

# *Тема: «Свойства и функции белков»*

Задачи:

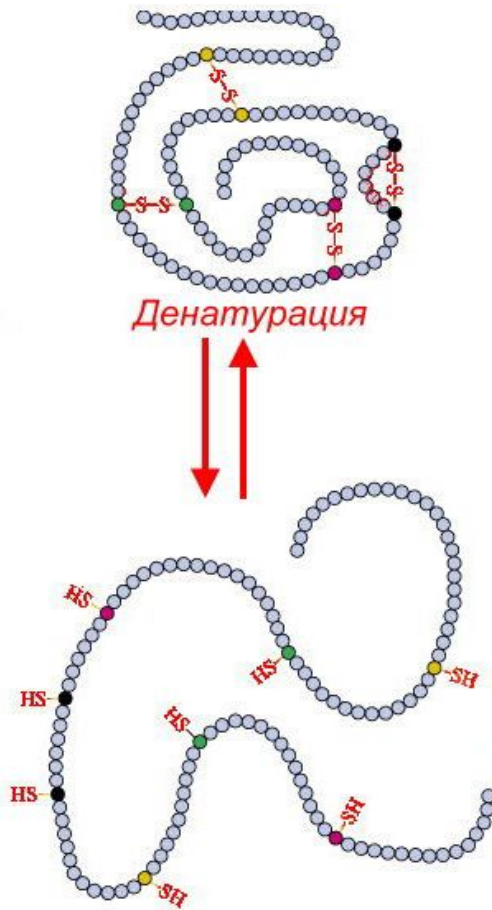
Изучить свойства и функции белков

*Пименов А.В.*

# 1. Свойства белков

1. Белки являются *амфотерными соединениями*, сочетают в себе *основные* и *кислотные* свойства, определяемые радикалами аминокислот. Различают *кислые*, *основные* и *нейтральные* белки. Способность отдавать и присоединять  $H^+$  определяют *буферные свойства* белков, один из самых мощных буферов — гемоглобин в эритроцитах, поддерживающий pH крови на постоянном уровне.
2. Есть белки *растворимые*, есть *нерастворимые* белки, выполняющие механические функции (*фиброин, кератин, коллаген*).
3. Есть белки необычайно химически *активные* (ферменты), есть химически *неактивные*.
4. Есть *устойчивые* к воздействию различных условий внешней среды и крайне *неустойчивые*. Внешние факторы (*изменение температуры, солевого состава среды, pH, радиация*) могут вызывать нарушение структурной организации молекулы белка.

# 1. Свойства белков



5. Процесс утраты трехмерной конформации, присущей данной молекуле белка, называют **денатурацией**. Причиной денатурации является разрыв связей, стабилизирующих определенную структуру белка. Вместе с тем, **денатурация не сопровождается разрушением полипептидной цепи**. Изменение пространственной конфигурации приводит к изменению свойств белка и, как следствие, **делает невозможным выполнение белком собственных ему биологических функций**. Денатурация может быть: **обратимой**, процесс восстановления структуры белка после денатурации называется **ренатурацией**. Если восстановление пространственной конфигурации белка невозможно, то денатурация называется **необратимой**.
6. Разрушение первичной структуры белковой молекулы называется **деградацией**.

## Подведем итоги:

Какие белки называются кислыми?

*Белки, в которых больше кислых аминокислот, понижающие рН.*

Какие белки называются нейтральными?

*Белки, в которых одинаковое количество карбоксильных и аминогрупп.*

Почему белки являются мощными буферными системами?

*Способны присоединять или отдавать ионы водорода, поддерживая определенный уровень рН.*

Что такое денатурация белка?

*Процесс утраты трехмерной конформации, присущей данной молекуле белка, называют денатурацией.*

Что такое ренатурация?

