

Белки

Автор:

Учитель биологии, МАОУ «Лицей №
28 имени Н.А. Рябова» г. Тамбова

Белякова Ирина Федоровна

Состав и строение белков

Белки – это высокомолекулярные азотистые соединения, состоящие из аминокислот, связанных пептидными связями.

Элементарный состав белков:

C - 50%-55%

H – 6,3%-7,5%

O – 21,5%-23,5%

N – 15%-18%

S - 0%-2,4%

P – 0%-2%

Наиболее важным показателем является содержание **N** в белках. По содержанию N можно определить содержание белка в том или ином объекте:

$$\% \text{белка} = \% \text{N} \times 6,25$$

Как и любой биополимер белки также состоят из мономеров. Мономером белков является аминокислота. Выделяют примерно 170 аминокислот. Только 20 из них входят в состав белков. Они называются **протеиногенными**.



NH_2 - аминогруппа

$\text{COOH} -$

карбоксильная группа

R

Аминокислоты отличаются друг от друга только радикалами (**R**).

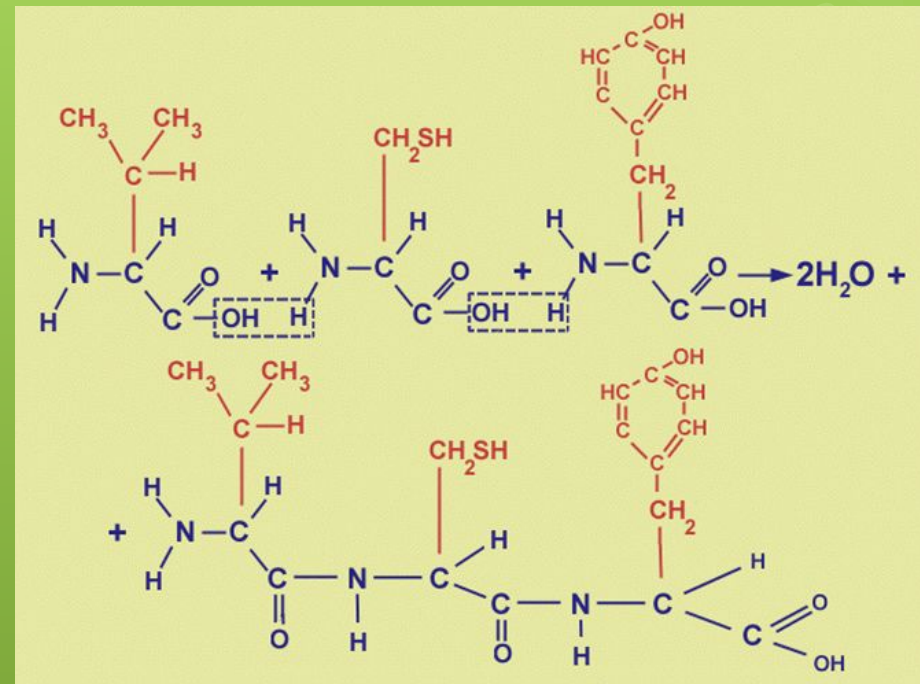
Аминокислоты можно разделить **на 2 группы**:

- 1) заменимые** (при отсутствии этих аминокислот они могут быть заменены другой аминокислотой близкой по строению);
- 2) незаменимые** (при отсутствии этих аминокислот они не могут быть заменены другой аминокислотой (триптофан, метионин, лизин и др.)). Они синтезируются только в автотрофных организмах.

