

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Красноярского края**

**Отдел образования администрации города Лесосибирска**

**МБОУ ООШ № 5 г. Лесосибирска**

Методическая разработка учебного занятия

«Факторы, вызывающие денатурацию белка»

для учащихся 8 классов

Антипова Лариса Николаевна, учитель химии

МБОУ ООШ №5

Писарева Наталья Александровна, учитель биологии

МБОУ ООШ №5

Лесосибирск, 2025

**Тема занятия:** Факторы, вызывающие денатурацию белка

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Вид занятия:** комбинированное занятие

**Цель занятия:** формирование у учащихся понятия денатурация белка и навыков проведения химического эксперимента.

**Задачи:**

*Образовательные:*

Изучить структуру молекулы белка.

Познакомить учащихся с понятием «денатурация белка», факторами, вызывающими денатурацию белка, и проверить их экспериментально.

Расширить представление о использовании знаний о денатурации белка в повседневной жизни.

*Развивающие:*

Развивать познавательный интерес у учащихся к предмету биологии и химии.

Способствовать формированию основных интеллектуальных операций: анализировать, делать выводы, проводить эксперимент.

Формировать коммуникативные навыки: взаимодействия и сотрудничества (работа в парах), рефлексивные умения.

Развивать навыки грамотной устной речи.

*Воспитательные:*

1. Воспитывать настойчивость, усидчивость, стремление к достижению поставленных целей;
2. Воспитывать уважение к чужому мнению, умение слушать.

**Методы работы педагога:**

- словесные (лекция, беседа, обсуждение результатов практической работы);
- наглядные (демонстрация мультимедийной презентации);
- практические (анализ информации в соответствии с образцом, моделирование, проведение химических опытов, внесение результатов в таблицу).

**Оборудование:** учебные места по числу обучающихся, оборудование для демонстрации наглядности, мультимедийная презентация, распечатанные рабочий листы занятия, кусочки проволоки (для изготовления модели молекулы белка).

**Оборудование и реактивы для химических опытов:**

*Опыт 1.* Миксер, яичный белок.

*Опыт 2.* Спиртовка, спички, асбестовая сетка, держатель, пробирка, штатив для пробирок, раствор альбумина.

*Опыт 3.* Штатив для пробирок, пробирка, пипетка, раствор альбумина, молоко, этиловый спирт -  $C_2H_5OH$ .

*Опыт 4.* Штатив для пробирок, пробирка - 4шт, раствор альбумина, молоко, соляная кислота -  $HCl$ , кока – кола.

*Опыт 5.* Штатив для пробирок, пробирки -2 шт., раствор альбумина, молоко, раствор карбоната свинца(II)-  $PbCO_3$ .

### Структура занятия:

1. Организационный момент 5мин)
2. Актуализация знаний
3. Изучение нового материала
4. Практическая часть. Обсуждение результатов работы
5. Подведение итогов занятия. Рефлексия

### Ход занятия

Вступительное слово учителя. Озвучивание темы занятия (слайд 1).

*Вопрос для учащихся:* Какие органические вещества содержатся в клетке?

1.Обсуждение химического состава клетки по слайду 2:



**Белок – основа живой клетки**

Учащиеся в рабочий лист записывают вывод: **Белок – основа живой клетки**

*Вопрос для учащихся:* Какие функции выполняют белки в организме?

2. Обсуждение функции белков по слайду 3:



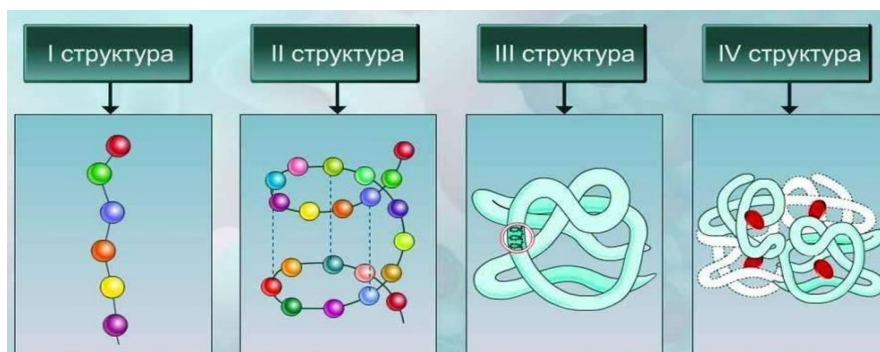
3. Сравнение молекулярных масс некоторых органических соединений и белков (слайд 4)

