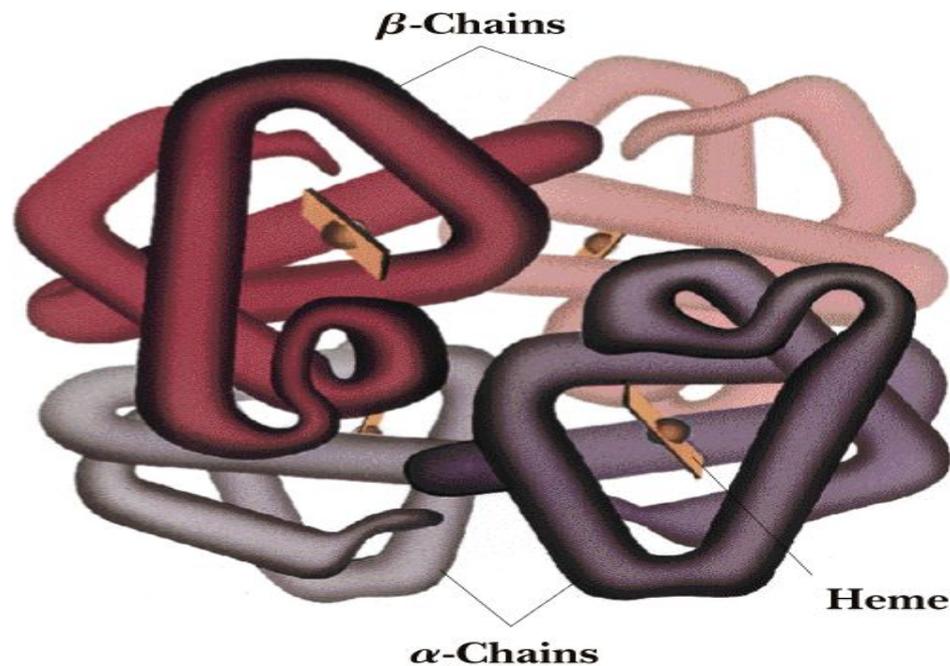


Белки



это нерегулярные полимеры, мономерами которых являются α -аминокислоты.



Функции

белков



1. Структурная функция.

Белки входят в состав всех клеточных органелл: мембранных - плазмалемма, ядерная оболочка, эндоплазматическая или ретикулярная сеть (ЭР), комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоль, митохондрии, пластиды - и немембранных - хромосомы, рибосомы, клеточный центр (центриоли), реснички и жгутики, микрофиламенты.

2. **Каталитическая функция.**

Все ферменты - белки. Эта функция в 1982 году перестала считаться уникальной. Выяснилось, что некоторые РНК тоже обладают каталитической активностью. Их называют РНКзимами.



3. **Защитная функция (пока уникальна).**

Антитела - это белки. Иммуноглобулины "склеивают" антигены и образуется преципитат

4. Регуляторная функция.

На клеточном уровне: белки - репрессоры и белки - активаторы транскрипции.

На организменном уровне: некоторые гормоны белки.

Например, инсулин - гормон поджелудочной железы. Регулирует переход глюкозы через плазмалемму. При недостаточной секреции инсулина развивается тяжелое заболевание - сахарный диабет.

Соматотропин - гормон роста. Образуется в передней доле гипофиза. Там же образуется и адренокортикотропный гормон (АКТГ). Он действует на кору надпочечников, регулируя синтез стероидных гормонов.

5. Трансформация энергии.

Белки сетчатки глаза родопсин и ретинен трансформируют световую энергию в электрическую. Актино-миозиновые комплексы в мышцах преобразуют энергию химических связей в механическую.

6. Транспортная функция.

Гемоглобин осуществляет транспорт O_2 , CO_2 . Трансферрин - транспорт железа. Системы пермеаз - это мембранные белки, которые переносят полярные соединения через мембрану как по, так и против градиента концентрации.

7. Энергетическая функция.

11 из 20 аминокислот, входящих в состав белков, в организме человека "сгорают" с выделением энергии. Это - заменимые аминокислоты. Они могут быть синтезированы в клетке из продуктов расщепления углеводов и липидов

8. Буферная функция.

Любой белок - амфотерный полиэлектrolит. Белки способствуют поддержанию определенных значений рН в разных отсеках клетки, обеспечивая этим компартментализацию.

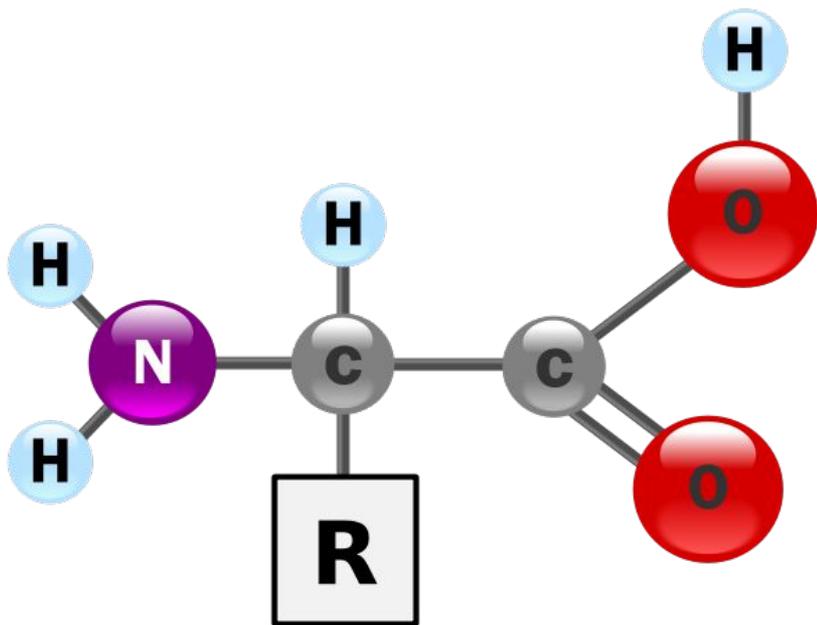
9. Питательная функция.

а) Поставка незаменимых аминокислот. У человека 9 из 20 аминокислот не могут быть синтезированы в организме. Они должны поступать извне.

Понятие "заменяемые и незаменимые аминокислоты" - видоспецифическое и касается только животных и грибов.

б) Запасные белки для развития зародыша и вскармливания младенца. Например, казеин - белок молока, овальбумин - яичный белок, глиадин - белок зерен пшеницы.

АМИНОКИСЛОТА



Формула верна для 19 из 20 аминокислот, встречающихся в белках. В состав белков, кроме этих 19 аминокислот, входит одна иминокислота - пролин.

Во всех аминокислотах имеется аминогруппа. Отсюда и название - "α-аминокислоты".

В природе существуют две формы стереоизомеров: L (левовращающие) и D (правовращающие). Помимо L - аминокислот, входящих в белки, в организме есть и D-аминокислоты, которые в белки не включаются. Общая формула аминокислоты показана на рисунке

ПРОТЕИНОГЕННЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ КЛАССИФИЦИРУЮТСЯ:

- **по строению боковой цепи (R-группы)**
 - *алифатические, ароматические и гетероциклические аминокислоты;*
- **по дополнительным группам в радикале**
 - *диаминомонокарбоновые (две NH_2 -группы и одна COOH -группа), моноаминодикарбоновые (одна NH_2 -группа и две COOH -группы), гидроксикаминокислоты, серосодержащие, иминокислоты (NH)*
- **по положению изоэлектрической точки**
 - *нейтральные, основные и кислые*
- **по полярности R-групп**, т.е. способности R-групп к взаимодействию с водой при соответствующих внутриклеточных условиях pH (pH вблизи 7,0),
 - *с неполярными или гидрофобными R-группами, полярными, но не заряженными R-группами, отрицательно заряженными R-группами и положительно заряженными R-группами*
- **по способности к синтезу в животном организме**
 - *а заменимые и незаменимые.*

1. Неполярные или гидрофобные радикалы.

