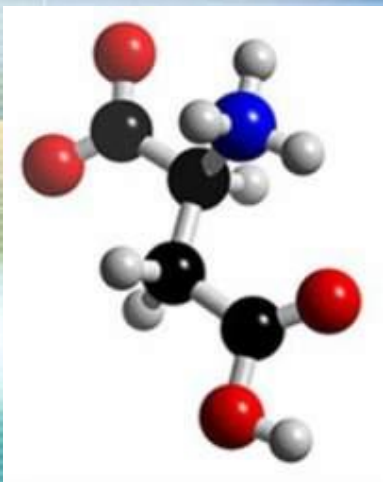


Тема: «Белки»

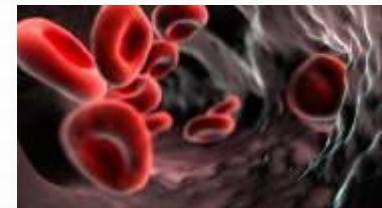


ВСТУПЛЕНИЕ:

«В начале был белок»

Белки, или **протеины** (от греч. «протос» — «первый»), — это природные органические соединения, которые обеспечивают все жизненные процессы любого организма.

Белки всюду, где есть жизнь!



Чего только не делают белки!

**ЗАВЕДУЮТ
ПИТАНИЕМ
ОРГАНИЗМА**



**ЗАВЕДУЮТ
ДВИЖЕНИЕМ И
РОСТОМ ОРГАНИЗМА**



**ПРЕДОХРАНЯЮТ
КРОВЬ ОТ
ЗАМЕРЗАНИЯ**



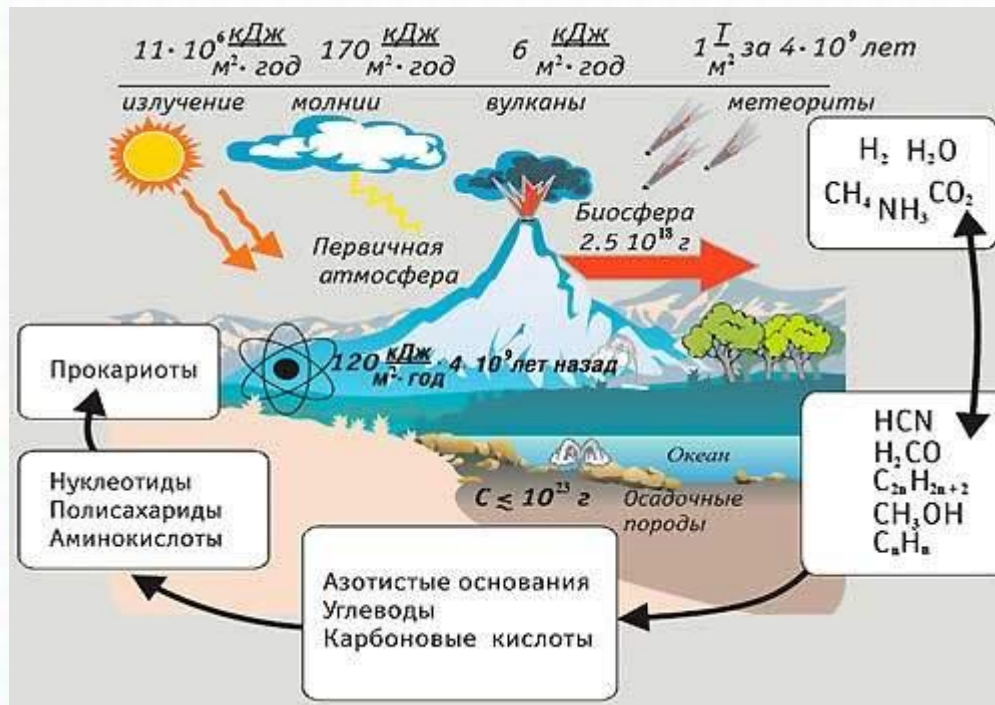
**ОТ БЕЛКА
ХЛОРОФИЛЛА
ЗАВИСИТ
ЗЕЛЕНАЯ
ОКРАСКА
ЛИСТЬЕВ**