*Процесс восстановления структуры белка после денатурации называется ренатурацией.*

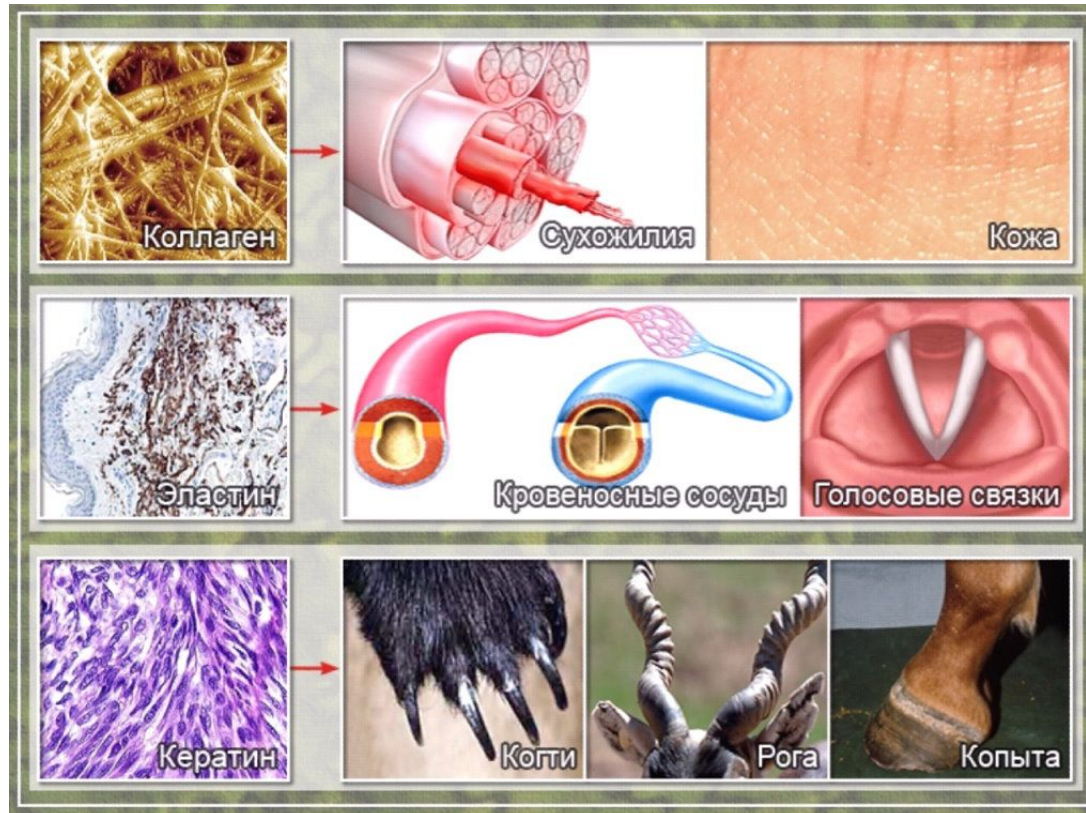
Приведите примеры растворимых и нерастворимых белков:

*Растворимые (белки плазмы крови – фибриноген, протромбин, альбумин, глобулины), нерастворимые белки, выполняющие механические функции (фиброин, кератин, коллаген).*

Приведите примеры белков, устойчивых к внешним воздействиям:

*Фиброин – белок паутины, кератин – белки волос, коллаген – белок сухожилий.*

## 2. Функции белков



Структурные белки участвуют в образовании различных органов и тканей.

Благодаря сложности, разнообразию форм и состава, белки играют важную роль в жизнедеятельности клетки и организма в целом.