**Сравнение молекулярных масс некоторых органических соединений и белков.**

ВЕЩЕСТВО	ЗНАЧЕНИЕ Mr
Этиловый спирт	46
Бензол	78
Белок куриного яйца	36.000
Белок мышц	1.500.000

4. Изучение структуры молекулы белка по слайду 5:

**Структура молекулы белка**



Рассказ учителя о строении молекулы белка.

*Задание:* Изготовить модель белковой молекулы из кусочков проволоки.

Учащиеся совместно с учителем создают модель белковой молекулы из кусочков проволоки.

Учащиеся в рабочий лист записывают структурные уровни белковой молекулы (*первичная, вторичная, третичная, четвертичная*)

5.Объяснения учителя: что при разрушении структуры белковой молекулы, нарушаются ее функции. Знакомство с понятием денатурация белка.

Учащиеся в рабочий лист записывают определение «*Денатурация белка*»

Слайд 6. **Денатурация белка** — это изменение структуры белковой молекулы под действием внешних факторов

6.Обсуждаются признаки денатурации белка по картинке на слайде

Слайд 7. **Признаки денатурации белка:**

- помутнение, изменение цвета (становится белым);
- увеличение в объеме (пенообразование);
- осадок или свертывание (коагуляция)- становится твердым

Учащиеся в рабочий лист записывают признаки денатурации белка.

7.Совместно с учащимися определяется цель исследования, и формулируются задачи исследования.

Слайд 8. **Цель исследования:** Изучить факторы, вызывающие денатурацию белка в живом организме.

**Задачи исследования:**

- 1.Выяснить какие факторы вызывают денатурацию белка.
- 2.Путем эксперимента проверить влияние некоторых факторов на белок яйца (альбумин), белок молока (казеин).

*Вопрос для учащихся:* Какие факторы вызывают денатурацию белков?

*Задание:* Используйте интернет на смартфоне и найдите факторы вызывающие денатурацию белков. Выпишите эти факторы в рабочий лист.

Учащиеся работают с информацией, выписывают в рабочий лист физические и химические факторы.

Обсуждение факторов со слайда 9: **Факторы, которые вызывают денатурацию белков:**

**Физические**

- Повышение температуры
- Механическое перемешивание
- Ультразвук
- Ультрафиолетовые и  $\gamma$ -лучи

**Химические**

- Концентрированные кислоты и щелочи
- Соли тяжёлых металлов
- Органические растворители и детергенты (или ПАВ)

Учитель поясняет, что не все факторы мы можем проверить практическим путем в условиях лаборатории кабинета химии. И определяет с учениками факторы для проверки путем эксперимента (*эти факторы будут являться химическими опытами в практической работе*).

Слайд 10: **Факторы, вызывающие денатурацию белков, выбранные для проверки путем эксперимента:**

1. Механическое воздействие (вибрация)
2. Высокие температуры
3. Органические растворители (ацетон, спирт и др.)
4. Концентрированные **кислоты** и щелочи.
5. Соли тяжелых металлов (**свинца**, меди, никель и др.)

**Практическая часть занятия:**

Часть I. Химический эксперимент.

Слайд 11. **Соблюдение правил ТБ при работе со спиртовкой в процессе нагревания пробирки.**

Обсуждаются правила работы со спиртовкой в процессе нагревания; учащиеся вспоминают строение пламени и правильные действия нагревания пробирки.

Слайд 12. **Осторожное обращение с растворами кислот, щелочей и солей.**

Обсуждаются правила, как держать склянку при наливании растворов, пользоваться пипеткой.