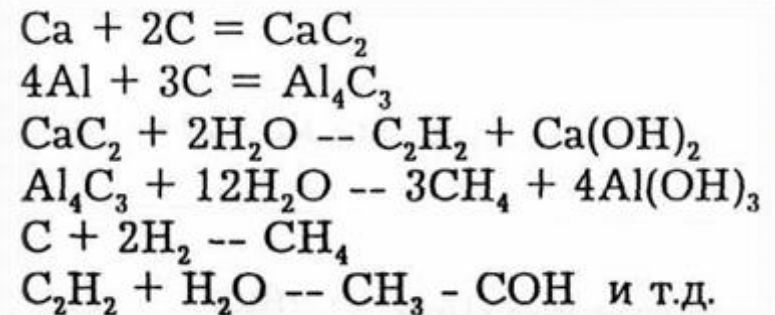
**ЗАВЕДУЮТ
РАБОТОЙ
МОЗГА**

**ОХРАНЯЮТ ОТ
ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
БОЛЕЗНЕЙ**

История возникновения белков



Возникновение органических соединений

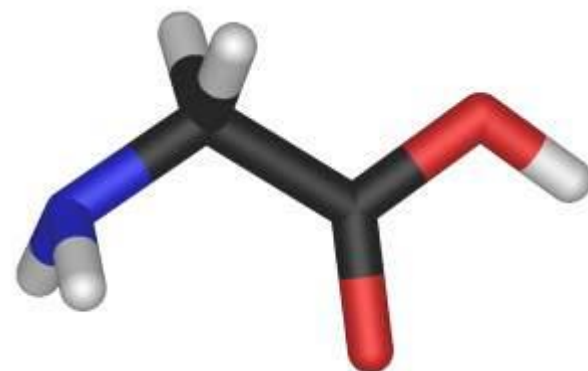
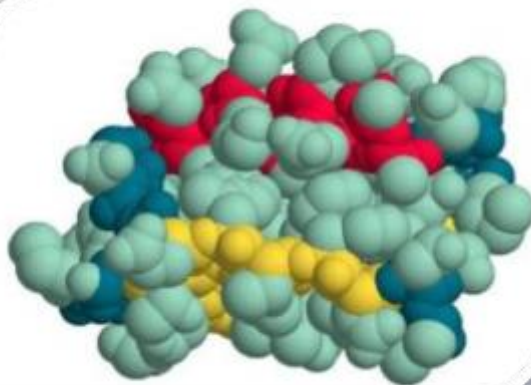


СОСТАВ БЕЛКОВ:

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ БЕЛКИ?

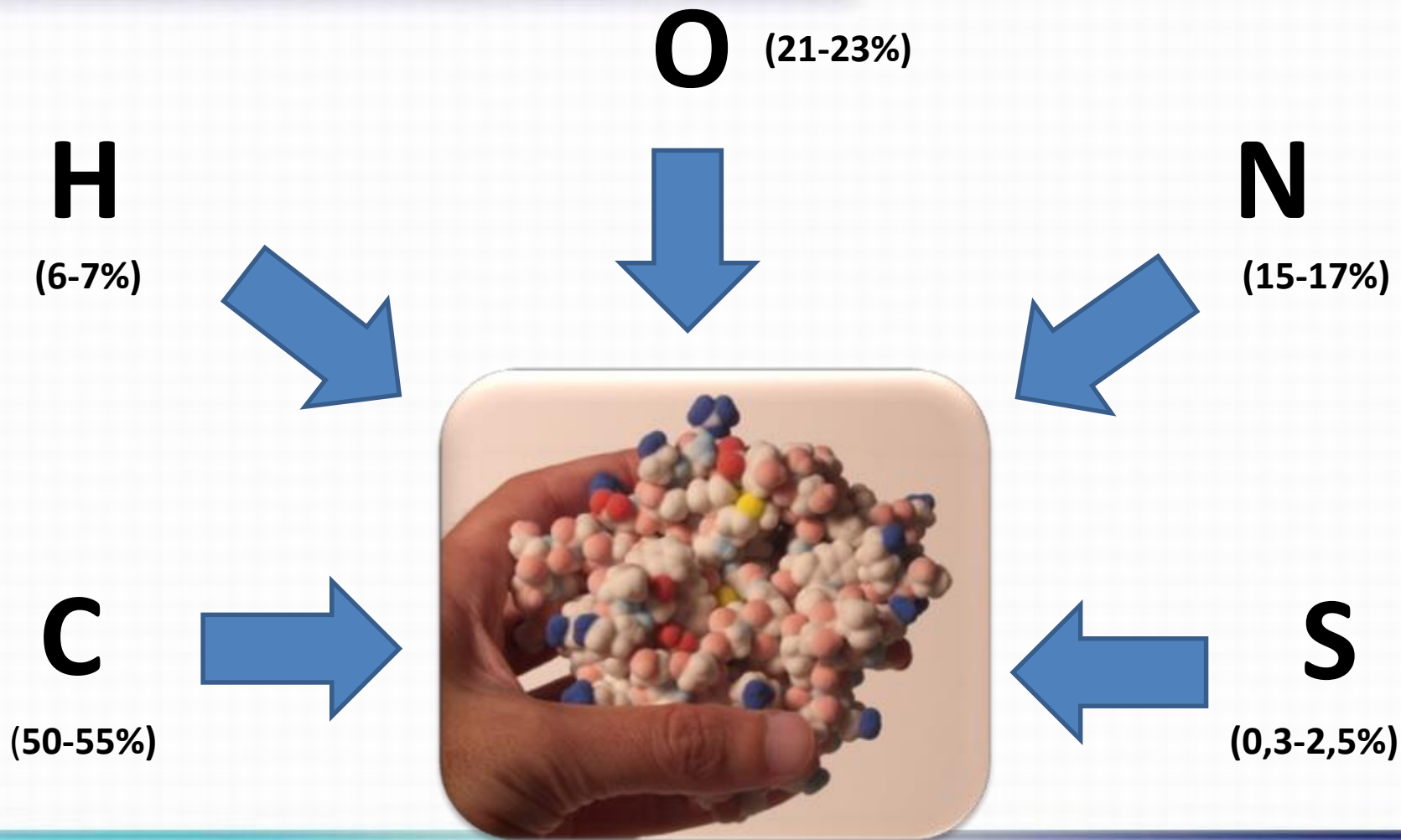
Белки – это сложные биополимеры, мономерами которых являются α -аминокислоты, соединенные между собой пептидными связями $-\text{CO}-\text{NH}-$.