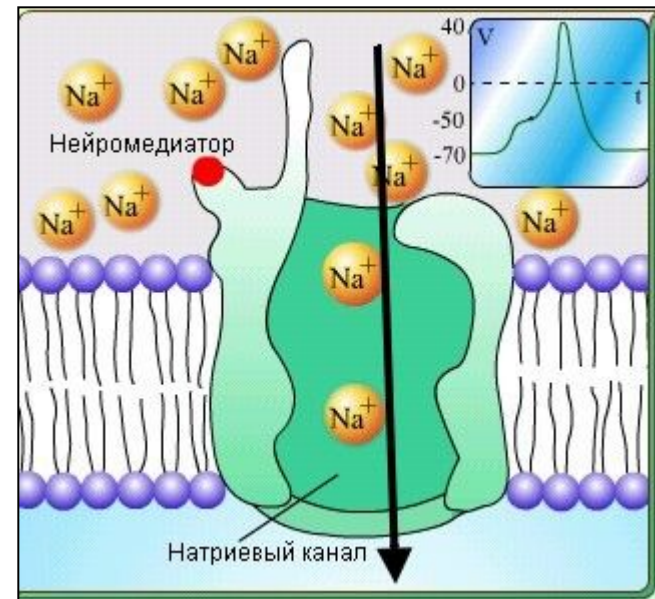
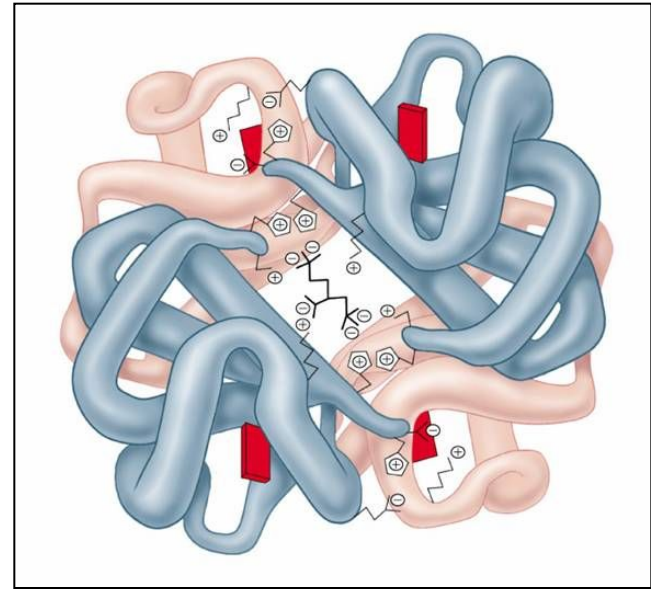
1. Одна из важнейших — *строительная*. Белки участвуют в образовании клеточных и внеклеточных структур: входят в состав клеточных мембран, шерсти, волос, сухожилий, стенок сосудов и т.д.

## 2. Функции белков

2. **Транспортная.** Некоторые белки способны присоединять различные вещества и переносить их к различным тканям и органам тела, из одного места клетки в другое.

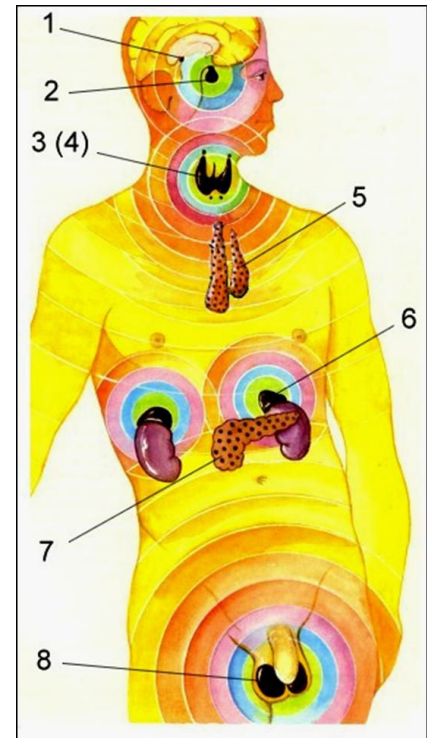
Например, белок крови **гемоглобин транспортирует  $O_2$  и  $CO_2$** ;

в состав клеточных мембран входят особые **белки**, **обеспечивают активный и строго избирательный перенос некоторых веществ и ионов** из клетки во внешнюю среду и обратно.