Слайд 13. **Опыт 1 . Механическое влияние на белок (вибрация)**

-Учащиеся знакомятся с оборудованием и реактивами, ходом выполнения опыта №1. Выполняют опыт, проводят наблюдения.

-Отвечают на *вопрос: Какие признаки денатурации белка наблюдаете?*

-В рабочий лист записывают признаки денатурации белка.

**Ответ.** *Признаки денатурации белка: изменение цвета - становится белым; увеличение в объеме (пенообразование).*

-Учащиеся озвучивают признаки денатурации белка.

#### Слайд 14. Опыт 2. Влияние высоких температур на белок

-Учащиеся знакомятся с оборудованием и реактивами, ходом выполнения опыта №2. Выполняют опыт, проводят наблюдения.

-Отвечают на *вопрос: Какие признаки денатурации белка наблюдаете?*

-В рабочий лист записывают признаки денатурации белка.

**Ответ.** *Признаки денатурации белка: изменение цвета (стал белым), свертывание (коагуляция) – стал твердым.*

-Учащиеся озвучивают признаки денатурации белка.

#### Слайд 15. Опыт 3. Влияние спирта на белок

-Учащиеся знакомятся с оборудованием и реактивами, ходом выполнения опыта №3. Выполняют опыт, проводят наблюдения.

-Отвечают на *вопрос: Какие признаки денатурации белка наблюдаете?*

-В рабочий лист записывают признаки денатурации белка.

**Ответ.** *Признаки денатурации белка: помутнение, свертывание белка - образование осадка*

-Учащиеся озвучивают признаки денатурации белка.

#### Слайд 16. Опыт 4. Влияние кислоты на белок

-Учащиеся знакомятся с оборудованием и реактивами, ходом выполнения опыта №4.

-Учитель знакомит учащихся с составом кока-колы, так как она является часто употребляемым напитком среди молодежи. И делает акцент, на то, что она содержит ортофосфорную кислоту. Поэтому в опыте нужно проверить, будут ли наблюдаться признаки денатурации белка при действии кока-колы на белок.

Слайд: Состав кока-колы содержит следующие компоненты:

1. Сахар.
2. Красители: E150 - сахарный колер, E122 - кармазин, E120 - кармин.
3. **E338 – ортофосфорная кислота.**
4. Кофеин.
5. Ароматизаторы, идентичные натуральным.

6. E290 - двуокись углерода.

-Учащиеся выполняют опыт, проводят наблюдения.

-Отвечают на *вопрос: Какие признаки денатурации белка наблюдаете?*

-В рабочий лист записывают признаки денатурации белка.

**Ответ.** *Признаки денатурации белка:*

*С кислотой белок быстро денатурирует, образуя плотный осадок.*

*С кока-колой белок изменяет цвет, образуется осадок.*

-Учащиеся озвучивают признаки денатурации белка.

#### Слайд 17. **Опыт 5. Влияние соли свинца на белок**

-Учащиеся знакомятся с оборудованием и реактивами, ходом выполнения опыта №5. Выполняют опыт, проводят наблюдения.

-Отвечают на *вопрос: Какие признаки денатурации белка наблюдаете?*

-В рабочий лист записывают признаки денатурации белка.

**Ответ.** *Признаки денатурации белка: помутнение, изменение цвета, образуется осадок.*

-Учащиеся озвучивают признаки денатурации белка.

Итог практической работы: Учитель обсуждает с учащимися факторы, которые вызывают денатурацию белков, проверенные экспериментально:

1. Механическое воздействие (вибрация)
2. Высокие температуры
3. Органические растворители (спирт)
4. Кислоты (кока-кола)
5. Соли тяжелых металлов (соль свинца)

Учащиеся в рабочий лист записывают их (слайд 18)

Часть II. Обсуждение вопросов связанных с жизнью и деятельностью человека.

Слайд 19. **Вопрос 1.** Почему температура выше 40 °С опасна для жизни человека?

**Ответ:**

Температурный оптимум для большинства ферментов человека составляет 37-38°С. При увеличении температуры выше 40°С происходит денатурация фермента, сопровождающаяся изменением конформации белка. Активность фермента снижается, а затем прекращается. Это приводит к нарушению всего обмена веществ. Кроме того происходит внутрисосудистое свёртывание белков крови



Слайд 20. **Вопрос 2.** Почему одежду из натуральной шерсти следует стирать в режиме «Деликатная стирка»?