Модель белка



*Модель
аминокислоты*

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ БЕЛОК:



Молекулярные массы некоторых белков:

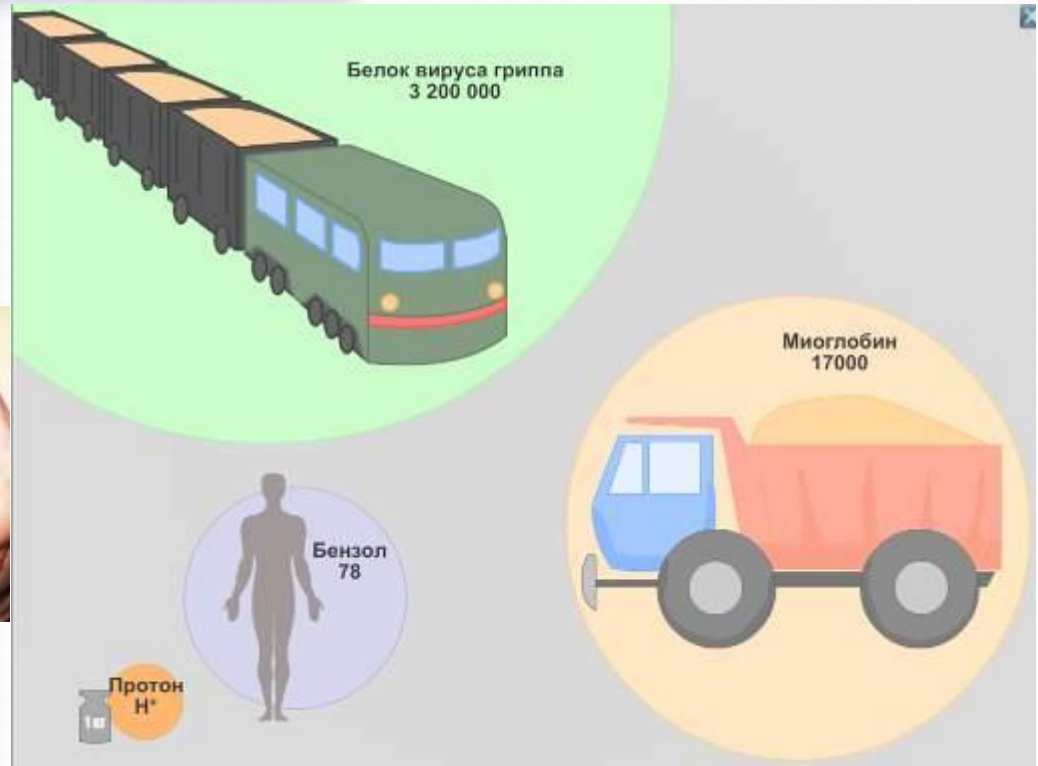
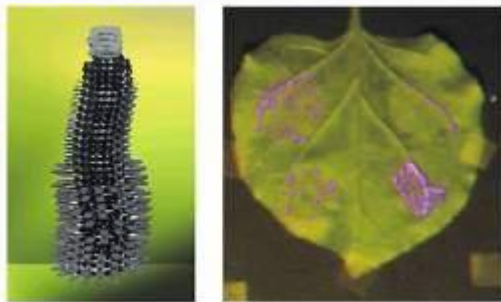
Белок куриного яйца 36 000