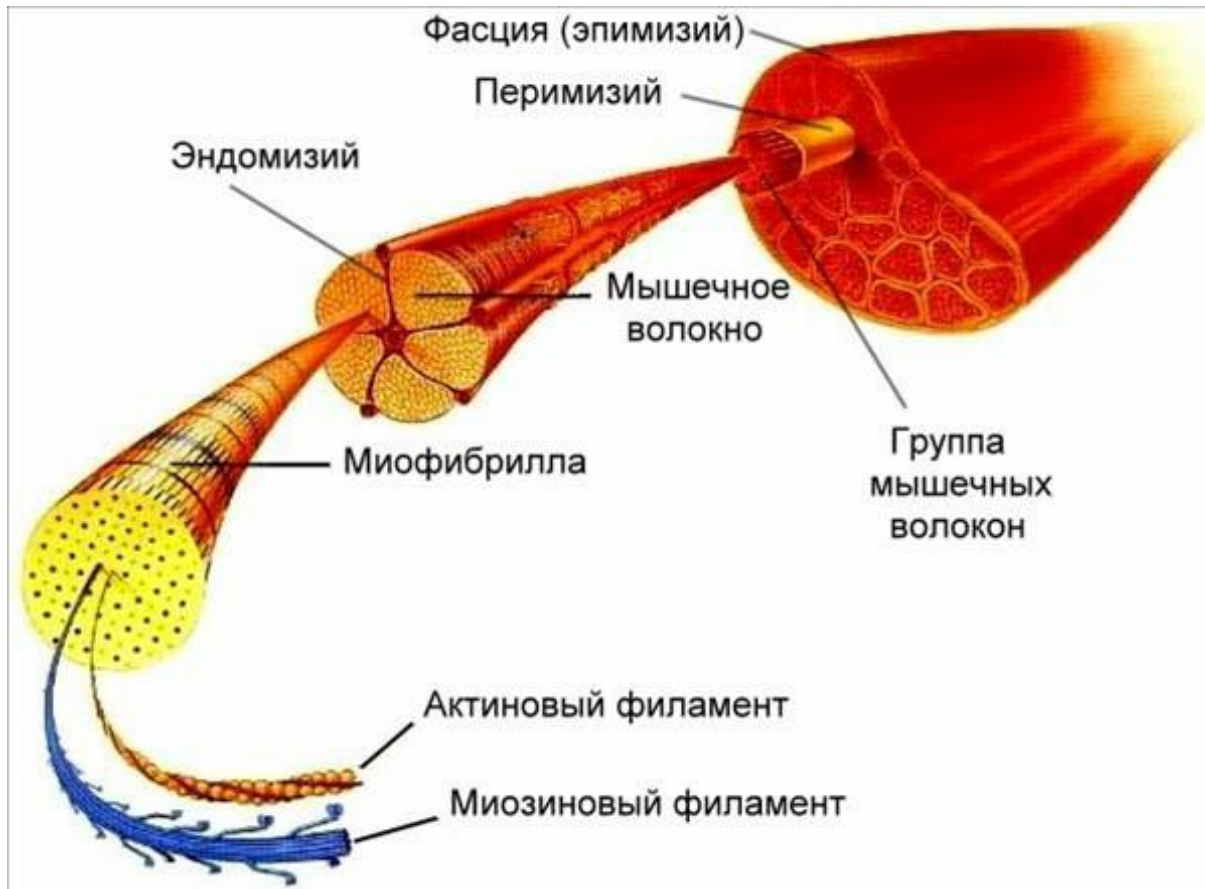


## 2. Функции белков

3. **Регуляторная.** Большая группа белков организма принимает участие в регуляции процессов обмена веществ. Такими белками являются **гормоны** — биологически активные вещества, выделяющиеся в кровь железами внутренней секреции (гормоны гипофиза, поджелудочной железы). Например, гормон **инсулин** регулирует уровень сахара в крови путем повышения проницаемости клеточных мембран для глюкозы, способствует синтезу гликогена.
4. **Защитная.** В ответ на проникновение в организм чужеродных белков или микроорганизмов (антигенов) образуются особые белки — **антитела**, способные связывать и обезвреживать их. **Фибрин**, образующийся из **фибриногена**, способствует остановке кровотечений.