Алифатические - аланин, валин, лейцин, изолейцин.
Серусодержащий метионин. Ароматические -
фенилаланин, триптофан. Иминокислота пролин.

2. Полярные, но незаряженные радикалы. Глицин.

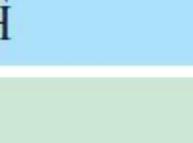
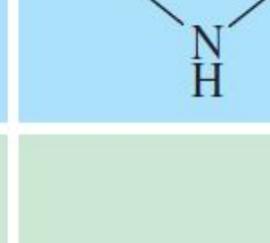
Оксиаминокислоты - серин, треонин, тирозин.
Содержащий сульфгидрильную группу цистеин.
Содержащие амидную группу: аспарагин, глутамин.

3. Отрицательно заряженные радикалы. Аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота.

4. Положительно заряженные радикалы.

Лизин, аргинин, гистидин.

1. НЕПОЛЯРНЫЕ (гидрофобные) R-группы.
 В группе R есть неполярные связи C-C, C-H.

Название аминокислоты	Строение R-группы	Название аминокислоты	Строение R-группы
Глицин Gly, G	-H	Метионин Met, M	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$
Аланин Ala, A	$-\text{CH}_3$	Фенилаланин Phe, P	$-\text{CH}_2-$ 
Валин Val, V	$-\text{CH}$ / CH_3 \ CH_3	Триптофан Trp, W	$-\text{CH}_2-$ 
Лейцин Leu, L	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2$ / CH_3 \ CH_3	Пролин Pro, P	
Изолейцин Ile, I	$-\text{CH}$ / CH_3 \ CH_2-CH_3		

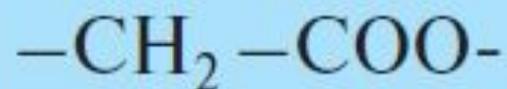
Название аминокислоты	Строение R-группы	Название аминокислоты	Строение R-группы
а) Полярные незаряженные R-группы		а) Полярные незаряженные R-группы	
Серин Ser, S	$-\text{CH}_2-\text{OH}$	Цистеин Cys, C	$-\text{CH}_2-\text{SH}$
Треонин Thr, T	$-\text{CH}-\text{CH}_3$ OH	Тирозин Tyr	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$
		Аспарагин Asn, N	$-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$
		Глутамин Gln, Q	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}_2$

**Название
аминокислоты**

**Строение
R-группы**

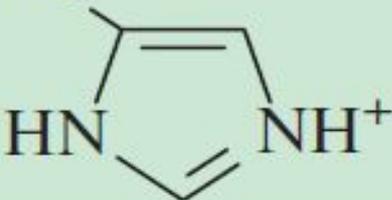
б) Полярные отрицательно заряженные
R-группы