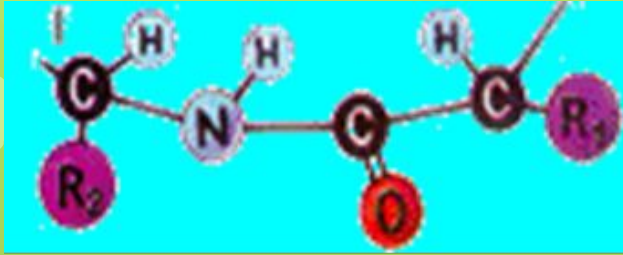
Аминокислоты

№п/п	Полное название	Сокращенно е название
1.	Аланин	Ала
2.	Аргинин	Арг
3.	Аспарагин	Асн
4.	Аспаригиновая кислота	Асп
5.	Валин	Вал
6.	Гистидин	Гис
7.	Глицин	Гли
8.	Глутамин	Глн
9.	Глутаминовая кислота	Глу
10.	Изолейцин	Иле
11.	Лейцин	Лей
12.	Лизин	Лиз
13.	Метионин	Мет
14.	Пролин	Про
15.	Серин	Сер
16.	Тирозин	Тир
17.	Треонин	Тре
18.	Триптофан	Три
19.	Фенилаланин	Фен
20.	Цистеин	цис

Образование пептидной связи



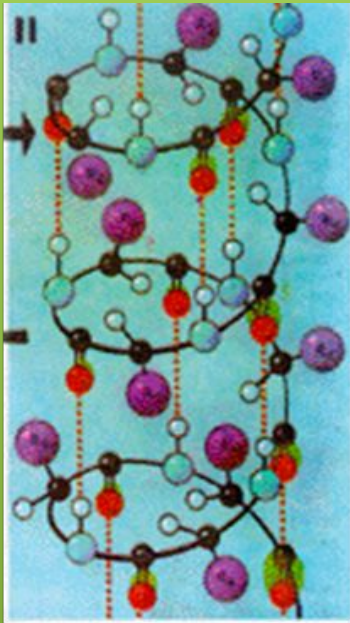
Структуры белка



первичная



третичная



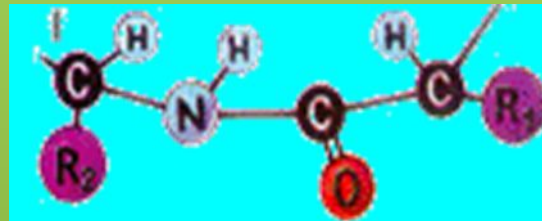
вторичная



четвертичная

Первичная структура белка

Последовательное расположение аминокислотных остатков в полипептидной цепи. ...- ала – лиз – вал – вал – иле - ...



Первичная структура белков может быть использована для систематической номенклатуры белков.

Вторичная структура белков

Происходит пространственное расположение полипептидной цепи. В зависимости от торсионных углов возможно образование 3 основных типов вторичной структуры:

1) **α – спираль**. Торсионный угол колеблется от 45 до 60 градусов. Нативные (действующие) белки образуют правозакрученную α – спираль.

Шаг спирали (один виток) – 0,54 нм, в шаге спирали 3,6 аминокислоты.

Диаметр спирали – 0,5 нм. Стабилизация α – спирали осуществляется

за счет водородных связей, возникающих между соседними витками.

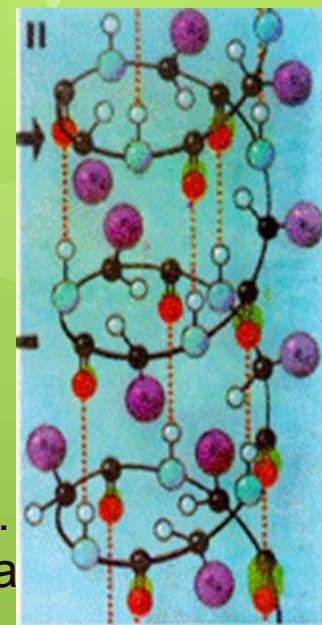
2) **β – спираль**. Торсионный угол от 120 до 130 градусов. Характерная особенность: они образуют складчатые слои. Диаметр спирали – 0,1 нм,

шаг спирали – 0,33 нм, в шаге спирали 2,6 аминокислоты.

Стабилизация осуществляется за счет межмолекулярных водородных связей между соседними молекулами.

3) **β – изгиб**. В состав может входить до 4 аминокислотных остатков. Происходит определенная укладка полипептидной цепи.

Существуют также другие виды вторичной структуры: **π – спираль** (отличается от α - спирали линейными группами. И др.