## 2. Функции белков

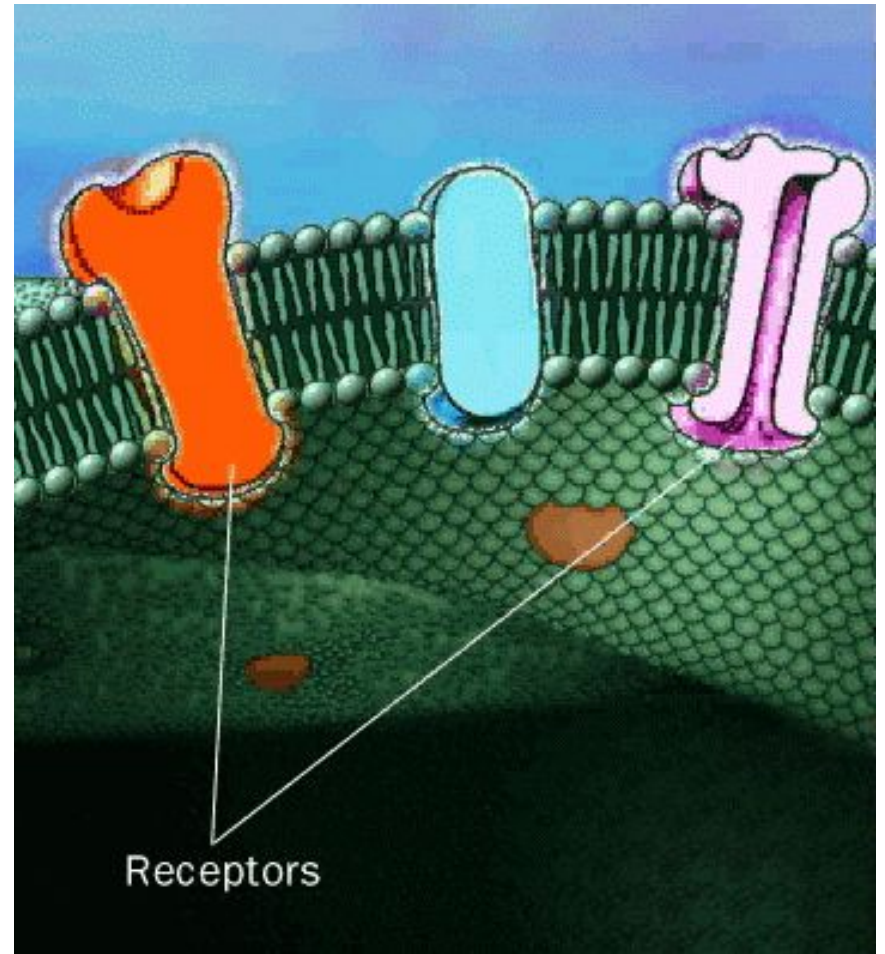


5. **Двигательная.** Особые сократительные белки (**актин и миозин**) участвуют во всех видах движения клетки и организма: образовании псевдоподий, мерцании ресничек и биении жгутиков у простейших, сокращении мышц у многоклеточных животных, движении листьев у растений и др.