Аспарагиновая
кислота
Asp, D

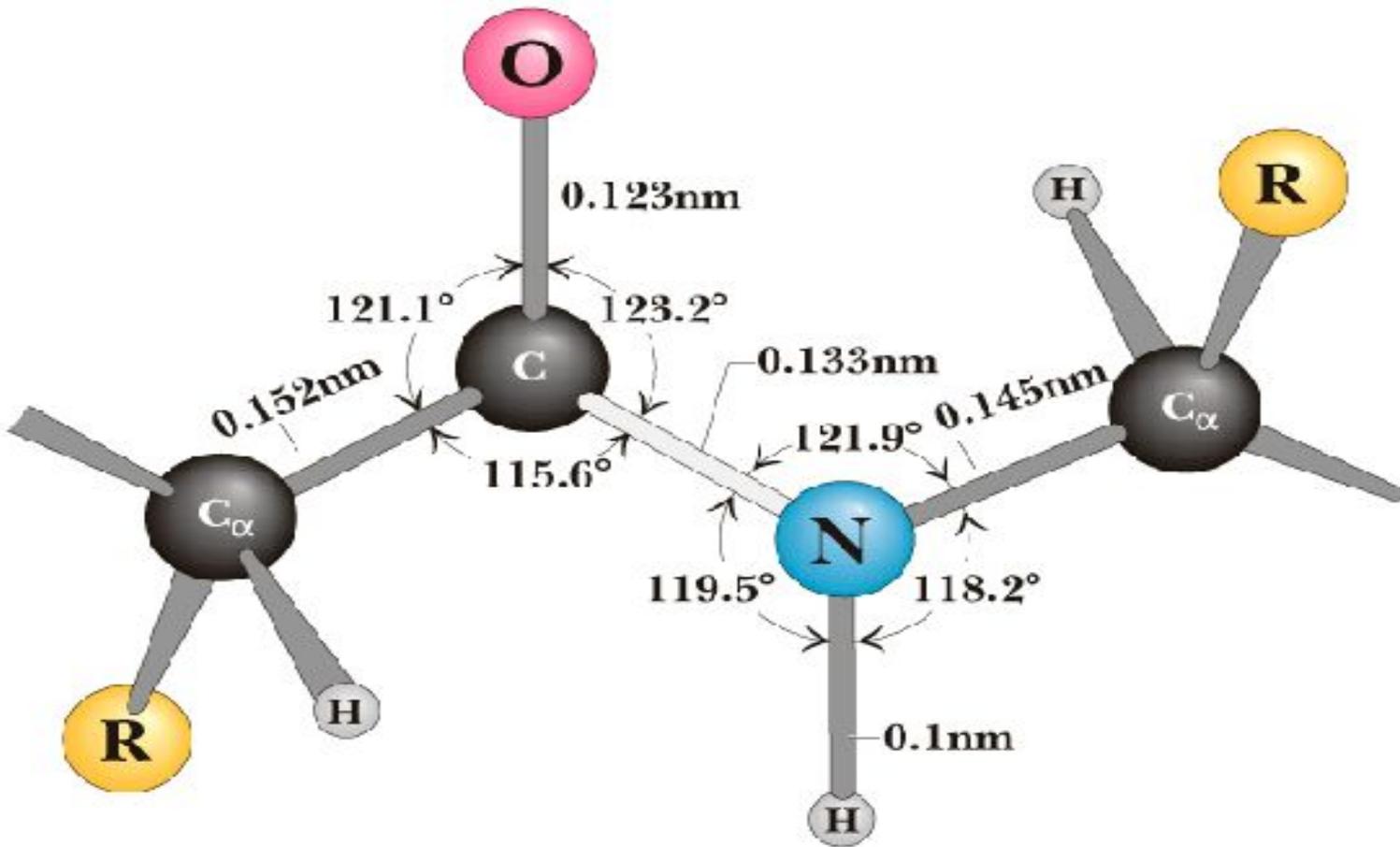


Глутаминовая
кислота
Glu, E

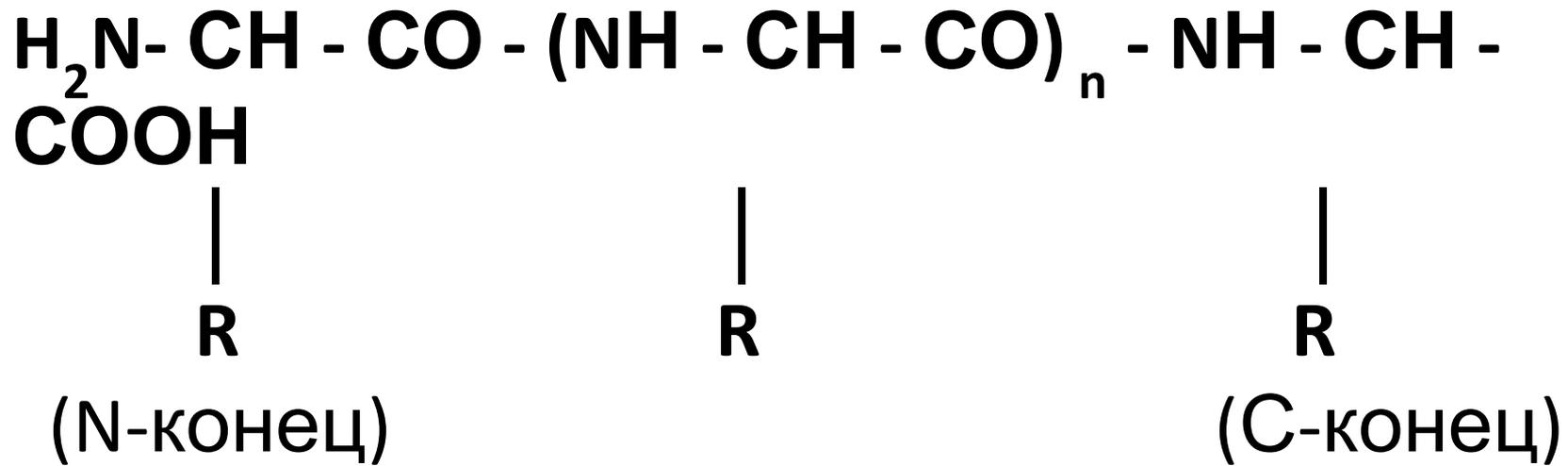


Название аминокислоты	Строение R-группы
в) Полярные положительно заряженные R-группы	
Лизин Lys, K	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+$
Аргинин Arg, R	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\underset{\begin{array}{c} \\ \text{NH}_3^+ \end{array}}{\text{C}}-\text{NH}_2$
Гистидин His, H	$-\text{CH}_2$ 

Пептидная связь



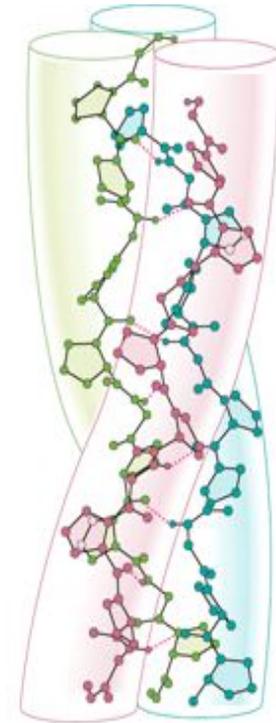
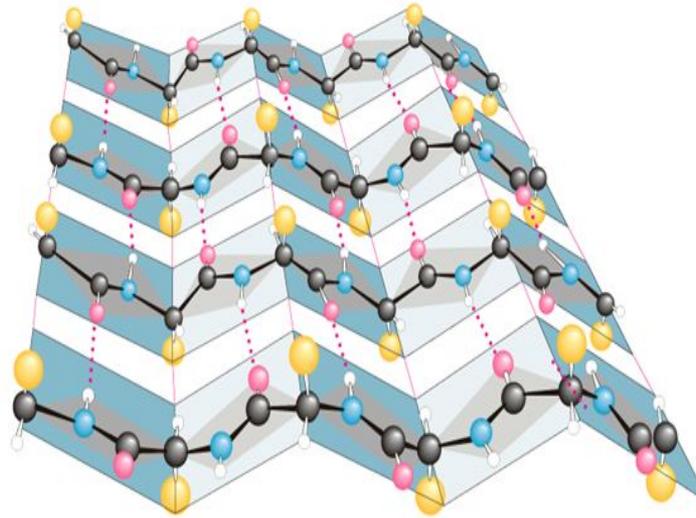
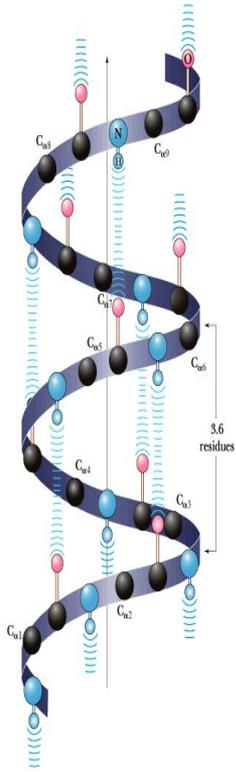
Полипептид



ПЕРВИЧНАЯ
представлена
аминокислот,
связями

СТРУКТУРА линейна,
последовательностью
соединенных пептидными

ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА

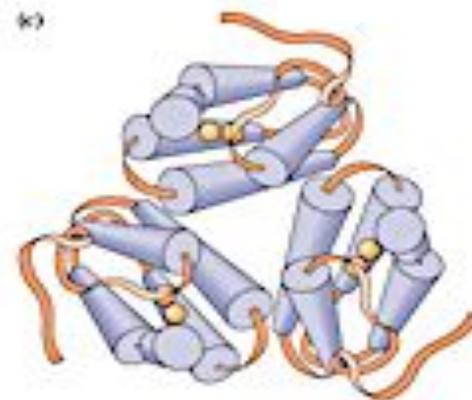
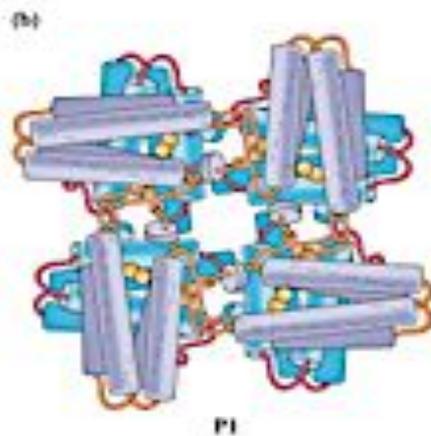


Вторичная структура является пространственной, она образуется только водородными связями пепидного остова между группами C=O и N-H разных аминокислот. Выделяют α -спираль, β -складчатый лист и коллагеновую спираль