*Ответ:* Волокна шерсти и кашемира состоят из белка — кератина, который при нагревании сжимается, а при механическом воздействии спутывается, образуя плотный войлок.

Высокая температура, агрессивные компоненты некоторых гелей и порошков, отжим при высоких оборотах могут привести к денатурации белка и одежда из натуральной шерсти деформируется и сильно уменьшается ( в такой ситуации говорят: «Свитер сел»)

Слайд 21. **Вопрос 3.** Как влияет употребление спиртных напитков на белки органов пищеварения?

*Ответ:* При употреблении спиртосодержащих напитков деятельность пищеварительных ферментов блокируется или сильно замедляется, то есть организму приходится вырабатывать дополнительное количество пищевых ферментов для нормального переваривания пищи. Это приводит к быстрому износу органов и тканей пищеварительной системы.

Слайд 22. **Вопрос 4.** Почему врачи гастроэнтерологи предостерегают от употребления большого количества кока-колы?

*Ответ:* В состав кока-колы входит ортофосфорная кислота, которая может вызывать изменения в пищеварительных ферментах, являющихся белками. Например, выпадение осадка (денатурацию). Это может вызывать расстройства пищеварения.

Слайд 23. **Вопрос 5.** Почему нельзя садить овощные и плодовые культуры растений возле автодорог, мусоросжигательных предприятий и производств свинцово-кислотных аккумуляторов ?

*Ответ:* Выращивание овощных и плодовых культур возле автодорог, мусоросжигательных предприятий и производств свинцово-кислотных аккумуляторов **не рекомендуется из-за загрязнения почвы тяжёлыми металлами, нефтепродуктами и другими вредными веществами.**

Эти вещества попадают в почву из выхлопных газов автомобилей, промышленных выбросов, органических удобрений и минеральных добавок. Особенно сильно загрязнена почва в первые 25–100 метров от дороги.

Растения, растущие вблизи источников загрязнения, **накапливают вредные вещества в своих органах**, усваивая их преимущественно из почвы. В результате овощи и ягоды, выращенные в таких условиях, могут быть отравлены и опасны для здоровья.

Учитель проводит беседу об использовании знаний о денатурации белка в жизни:

Слайд 25.

### ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА МЯСА

Основное назначение тепловой обработки — размягчение продуктов для улучшения усвоения их организмом.



ВАРКА



ТУШЕНИЕ



ЗАПЕКАНИЕ



ЖАРЕНИЕ

Тепловая обработка обезвреживает пищу от большинства микроорганизмов и вырабатываемых ими токсинов, от возбудителей глистных инвазий, исправляет некондиционное сырье и позволяет использовать его в пищу, позволяет готовить из одних и тех же продуктов различные блюда.

Слайд 26.

## Маринование мяса

Основа любого маринада — **кислота** (уксусная, лимонная, яблочная, молочная), в присутствии которой происходит денатурация белков. Она размягчает волокна мяса, частично расщепляют белковые структуры мяса, что значительно ускоряет процесс готовки мяса.

Кислота выступает в роли консерванта, она создает неблагоприятную среду для развития плесени и бактерий

Слайд 27.



Различные кислоты используются для денатурации белка казеина при производстве сыра



ДОМАШНИЙ СЫР

1 литр молока  
1 ч. л. лимонной кислоты  
1 ч. л. соли

Варить на медленном огне помешивая, до кипения. Снять хлопья и положить в марлю под пресс. Через 2-3 часа сыр станет твердым и его уже можно будет есть.

Слайд 28.

**СПИРТЫ** – ИСПОЛЬЗУЮТ САМОСТОЯТЕЛЬНО И В СОСТАВЕ РАЗЛИЧНЫХ АНТИСЕПТИКОВ. ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НЕКОТОРОГО ОБОРУДОВАНИЯ И В КАЧЕСТВЕ КОЖНОГО АНТИСЕПТИКА.