Белок мышц 1 500 000



Белок вируса табачной мозаики
40 000 000



Химические формулы некоторых белков:

пенициллин $C_{16}H_{18}O_4N_2$ - 23 атома



молоко $C_{1864}H_{3021}O_{576}N_{468}S_{21}$ - 5950 атомов

гемоглобин $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$ - 9512 атомов



Белки образуются из 20 α-аминокислот:

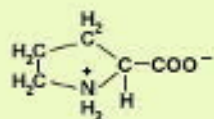
Цистеин (Цис,Cys) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Фенилаланин (Фен,Phe) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Тирозин (Тир,Tyr) $\text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Лизин (Лиз,Lys) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$
Пролин (Про,Pro) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Валин (Вал,Val) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Аспарагин (Асп,Asn) $\text{O}=\text{C} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Аргинин (Арг,Arg) $\begin{array}{c} \text{HN} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Серин (Сер,Ser) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Аспарагиновая кислота (Асп,Asp) $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Гистидин (Гис,His) $\text{HN} \text{---} \text{C}_4\text{H}_3\text{N} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Глутамин (Глн,Gln) $\text{O}=\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Глицин (Гли,Gly) $\text{H} - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Триптофан (Трп,Trp) $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Метионин (Мет,Met) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{S} - \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Глутаминовая кислота (Глу,Glu) $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Аланин (Ала,Ala) $\text{CH}_3 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Лейцин (Лей,Leu) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Треонин (Тре,Thr) $\text{CH}_3 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Изолейцин (Иле,Ile) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$

Заменяемые α-аминокислоты:



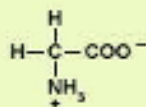
Пролин

Pro
P



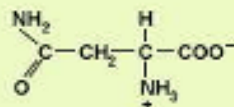
Глицин

Gly
G



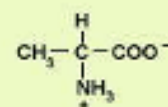
Аспарагин

Asn
N



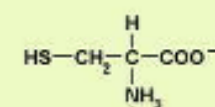
Аланин

Ala
A



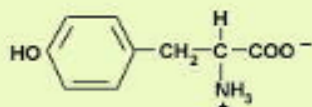
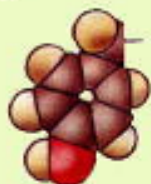
Цистеин

Cys
C



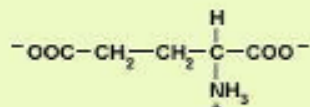
Тирозин

Tyr
Y



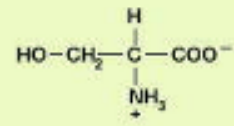
Глутаминовая
кислота

Glu
E



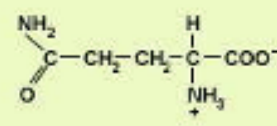
Серин

Ser
S



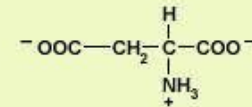
Глутамин

Gln
Q



Аспарагиновая
кислота

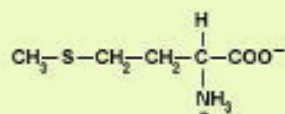
Asp
D



Незаменимые α-аминокислоты:

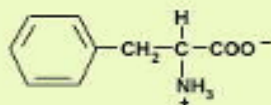
Метионин

Met
M



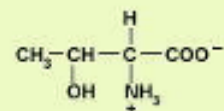
Фенилаланин

Phe
F



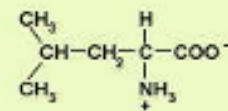
Треонин

Thr
T



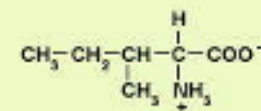
Лейцин

Leu
L



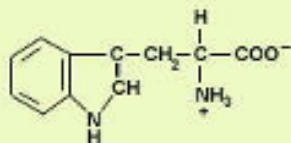
Изолейцин

Ile
I



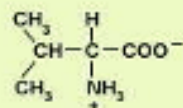
Триптофан

Trp
W



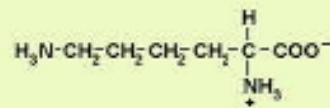
Валин

Val
V



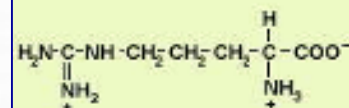
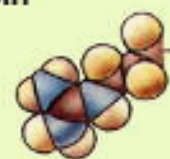
Лизин

Lys
K



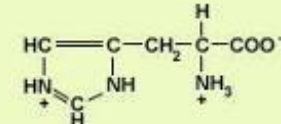
Аргинин

Arg
R



Гистидин

His
H



Аргинин и гистидин являются незаменимыми аминокислотами для детей.