Классификация по типу строения

- Фибриллярные белки
- Глобулярные белки
- Мембранные белки

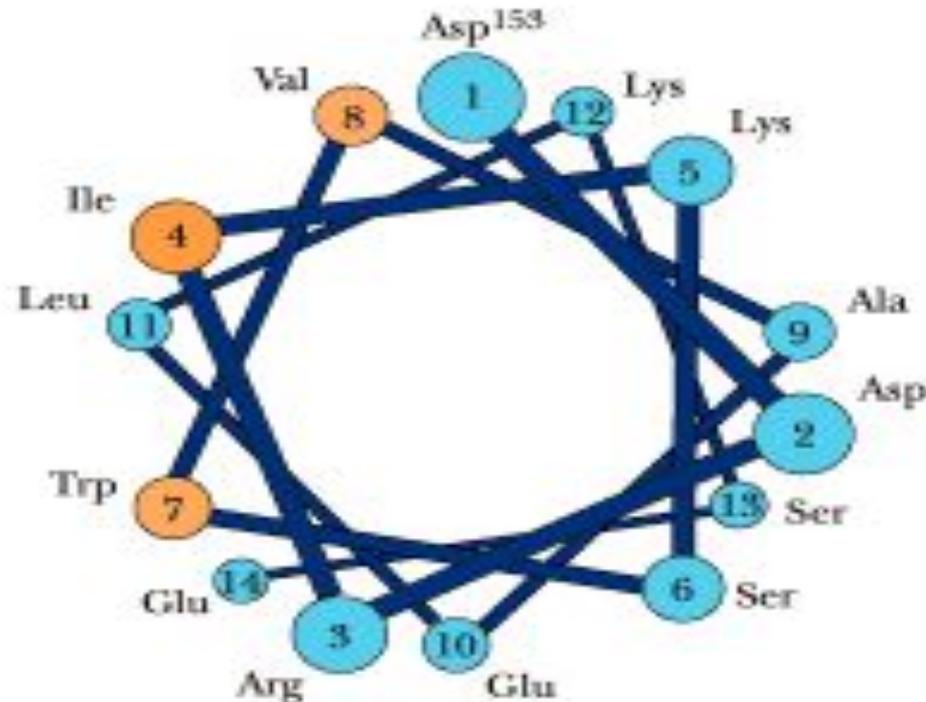
Типы расположения вторичной структуры в глобулах



ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА

Третичная структура белка - это пространственная конформация полипептида, имеющего вторичную структуру, и обусловленная взаимодействиями между радикалами.

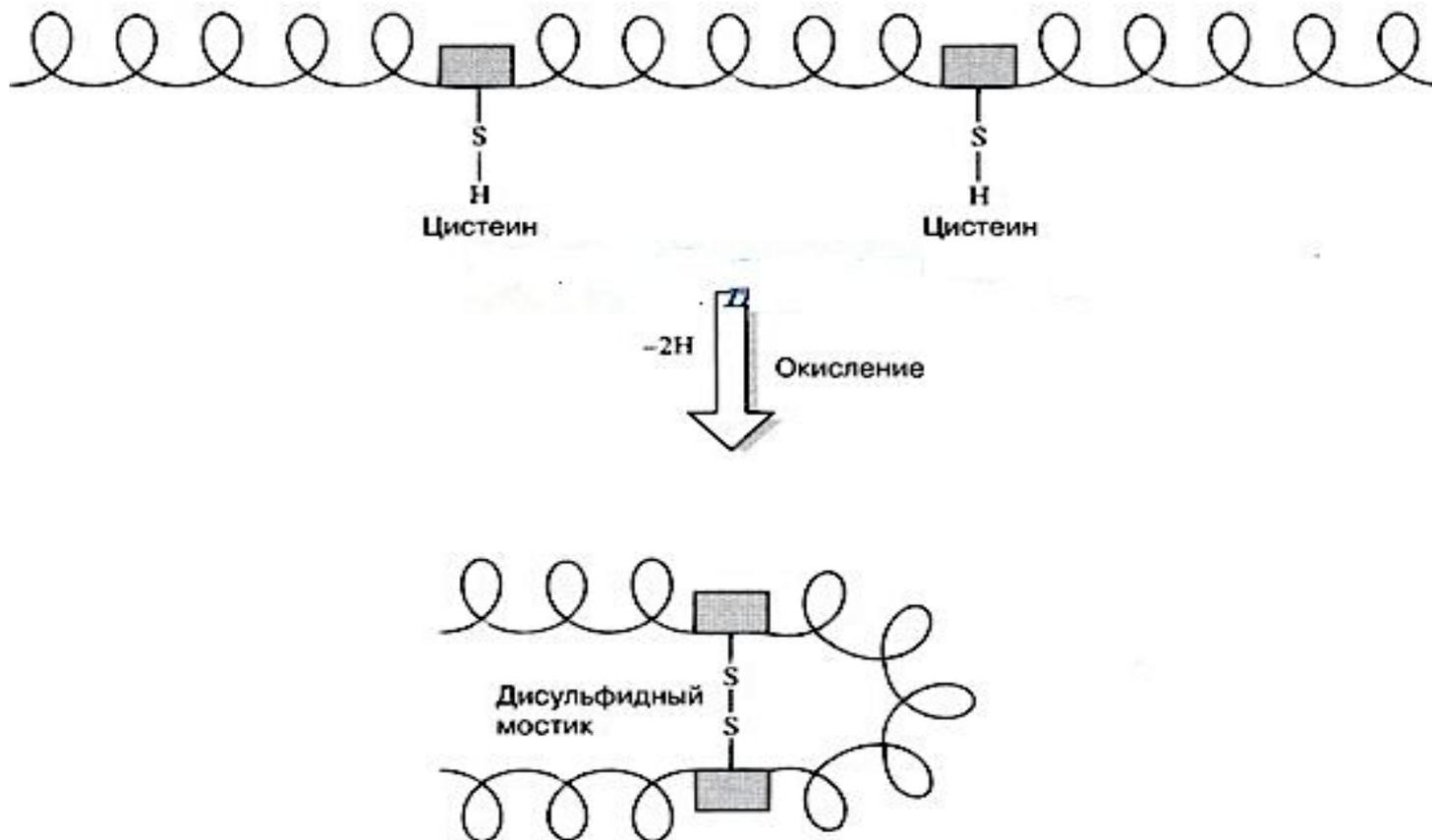
ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА ПОЛНОСТЬЮ ЗАДАЕТСЯ ПЕРВИЧНОЙ



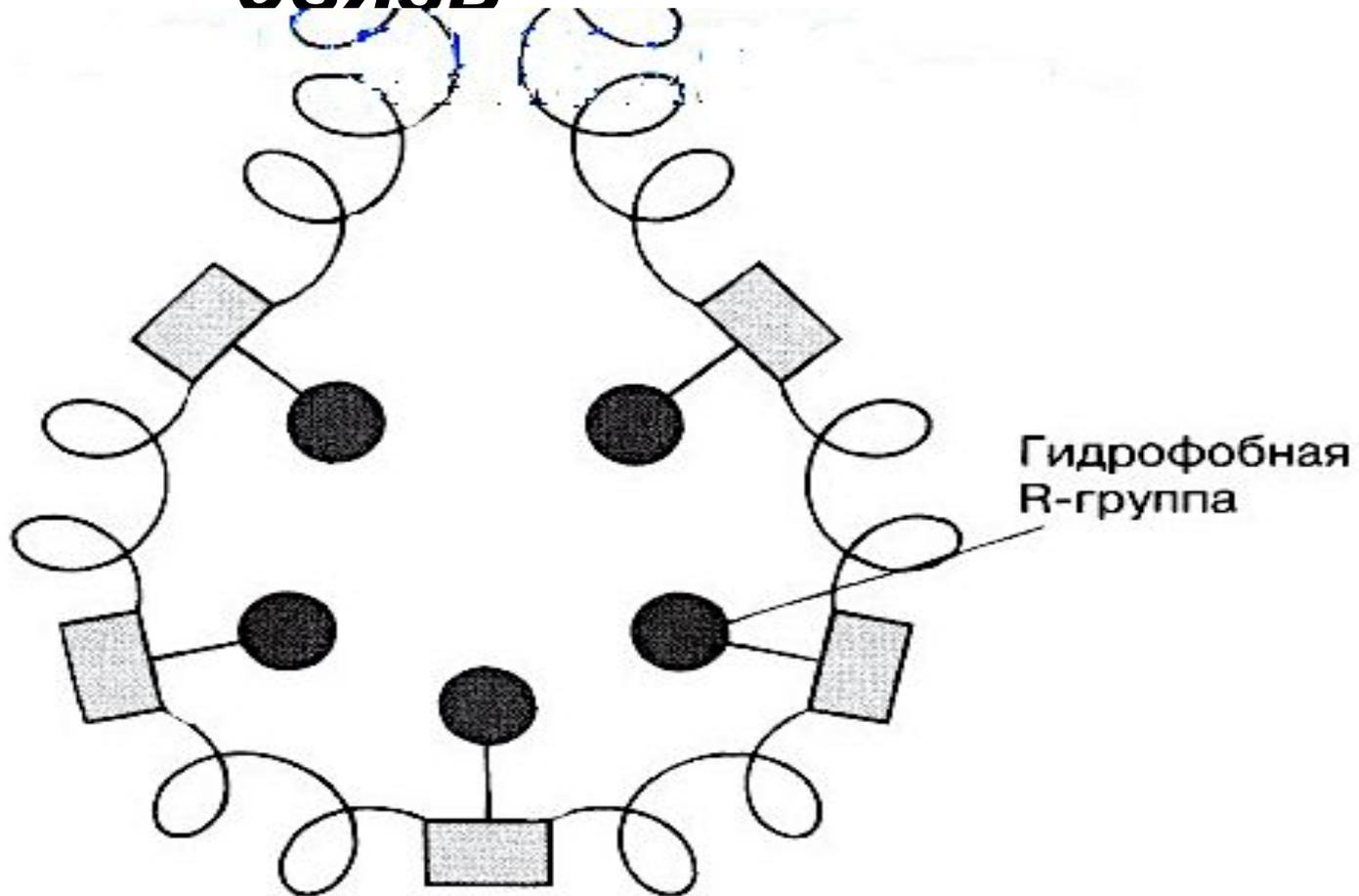
Типы радикалов аминокислот и образуемые ими связи