- Этиловый спирт
- Муравьиный спирт
- Спиртовой раствор хлоргексидина.



## Слайд 29.

В составе клеточных мембран бактерий и вирусных оболочек тоже находятся белки. А поскольку денатурация белков под действием спирта необратима, значит, она приводит к гибели бактерий и разрушению вирусов.

Поэтому человек использует это свойство спирта для дезинфекции.



## Слайд 30.

Волокна шерсти и кашемира состоят из белка — кератина, который при нагревании сжимается, а при механическом воздействии спутывается, образуя плотный войлок.



**Изготовление войлока и валяние шерсти**



Учитель проводит рефлекссию, ученики дают ответы:

- На занятии я узнал .....
- Я научился .....
- Мне было интересно .....
- Было трудно .....
- Занятие мне дало для жизни.....

## ПРИЛОЖЕНИЕ

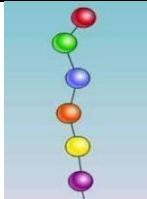
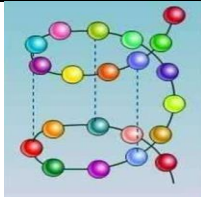
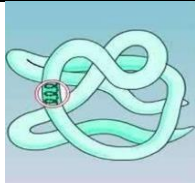
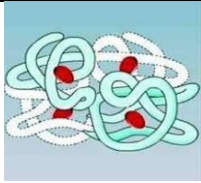
### Рабочий лист

Тема: Факторы, вызывающие денатурацию белка.

Цель занятия: Исследование денатурации белковой молекулы под влиянием физических и химических факторов.

..... основа живой клетки.

### Структура молекулы белка

			
1- .....	2- .....	3- .....	4- .....

**Денатурация белка —**

.....  
.....

### Признаки денатурации белка:

- 1.....
- 2.....
- 3.....

**Цель исследования:**

Изучить факторы, вызывающие денатурацию белка в живом организме.

**Задачи исследования:**

- 1.....
- 2.....

### Факторы, которые вызывают денатурацию белков

Физические:

Химические:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Практическая часть

Название опыта	Оборудование и реактивы	Ход опыта	Признаки денатурации белка
<b>Опыт 1.</b> <b>Механическое влияние на белок (вибрация)</b>	миксер, яичный белок	Проведите взбивание яичного белка вилкой	
<b>Опыт 2.</b> <b>Влияние высоких температур на белок</b>	спиртовка, спички, асбестовая сетка, держатель, пробирка, штатив для пробирок, раствор альбумина	Проведите нагревание раствора альбумина в пробирке	
<b>Опыт 3.</b> <b>Влияние спирта на белок</b>	штатив для пробирок, пробирка, пипетка, раствор альбумина, молоко, этиловый спирт - $C_2H_5OH$	Соедините в пробирке №1 раствор альбумина и этиловый спирт - $C_2H_5OH$ ; в пробирке №2 молоко и этиловый спирт - $C_2H_5OH$	
<b>Опыт 4.</b> <b>Влияние кислоты на белок</b>	штатив для пробирок, пробирка - 4шт, раствор альбумина, молоко, соляная кислота - $HCl$ , кока - кола	Соедините в пробирке №3 раствор альбумина и соляную кислоту- $HCl$ ; в пробирке №4 молоко и соляную кислоту- $HCl$ ;	

		<p>в пробирке №5 раствор альбумина и кока-колу;</p> <p>в пробирке №6 молоко и кока-колу</p>	
<p><b>Опыт 5.</b> <b>Влияние соли</b> <b>свинца</b> <b>на белок</b></p>	<p>штатив для пробирок, пробирки -2 шт., раствор альбумина, молоко, раствор карбоната свинца(II)- <math>PbCO_3</math></p>	<p>Соедините в пробирке №7 растворы альбумина и карбоната свинца(II)- <math>PbCO_3</math>;</p> <p>в пробирке №8 молоко и раствор карбоната свинца(II)- <math>PbCO_3</math></p>	

**Факторы, которые вызывают денатурацию белков, проверенные  
экспериментально**

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