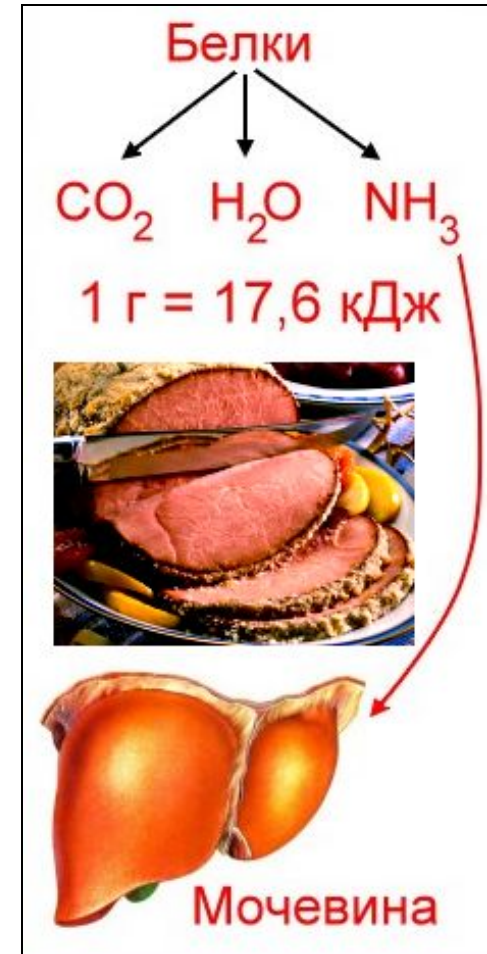
## 2. Функции белков

6. Весьма важна для жизни клетки *сигнальная функция белков*. В поверхностную мембрану клетки встроены молекулы белков, способных изменять свою третичную структуру в ответ на действие факторов внешней среды. Так происходит прием сигналов из внешней среды и передача команд в клетку.



## 2. Функции белков

7. **Запасающая.** Благодаря белкам в организме могут откладываться про запас некоторые вещества. Например, при распаде гемоглобина железо не выводится из организма, а сохраняется в организме, образуя комплекс с белком **ферритином**. К запасным белкам относятся белки яйца, белки молока.
8. **Энергетическая.** Белки являются одним из источников энергии в клетке. При распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется **17,6 кДж**. Сначала белки распадаются до аминокислот, а затем до конечных продуктов — **воды, углекислого газа и аммиака**. Однако в качестве источника энергии белки используются тогда, когда другие (углеводы и жиры) израсходованы.

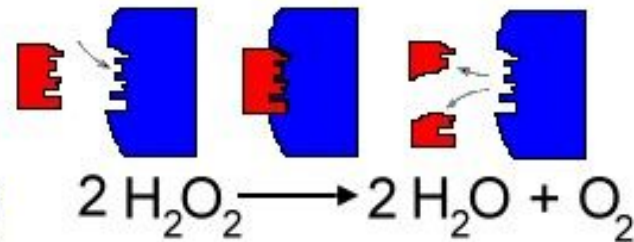


## 2. Функции белков

9. **Каталитическая.** Одна из важнейших функций белков. Скорость ферментативных реакций **в десятки тысяч (а иногда и в миллионы раз)** выше скорости реакций, идущих с участием неорганических катализаторов.

Например, пероксид водорода без катализаторов разлагается медленно:  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ . В присутствии солей железа (катализатора) эта реакция идет несколько быстрее. Фермент **каталаза** за 1 сек. расщепляет до **100 тыс. молекул  $\text{H}_2\text{O}_2$** .

Масса фермента гораздо больше массы субстрата, та часть молекулы фермента, которая взаимодействует с молекулой субстрата получила название – **активный центр фермента**.