Типы радикалов	Соответствующие аминокислоты	Примерное содержание в белках	Связи, образуемые радикалами
Неполярные радикалы	Гли, Ала, Вал, Лей, Иле, Мет, Фен, Три, Про	50%	Гидрофобные и ван-дер-ваальсовы взаимодействия
Полярные радикалы не способные к ионизации	Сер, Цис, Тир, Гип (гидроксипролин), Асн, Глн, Тре	20%	Водородные связи. Для Цис еще и дисульфидные связи
Полярные радикалы, способные к ионизации при	Асп, Глу, Арг, Лиз, Гил (гидроксилизин), Гис	30 %	Ионные и водородные связи

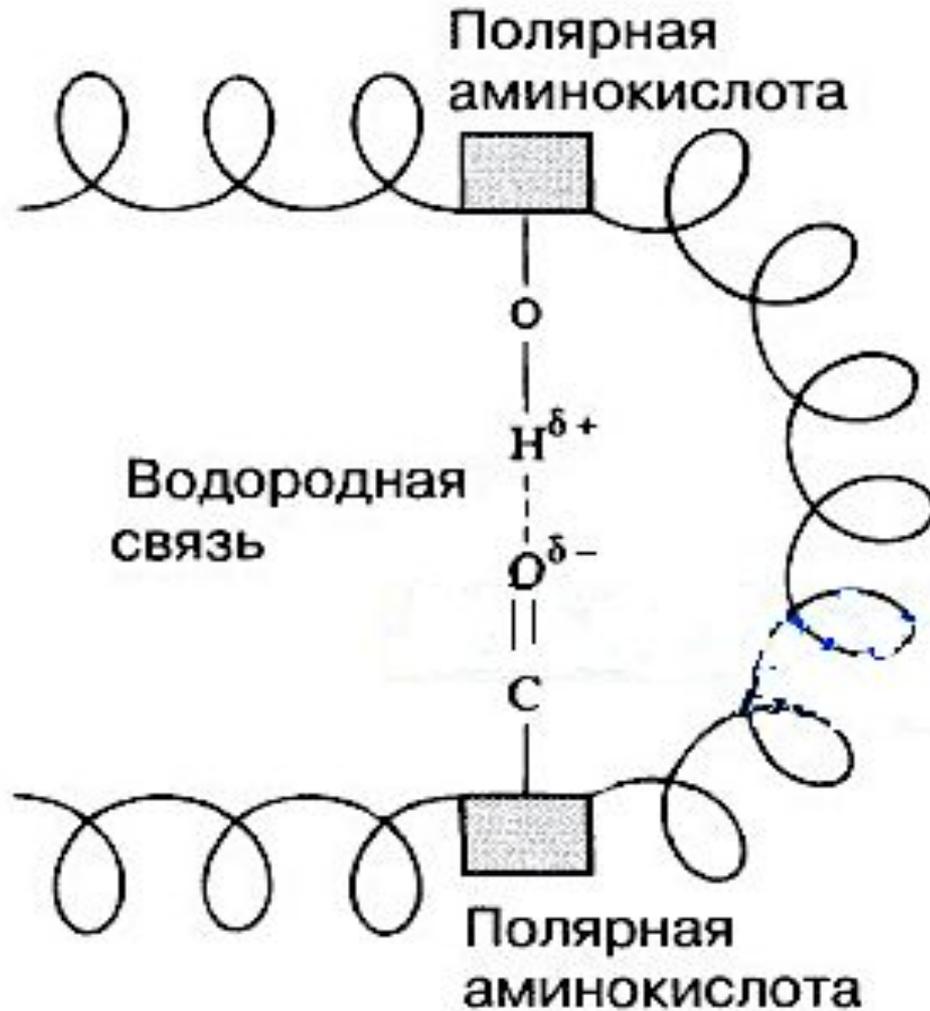
Дисульфидная связь



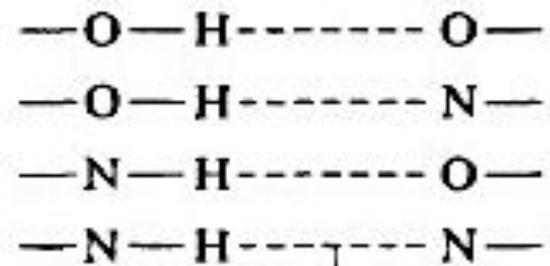
Гидрофобная связь



Водородные