Незаменимые аминокислоты

Аминокислоты, которые организмы не синтезируют, называются незаменимыми.

Всего их восемь (+ 2 у детей - аргинин и гистидин):

лизин, метионин, триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин и фенилаланин.



Незаменимые аминокислоты должны поступать в организм с пищей

Полноценные белки:



Полноценные белки –
это те, в состав
которых входят все
незаменимые
аминокислоты.

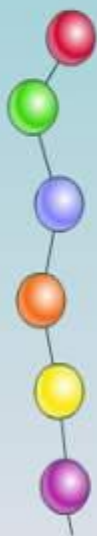
Неполноценные белки:

Неполноценные белки -
содержат не все
аминокислоты

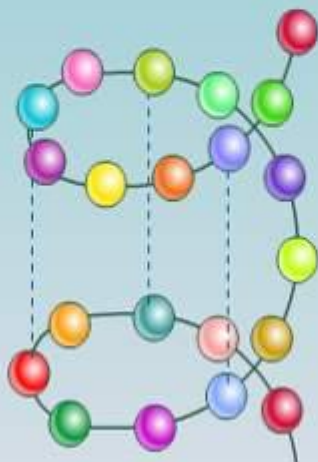


Структура белков:

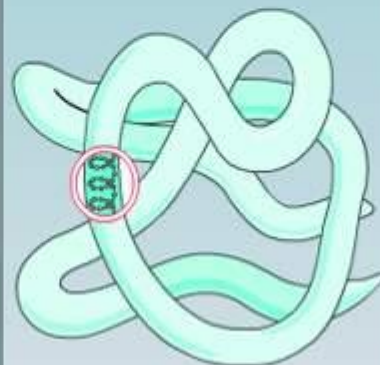
I структура



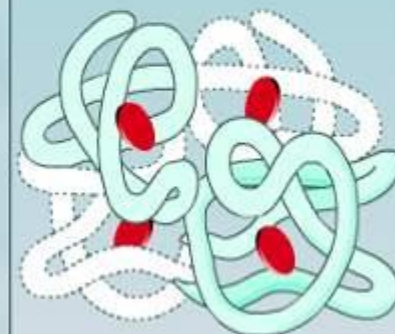
II структура



III структура



IV структура



Открытие белков:



**Данилевский Александр
Яковлевич**

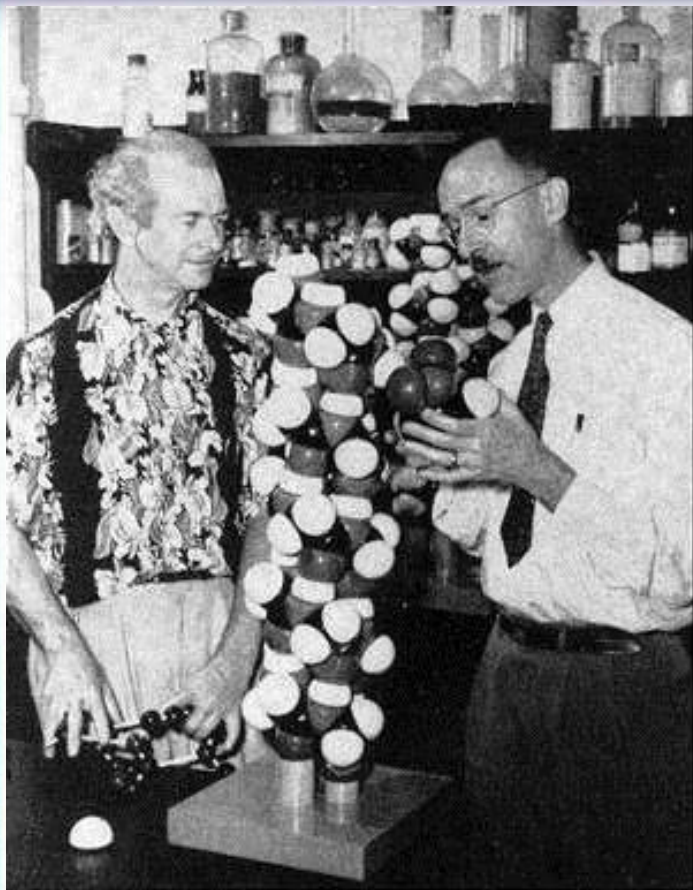
Установил наличие пептидных связей в белковой молекуле в 1888 г.

Эмиль Герман Фишер

Впервые осуществил качественные и количественные определения продуктов расщепления белков, открыл валин, пролин (1901) и оксипролин (1902), экспериментально доказал, что аминокислотные остатки связываются между собой пептидной связью; в 1907 синтезировал 18-членный полипептид.



