

БЕЛКИ

Белки -

высокомолекулярные

природные полимеры,

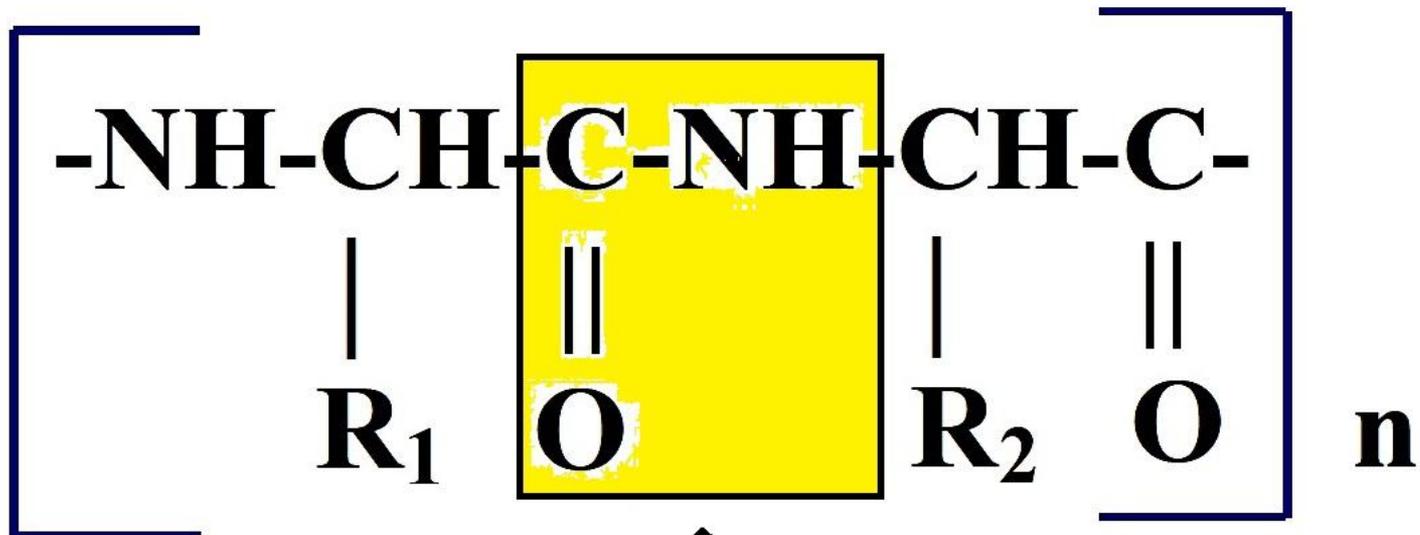
молекулы к-рых построены

из остатков 20 α -аминок-т

(десятков тысяч и более

остатков), соединённых

пептидной связью



пептидная связь

белок
(полипептид)



Эмиль Герман
Фишер
1852–1919 гг.

Эмиль Герман Фишер
в 1901 г. предположил и
затем экспериментально
обосновал положение
о том, что белковые
молекулы построены
из аминокислот, остатки
которых соединены
пептидными связями

Аминокислоты, входящие в состав белков

<p>Цистеин (Цис,Cys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Фенилаланин (Фен,Phe)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Тирозин (Тир,Tyr)</p> $\begin{array}{c} \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лизин (Лиз,Lys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Пролин (Про,Pro)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Валин (Вал,Val)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагин (Асп,Asn)</p> $\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{NH}_2 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аргинин (Арг,Arg)</p> $\begin{array}{c} \text{HN} = \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N} \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Серин (Сер,Ser)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагиновая кислота (Асп,Asp)</p> $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Гистидин (Гис,His)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_7\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Глутамин (Глн,Gln)</p> $\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{NH}_2 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Глицин (Гли,Gly)</p> $\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Триптофан (Трп,Trp)</p> $\begin{array}{c} \text{C}_8\text{H}_7\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Метионин (Мет,Met)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{S} - \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Глутаминовая кислота (Глу,Glu)</p> $\begin{array}{c} \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Аланин (Ала,Ala)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лейцин (Лей,Leu)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Треонин (Тре,Thr)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Изолейцин (Иле,Ile)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$

Структура белка

Название структуры белка	Пространственная структура	Химические связи поддерживающие структуру
Первичная	Линейная	Пептидная(между группами CO и NH)
Вторичная	Спиральная	Водородные
Третичная	Глобула(клубок)	Ионные, водородные, дисульфидные(-S-S-), сложноэфирные связи
Четвертичная	Соединение нескольких глобул	Ионные, водородные, дисульфидные(-S-S-), сложноэфирные связи

