 2-х L - цепей и 2-х В-цепей, каждая из которых соединена с железосодержащим гемом. Гормон поджелудочной железы - инсулин, состоит из 2-х молекул третичной структуры.

Сейчас мы с вами смоделируем четвертичную структуру. 4

### 3) Работа с моделью.

## III. Исследование модели - изучение свойств белка

**Белки обладают следующими физико-химическими свойствами:**

1. В растворах белки обнаруживают очень низкое осмотическое давление
2. Незначительная способность к диффузии
3. Высокая вязкость
4. Набухание в очень больших пределах с образованием гелей и студней
5. Способность к адсорбции
6. Амфотерность
7. Ионизация, наличие заряда, электрофоретическая подвижность
8. Гидрофильность
9. Склонность к денатурации, осаждению
10. Способность к гидролизу с расщеплением пептидных связей
11. Растворы белков обладают способностью к светорассеянию и способностью к поглощению УФ - излучения при 280 нм 1

Рассмотрим подробнее свойство «денатурация» - утрата белковой молекулой своей структурной организации. Разрушение четвертичной, третичной, вторичной а иногда и первичной структуры белка. Денатурация бывает термическая (при нагревании) и химическая, под воздействием химических веществ.

- Сейчас понаблюдаем, как происходит термическая денатурация с белком куриного яйца - альбумином. Аналогично денатурирует белок человека при высокой температуре. Критическая температура - 41-42, при дальнейшем повышении человек умирает.

- Проведем опыт химической денатурации альбумина при воздействии на него этилового спирта. Мы видим, что белок свернулся. Сейчас мы можем сделать вывод - полезен ли алкоголь?

А теперь давайте покажем денатурацию на наших моделях.

Если изменение условий среды не приводит к разрушению первичной структуры молекулы, то при восстановлении нормальных условий среды полностью воссоздается структура белка и его функциональная активность. Такой процесс носит название - ренатурация. Это свойство широко используется в медицинской и пищевой промышленности для приготовления: антибиотиков, вакцин, сывороток, ферментов, для пищевых концентратов. Демонстрирую таблетки Мезим форте, Фистал, антибиотики. ☒2☒

#### IV. Перенос полученных на моделях знаний на изучаемый объект - определение содержания белка альбумине в белке куриного яйца

Сейчас мы проведем качественные реакции на определение белка:

■ Биуретовая

Белок +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$  фиолетовая окраска  $\rightarrow$  реакция на пептидные связи

■ Ксантопротеиновая

Белок +  $\text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow$  желтая окраска  $\rightarrow$  реакция на ароматические циклы

Инструктивная карточка по практической работе прилагается. ☒3☒

### Заключение

Рефлексия

- Давайте подведем итоги, о чем мы сегодня говорили?

Отвечая на заданные вопросы, и заполняя кроссворд, мы не только подведем итоги, но и узнаем фамилию ученого, получившего Нобелевскую за изучение вторичной структуры белка

- 1.Связь, образующая первичную структуру белка?
- 2.Белки имеют большую атомную массу, т.к. представляют собой...
- 3.Растворимый в воде белок куриного яйца?
- 4.Мономер для синтеза белка?
- 5.Разрушение молекулы белка до первичной структуры?
- 6.Растворимый в воде белок?

Фамилия ученого -Полинг

			7									
1	П	Е	П	Т	И	Д	Н	А	Я			
	2	П	О	Л	И	М	Е	Р				
	3	А	Л	Ь	Б	У	М	И	Н			
4	А	М	И	Н	О	К	И	С	Л	О	Т	А
5	Д	Е	Н	А	Т	У	Р	А	Ц	И	Я	
		6	Г	Л	О	Б	У	Л	И	Н		

- Модель чего мы собрали сегодня, и к какой группе моделей мы можем ее отнести?

- Мы собрали модель белка, это модель структуры, относится к группе моделей «По характеру объекта»

ИТОГ - работа по схеме:



### Список литературы

- 1.Беляев Д.К., Бородин П.М. Биология: Учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень. Москва, Просвещение, 2018
2. Высоцкая Л.В., С.М. Глаголев, Дымшиц Г.М. Общая биология: Учеб. для 10-11 кл. с углубленным изучением биологии. Москва, Просвещение, 2015
3. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н. Химия 10 класс: Учеб. для общеобразовательных учреждений, Москва, Дрофа, 2018
- 4.Захаров В.Б., Мамонтов С.Г. Общая биология: Учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учеб. заведений. Москва, Дрофа, 2015