Открытие белков:



Изображение Лайнуса Полинга и альфа-спирали маслом.



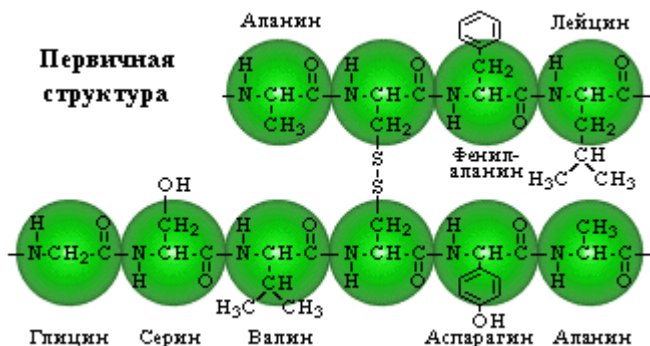
Слева: Лайнус Полинг и Роберт Кори с моделью α -спирали (1951).

Справа: Лайнус Полинг держит в руках модель молекулы сульфаниламида (1954). Атомы в модели Полинга были изготовлены из дерева (в масштабе $1''/\text{\AA}$) или пластика ($0.5''/\text{\AA}$). В 1954 году «за изучение природы химической связи и его применение к объяснению строения сложных молекул» Полинг был удостоен Нобелевской премии по химии.

Первичная структура:

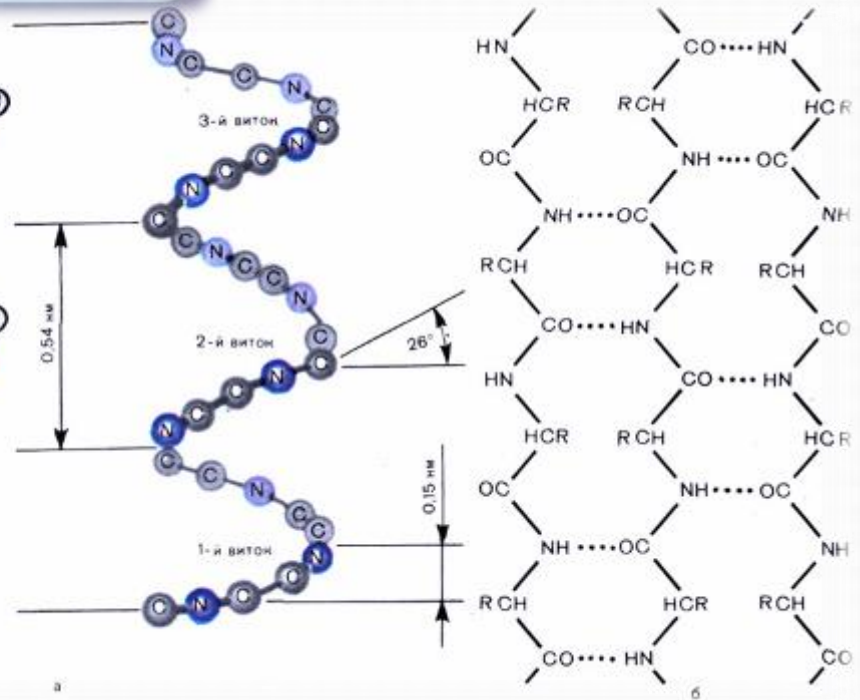
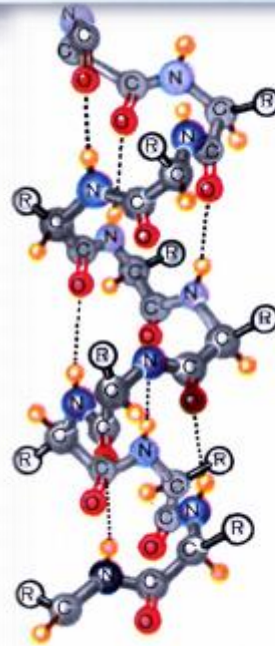
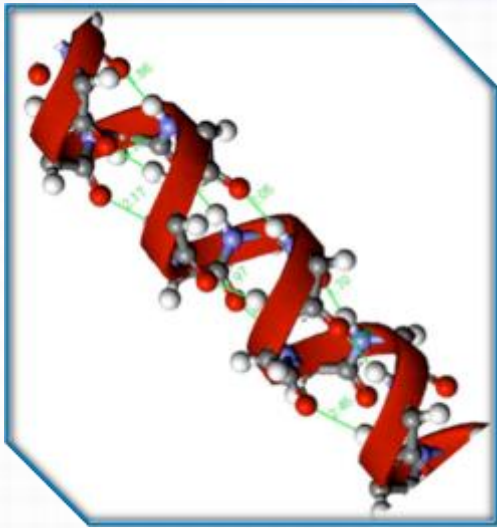


Первичная структура -
число и
последовательность
аминокислот,
соединенных друг с
другом **пептидными**
связями в
полипептидной цепи



Число комбинаций из 20
аминокислот: $2,4 \times 10^{18}$.