ФИЗИЧЕСКИЕ СВ-ВА БЕЛКОВ

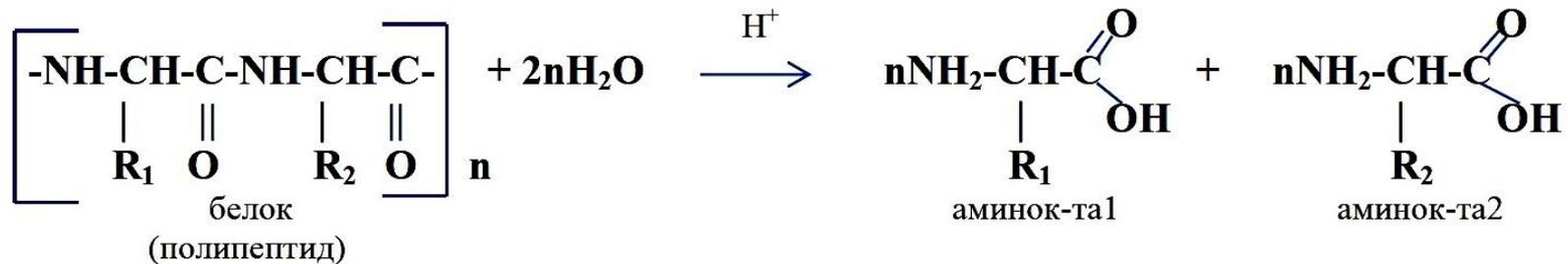
Белки - в-ва с большой с большой молекулярной массой. В твёрдом виде это в-ва белого цвета, в растворе - бесцв. в-ва, если они не несут какой-нибудь хромофорной (окрашенной) группы, как, н-р, гемоглобин. По растворимости белки делят на глобулярные (растворимые в воде) и фибриллярные (нерастворимые в воде). Некоторые белки образуют коллоидные р-ры, из к-рых выпадают при увеличении концентрации неорганических солей, добавлении солей тяжелых металлов, орг. растворителей или при нагревании. Белки не имеют t плавления и кипения, т.к. большинство из них при нагревании сворачивается. При высокой t все белки сгорают. Некоторые белки могут быть выделены в виде кристаллов (белок куриного яйца, гемоглобин крови). Благодаря присутствию в молекулах белков различно заряженных групп, они с разной скоростью движутся в электрическом поле. На этом основан электрофорез - метод, применяемый для выделения индивидуальных белков из сложных смесей

ХИМ. СВ-ВА БЕЛКОВ

1. Горение.

Белки горят с образованием N_2 , CO_2 , H_2O и некоторых других в-в. Белки, в составе к-рых есть сера, горят со специфическим запахом «жжёного пера», из-за выделения SO_2 (сернистого газа).

2. Гидролиз (образуются α -аминок-ты).



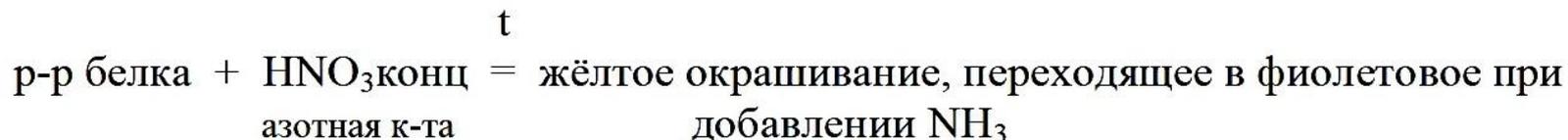
3. Денатурация (сворачивание) - нарушение стр-ры белка под действием внешних факторов (t, механическое воздействие, хим. реагенты, радиоактивное излучение). Денатурация бывает обратимой и необратимой. При обратимой денатурации первичная стр-ра и хим. состав белка сохраняются, меняются физические св-ва (снижается растворимость, способность к **гидратации** - присоединению молекул H_2O , теряется биологическая активность, происходит **агрегирование** - вз-е денатурированных молекул белка с образованием более крупных частиц). Если в результате денатурации первичная стр-ра белка сохранена, то возможна **ренатурация** - восстановление стр-ры белка до первоначальной. При разрушении первичной стр-ры белка денатурация необратима

4. Качественные р-ции на белки.

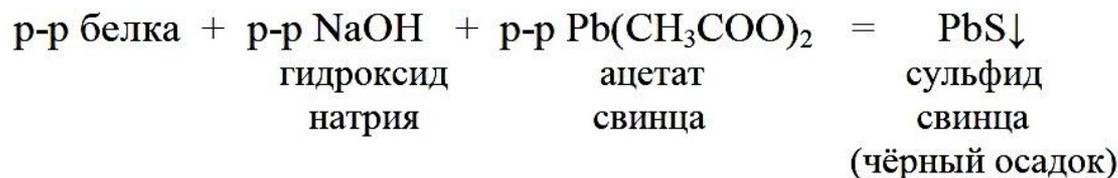
- ✓ Биуретовая р-ция (на пептидные связи):



- ✓ Ксантопротеиновая р-ция (на ароматические УВ R):



- ✓ Цистеиновая р-ция (на содержание серы):



БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ БЕЛКОВ В КЛЕТКЕ И ЖИЗНЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

1. Каталитическая - ферменты (биологические катализаторы) имеют белковую природу, н-р каталаза, разлагающая пероксид водорода.
2. Строительная и структурная - белки участвуют в построении клеточных мембран органоидов клетки, н-р, белки кератин, из к-рого состоят ногти, волосы, рога, копыта, фибриноген, эластин (связки), коллаген (сухожилия, хрящи).
3. Двигательная - сократительные белки в мышцах миозин, актин.
4. Защитная - интерфероны, иммуноглобулины (антитела), в свёртывании крови принимает участие тромбин - в-во белковой природы.
5. Сигнальная - белки-рецепторы в клетках воспринимают и передают сигналы, поступившие из окружающей среды или из соседних клеток, н-р родопсин - фоторецептор сетчатки глаза.
6. Транспортная - белок гемоглобин осуществляет транспорт O_2 и CO_2 .
7. Энергетическая - при расщеплении 1 г. белка выделяется 17,6 кДж энергии.
8. Регуляторная - это работа гормонов, к-рые имеют белковую природу, н-р, инсулин (гормон поджелудочной железы).
9. Запасающая - резервным источником энергии явл-ся альбумин (белок куриного яйца), казеин (молочный белок) резервный источник энергии