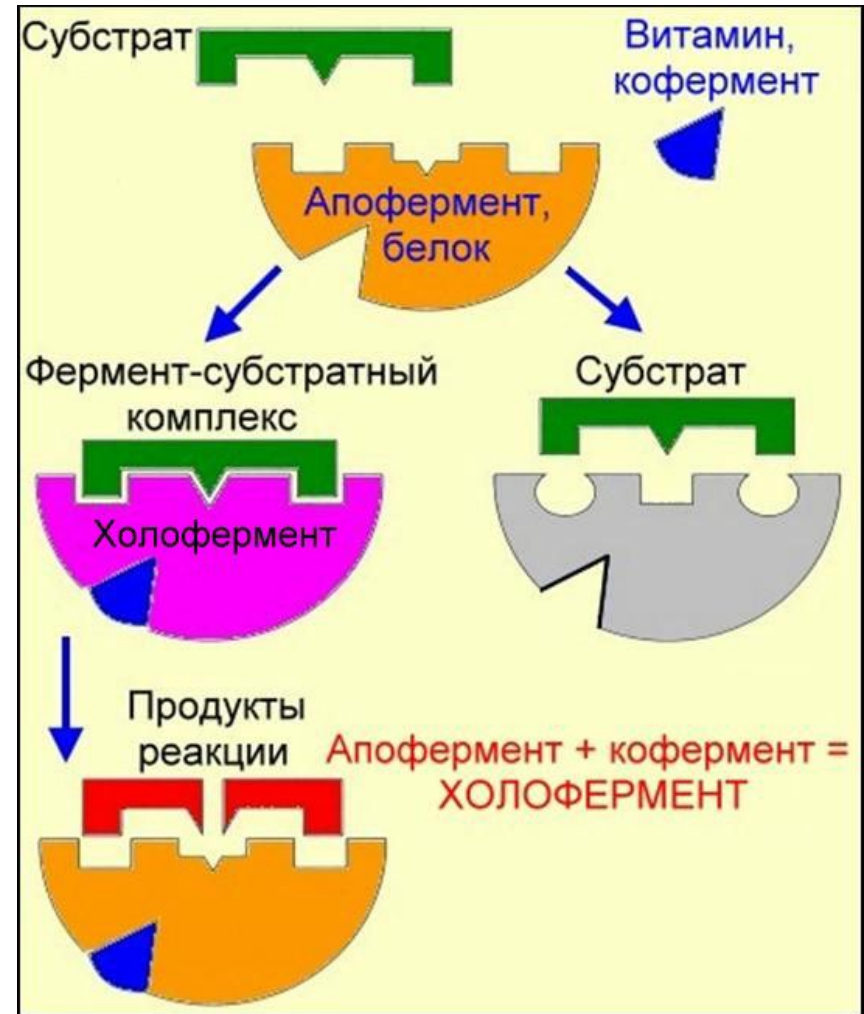
Масса каталазы - 250 000  
Масса пероксида ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )- 34

## 2. Функции белков

Ферменты – глобулярные белки, по особенностям строения ферменты можно разделить на две группы: **простые и сложные**.

*Простые ферменты* являются простыми белками, т.е. состоят только из аминокислот.

*Сложные ферменты* являются сложными белками, т.е. в их состав помимо белковой части входит органическое соединение небелковой природы — *коферменты*: **ионы металлов** или **ВИТАМИНЫ**.

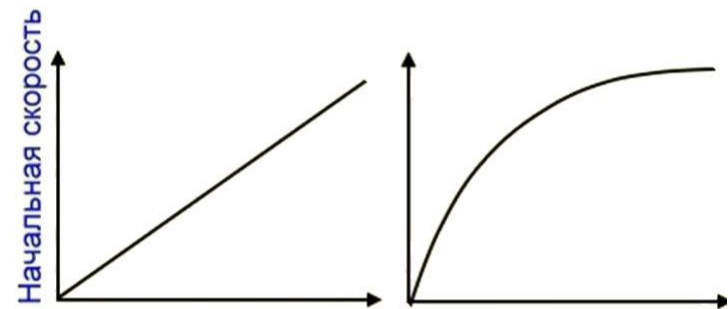
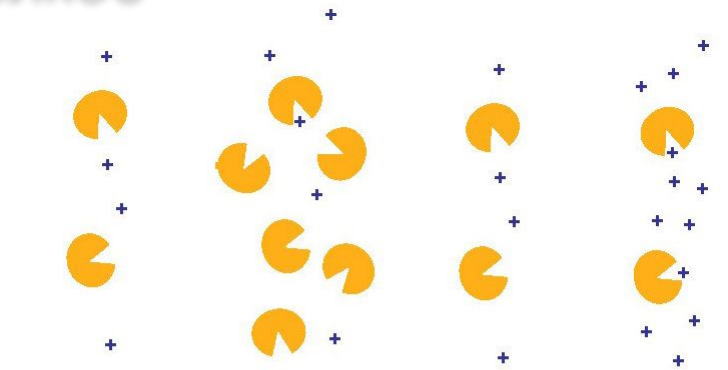