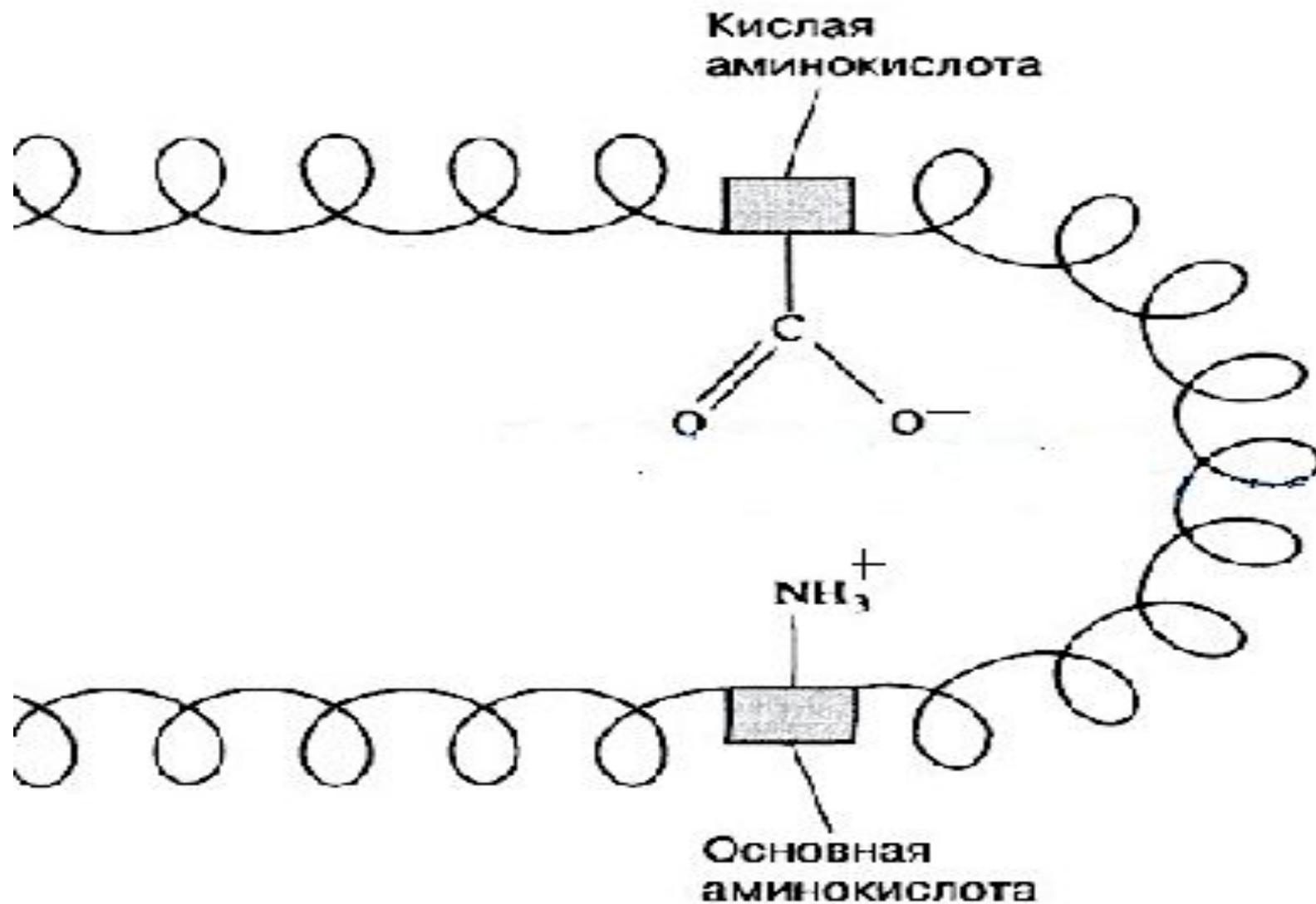


Возможные

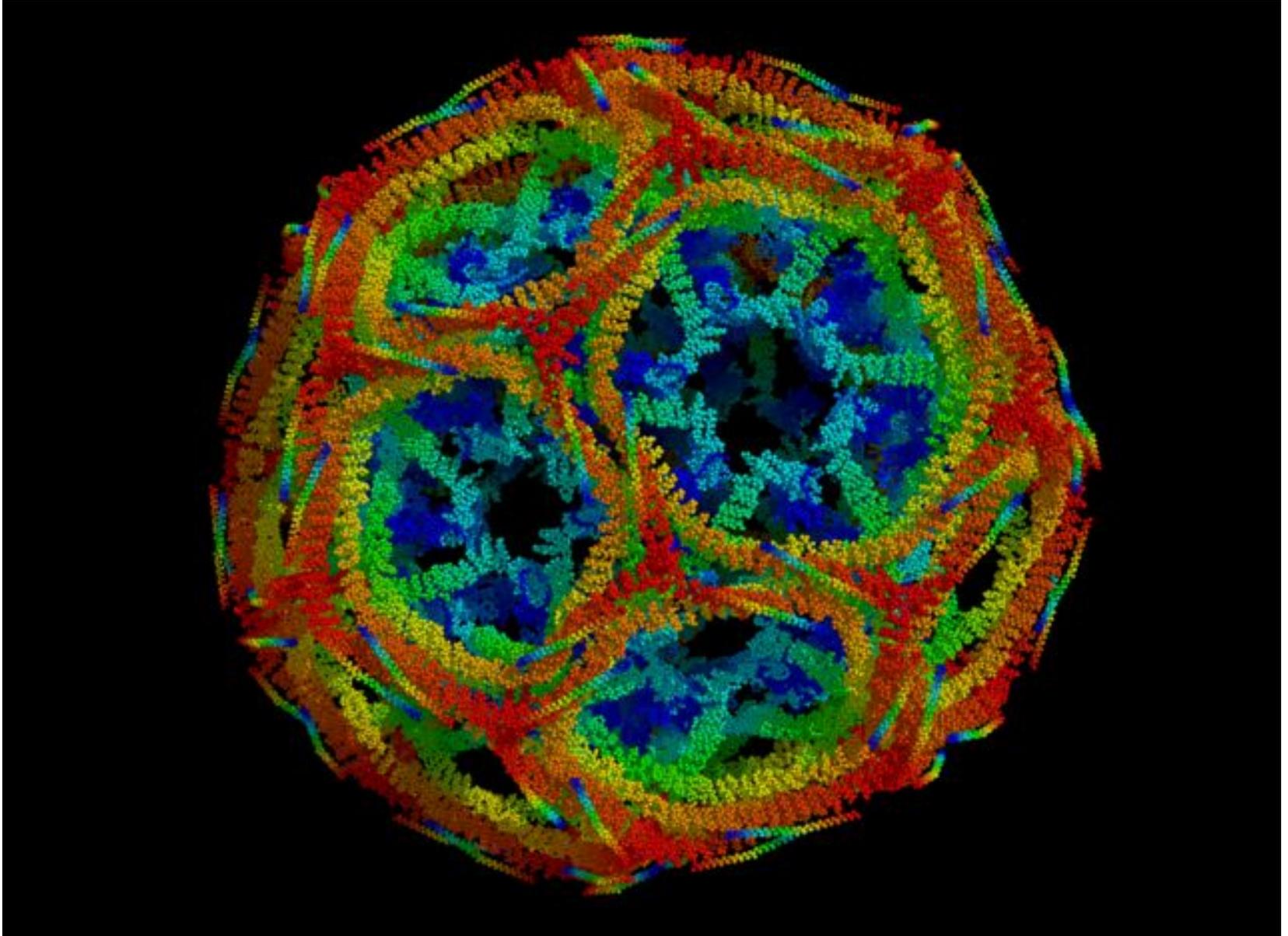


Н-связи

Ионная



ЧЕТВЕРТИЧНАЯ



по 2 молекулы каждого из
H2A, H2B, H3, H4

ДНК

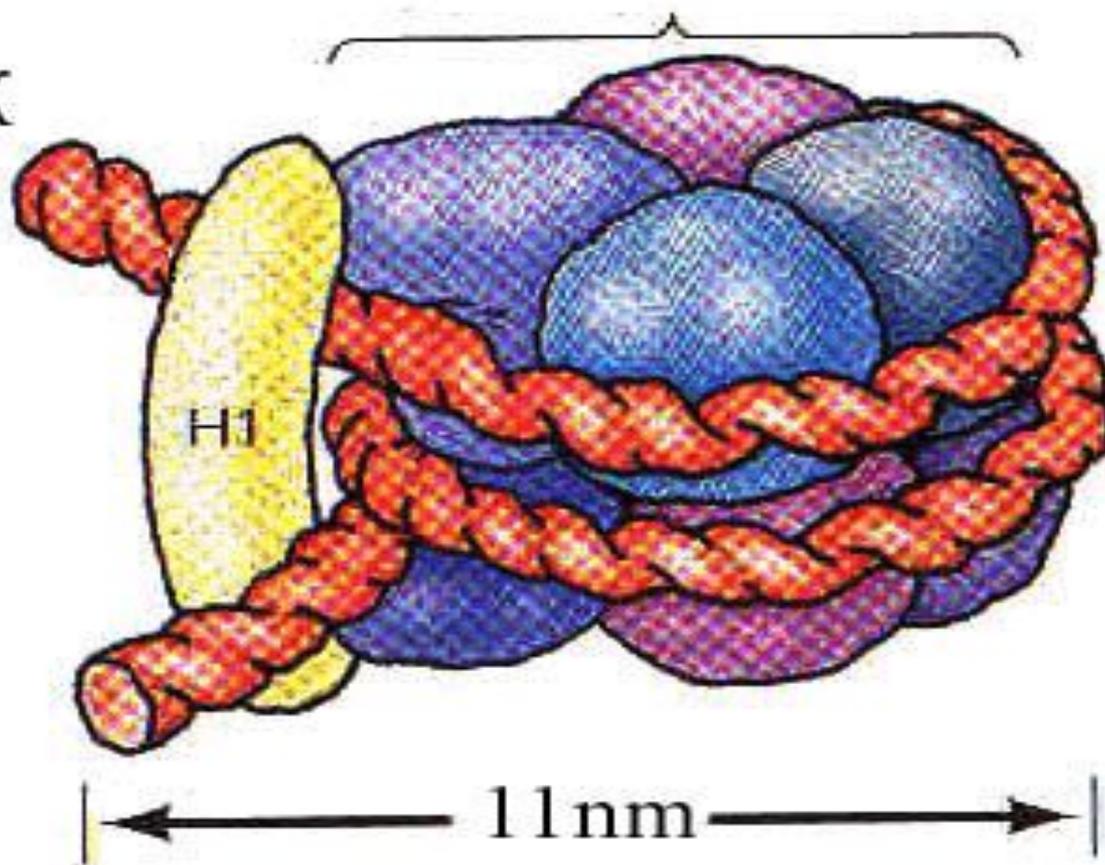
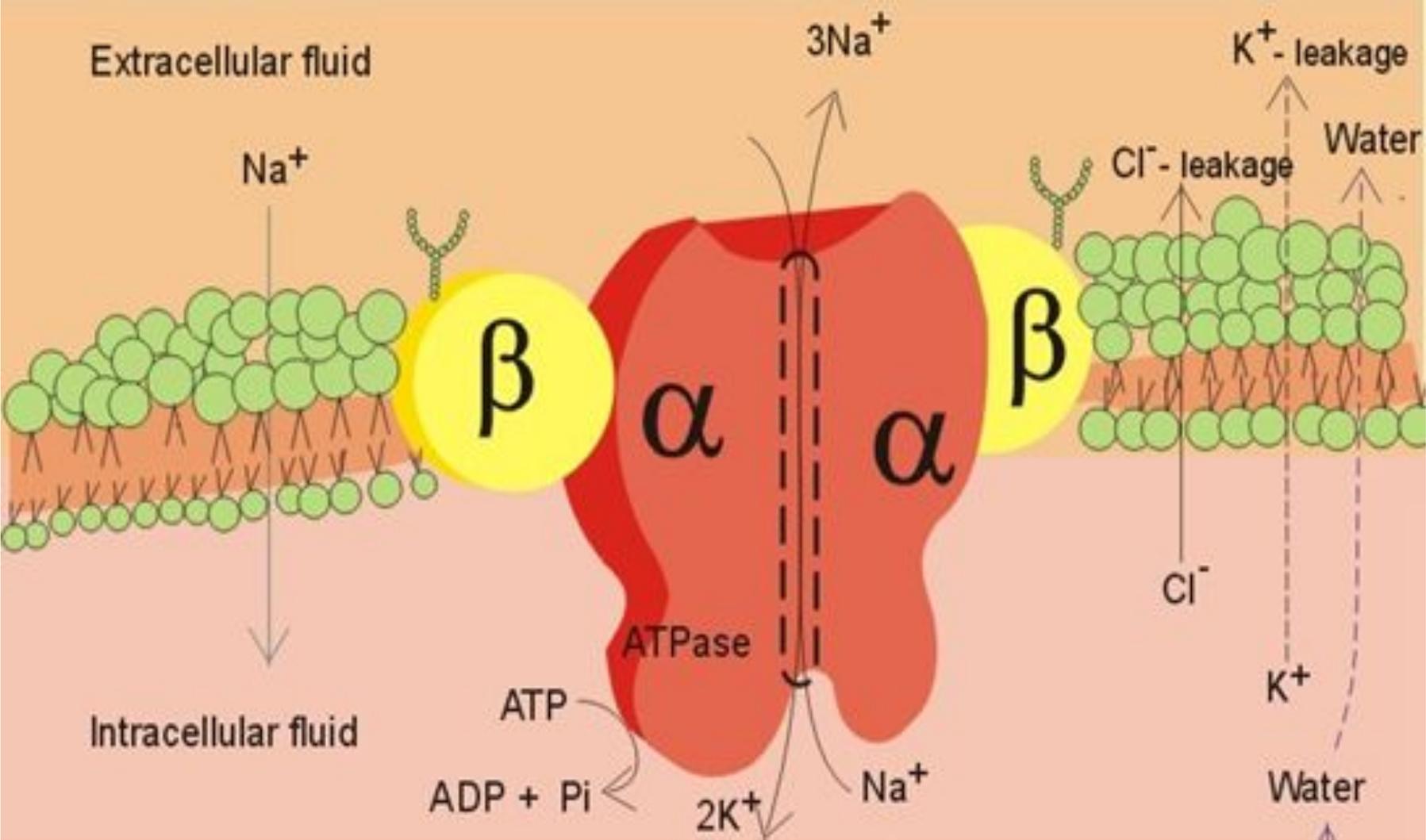
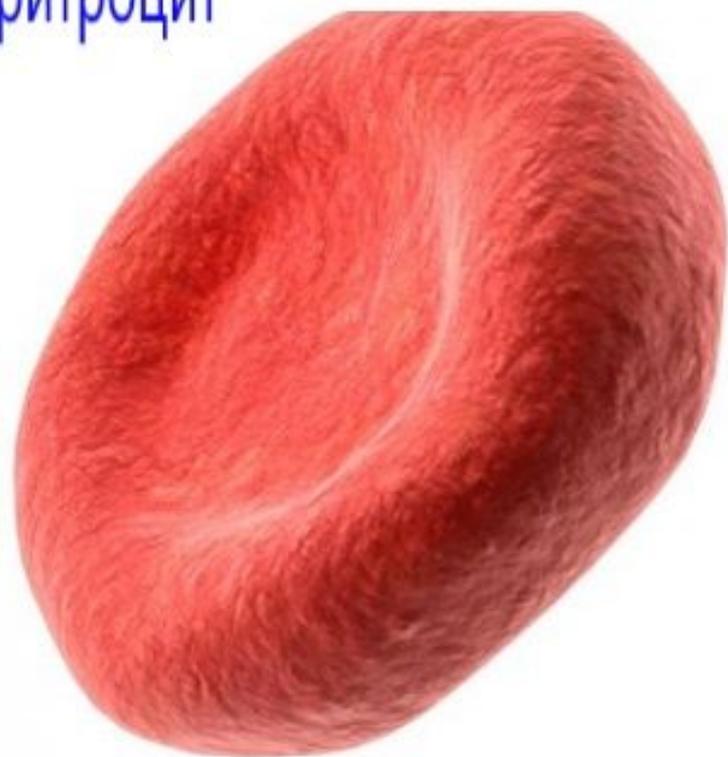