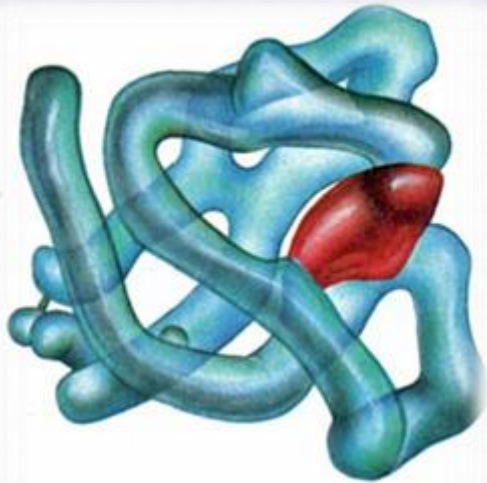
Вторичная структура:



Первичная структура белка скручивается в спираль за счет **водородных связей** – образуется вторичная структура белка

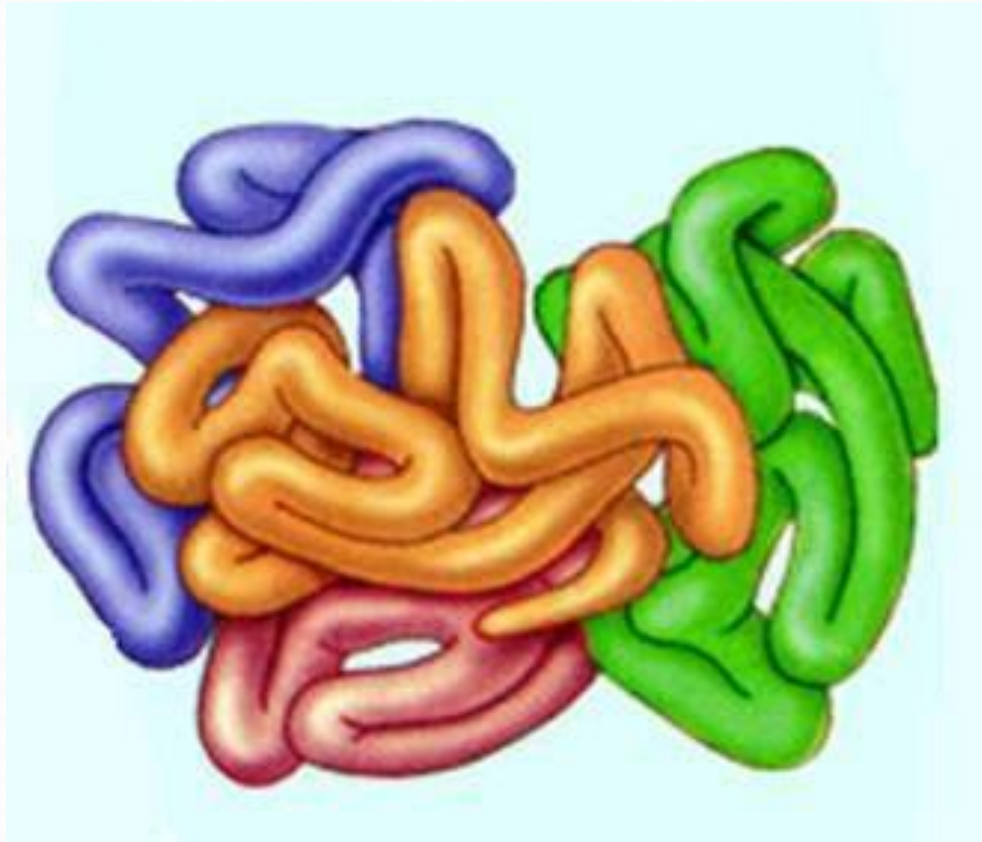
*** Во вторичной структуре все радикалы располагаются вне спирали. Длина белковой молекулы уменьшается в 4 раза.**

Третичная структура:



Соединяясь между собой различными связями за счет **радикалов**, они скручивают молекулы в глобулы, образуя **глобулярные белки** (длина молекулы уменьшается в 10 раз), или в тросовидные образования – **фибриллярные белки** – третичные структуры белка

Четвертичная структура:



Четвертичная структура – комплекс белковых молекул – **протеины** или комплекс белковых и небелковых молекул – **протеиды**.