Третичная структура белков

Происходит общее пространственное расположение белковой молекулы. Третичная структура определяется формой «упаковки» доменов. (домен – это определенные структуры, состоящие из разных типов вторичной структуры белков).

В зависимости от соотношения α и β участков различают **глобулярные** и **фибриллярные** третичные структуры белков.

Происходит образование структуры называемой глобула.

В стабилизации третичной структуры участвуют:

- 1) дисульфитные ковалентные связи, образующиеся между остатками аминокислоты цистеина. Основная роль в стабилизации;
- 2) водородные связи;
- 3) ионная связь;
- 4) гидрофобное взаимодействие.



Четвертичная структура белка

Четвертичную структуру имеют только **белки, состоящие из нескольких субъединиц**. Это сформировавшаяся часть белковой молекулы, имеющей первичную, вторичную, третичную структуры.

В состав белковых молекул обычно входят **четное число субъединиц**. Это обусловлено тем, что четное число субъединиц образует стабильную пространственную конфигурацию белков (тетраэдрическая, кубическая, диэдрическая и др.).

Происходит пространственное расположение субъединиц.

Примером четвертичной структуры может служить **молекула гемоглобина**, которая входит в состав эритроцитов (красные клетки крови). В состав гемоглобина входят 4 субъединицы (образуется тетраэдрическая конфигурация молекулы белка).

Стабилизация структуры происходит за счет **гидрофобных взаимодействий** возникающих между субъединицами).



Функции белков

1) Пластическая (строительная) функция. Белки участвуют в образовании всех клеточных мембран и органоидов клетки, а также внеклеточных структур.

2) Каталитическая функция. Все биологические катализаторы – ферменты – вещества белковой природы, они ускоряют химические реакции, протекающие в клетке, в десятки и сотни тысяч раз.

3) Двигательная функция. Обеспечивается специальными сократительными белками. Эти белки участвуют во всех видах движения, к которым способны клетки и организмы: мерцание ресничек и биение жгутиков у простейших, сокращение мышц и многоклеточных животных, движение листьев у растений и др.

4) Транспортная функция. Происходит присоединение химических элементов (например, кислорода гемоглобином) или биологически активных веществ (гормонов) и переносе их к различным тканям и органам тела. Очень много транспортных белков в мембранах клеток, они переносят различные вещества из окружающей среды в клетку.

5) Защитная функция. При поступлении чужеродных белков или микроорганизмов в лейкоцитах образуются особые белки - антитела. Они связываются с чужеродными веществами-антигенами. В результате образуется безвредный, нетоксичный комплекс – антигенантитело, который впоследствии фагоцитируется.

6) Энергетическая функция. Белки могут служить источником энергии. При полном расщеплении 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж энергии. Однако, в таком качестве белки используются очень редко.

7) Регуляторная функция. Происходит за счет особых белков – гормонов. Они поддерживают постоянные концентрации веществ в крови и клетках, участвуют в росте, размножении и других жизненно важных процессах. Например, инсулин регулирует уровень глюкозы в крови.

8) Сигнальная функция. В мембрану встроены особые белки, способные изменять свою третичную структуру на действие факторов внешней среды. Так происходит прием сигналов из внешней среды и передача информации в клетку.

Классификация белков

I. По химическому составу

выделяют белки:

- 1) Простые (**протеины**), состоящие только из аминокислот.
- 2) сложные (**протеиды**), кроме аминокислот, в состав белков входят различные добавочные группы (нуклеопротеиды, гликопротеиды, и др.)

III. По характеру

добавочных групп:

- 1) **Металлопротеиды**
- 2) **Неметаллопротеиды.**

II. По растворимости в различных растворителях:

- 1) **Альбумины** – растворяются в насыщенных растворах минеральных солей;
- 2) **глобулины** - растворяются в полунасыщенных растворах минеральных солей;
- 3) **проламины** – растворяются в 60%-80% этаноле;
- 4) **глутаимины** – растворяются в щелочных растворах и др.

**Спасибо за
внимание!**