## 2. Функции белков

**Ферменты специфичны** – могут катализировать один тип реакций – в активный центр попадает определенная молекула субстрата.

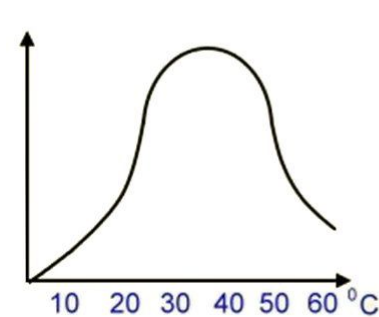
Поскольку почти все ферменты являются белками (есть *рибозимы*, РНК, катализирующие некоторые реакции), их активность наиболее высока при физиологически нормальных условиях: большинство ферментов наиболее активно работает только при *определенной температуре, pH, скорость зависит от концентрации фермента и субстрата.*

При повышении температуры до некоторого значения (в среднем до 50°C) каталитическая активность растет (на каждые 10°C скорость реакции повышается примерно в 2 раза).



Концентрация фермента

Концентрация субстрата



Зависимость от температуры



Зависимость от pH

## *Подведем итоги:*

Строительная функция белков проявляется :

*Белки входят в состав всех клеточных мембран и органоидов клетки. Преимущественно из белка состоят стенки кровеносных сосудов, хрящи, сухожилия, волосы и ногти.*

Двигательную функцию выполняют:

*особые сократительные белки в жгутиках, ресничках, мышцах.*

Транспортная функция белков проявляется:

*Транспортные белки в наружной мембране клеток переносят различные вещества из окружающей среды в цитоплазму, гемоглобин миоглобин транспортируют кислород.*

Защитная функция белков проявляется в том, что:

*Антитела, вырабатываемые лимфоцитами, блокируют чужеродные белки; фибрин и тромбин предохраняют организм от кровопотери.*

Регуляторная функция белков:

*Белки-гормоны (гормоны гипофиза, поджелудочной железы) участвуют в росте, размножении и других жизненно важных процессах. Например, инсулин регулирует содержание сахара в крови.*

## Подведем итоги:

Сигнальная функция:

*В мембрану клетки встроены белки, способные изменять свою третичную структуру в ответ на действие факторов внешней среды. Так происходит прием сигналов из внешней среды и передача информации в клетку.*

Энергетическая функция:

*При полном расщеплении 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж энергии. Однако в качестве источника энергии белки используются крайне редко.*

Каталитическая функция:

*Белки — ферменты способны ускорять биохимические реакции в клетке в десятки и сотни миллионов раз.*

Кофермент:

*Небелковое соединение, входящее в состав фермента. В качестве коферментов выступают различные органические вещества, как правило витамины, и неорганические — ионы различных металлов.*

## Подведем итоги:

Активный центр:

*Небольшой участок, на котором идет данная реакция, который взаимодействует с молекулой субстрата.*

Специфичность ферментов:

*Форма и химическое строение активного центра таковы, что с ним могут связываться только определенные молекулы в силу их комплементарности друг другу.*

Зависимость скорости катализа от концентрации фермента:

*Чем больше концентрация фермента, тем больше скорость.*

Зависимость скорости катализа от концентрации субстрата:

*Чем больше концентрация субстрата, тем больше скорость, но до насыщения активных центров.*

Зависимость скорости катализа от температуры:

*Повышение скорости катализа до 36 градусов, затем понижение и при 60 градусах большинство ферментов не функционирует.*