Физические свойства белков:



Желатин

Гемоглобин
(в эритроцитах)



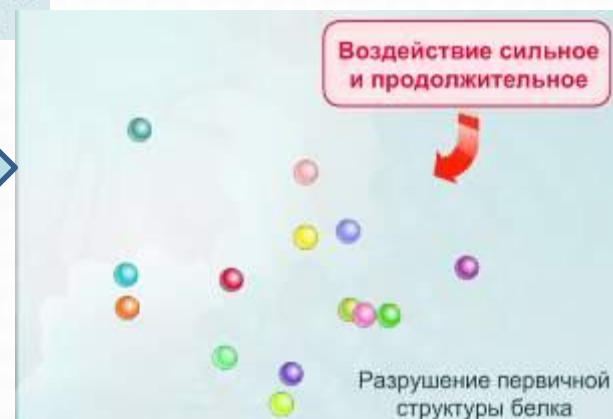
Белок в твердом состоянии

Денатурация белков:

В процессе приготовления куриных яиц происходит денатурация яичных белков

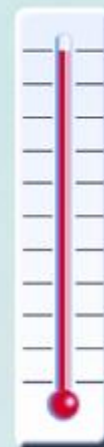
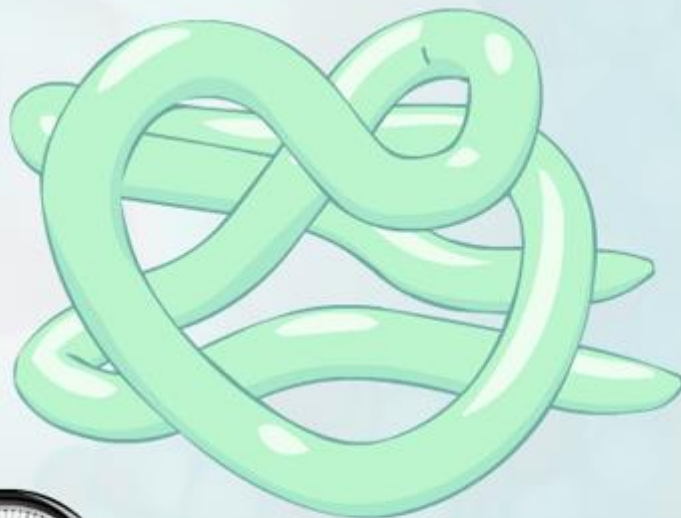


Денатурация - потеря белками их естественных свойств вследствие нарушения пространственной структуры их молекул.



Причины денатурации белков:

Воздействующие факторы



Обратимая денатурация белков:

1

Воздействие слабое и непродолжительное



2

Воздействие слабое и непродолжительное



3

Воздействие слабое и непродолжительное



4

Воздействие слабое и непродолжительное



5

Нормальные условия среды



6

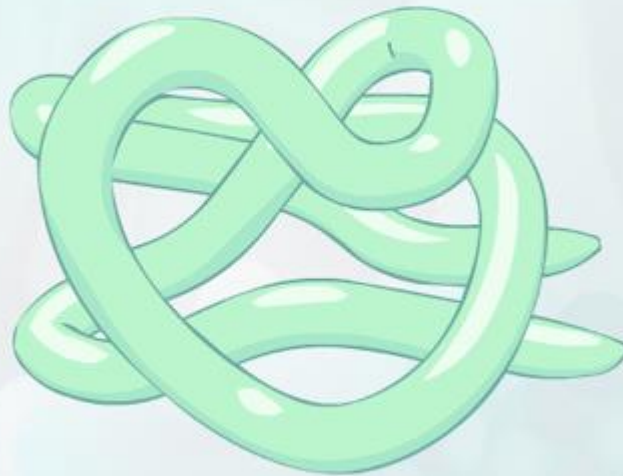
Нормальные условия среды



Ренатурация белков:

7

Нормальные
условия среды



Ренатурация –
процесс
восстановления
природной
структуры белка.

Выводы:



- ✓ Белки – самые древние и сложные молекулярные структуры на Земле.
- ✓ Белки – это высшая форма развития вещества.
- ✓ Они являются обязательными компонентами всех клеток и вирусов.
- ✓ Благодаря белкам осуществляются все жизненно важные процессы как в клетке, так и во всем организме.
- ✓ Каждый белок – это чудо, индивидуальность и неповторимость, а значит и каждый живой организм в целом – чудо, индивидуальность и неповторимость, с которым и нужно соответственно обращаться.

«Жизнь – есть способ существования белковых тел».



- **Успехов в обучении!**