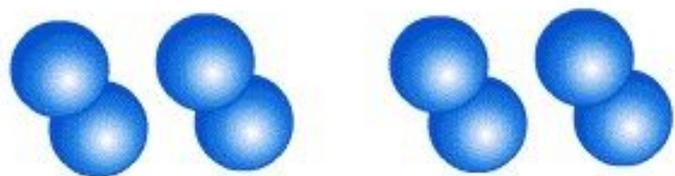
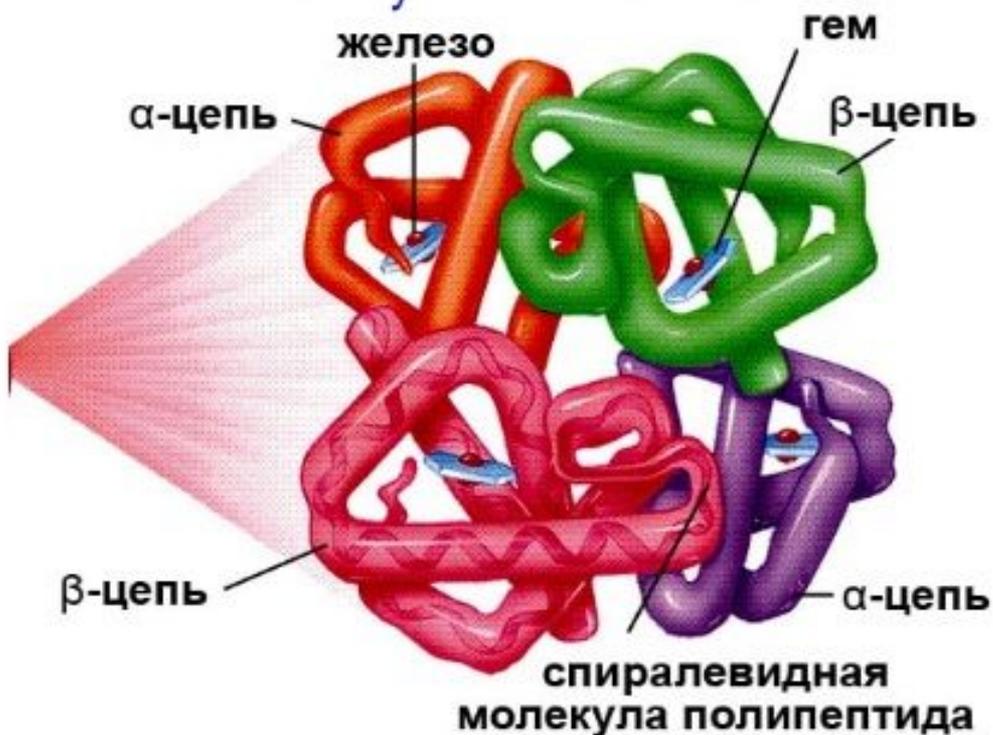
Схема расположения Na/К-АТФазы в клеточной мембране



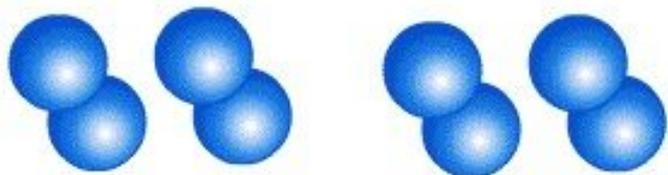
эритроцит

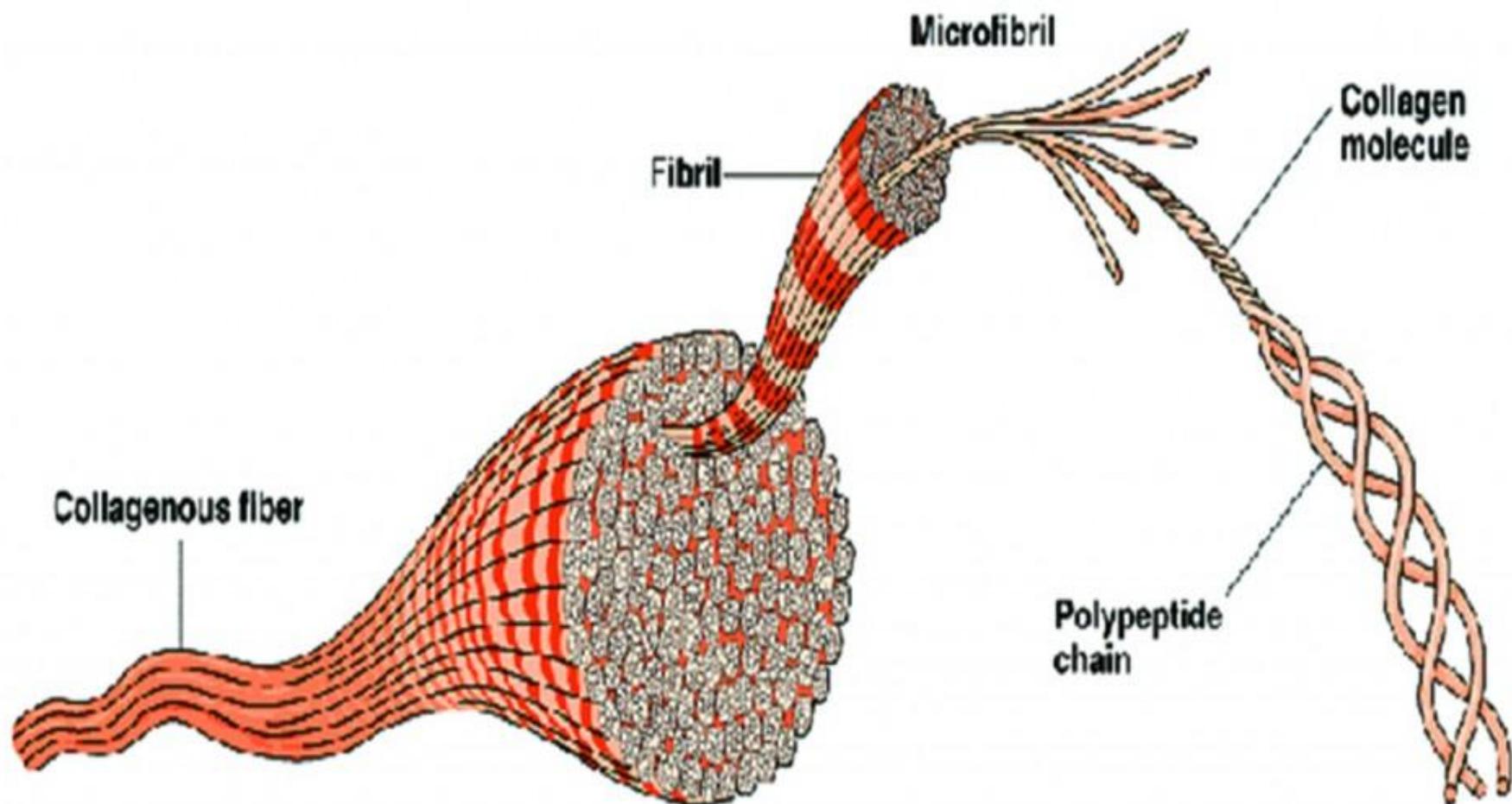


молекула гемоглобина



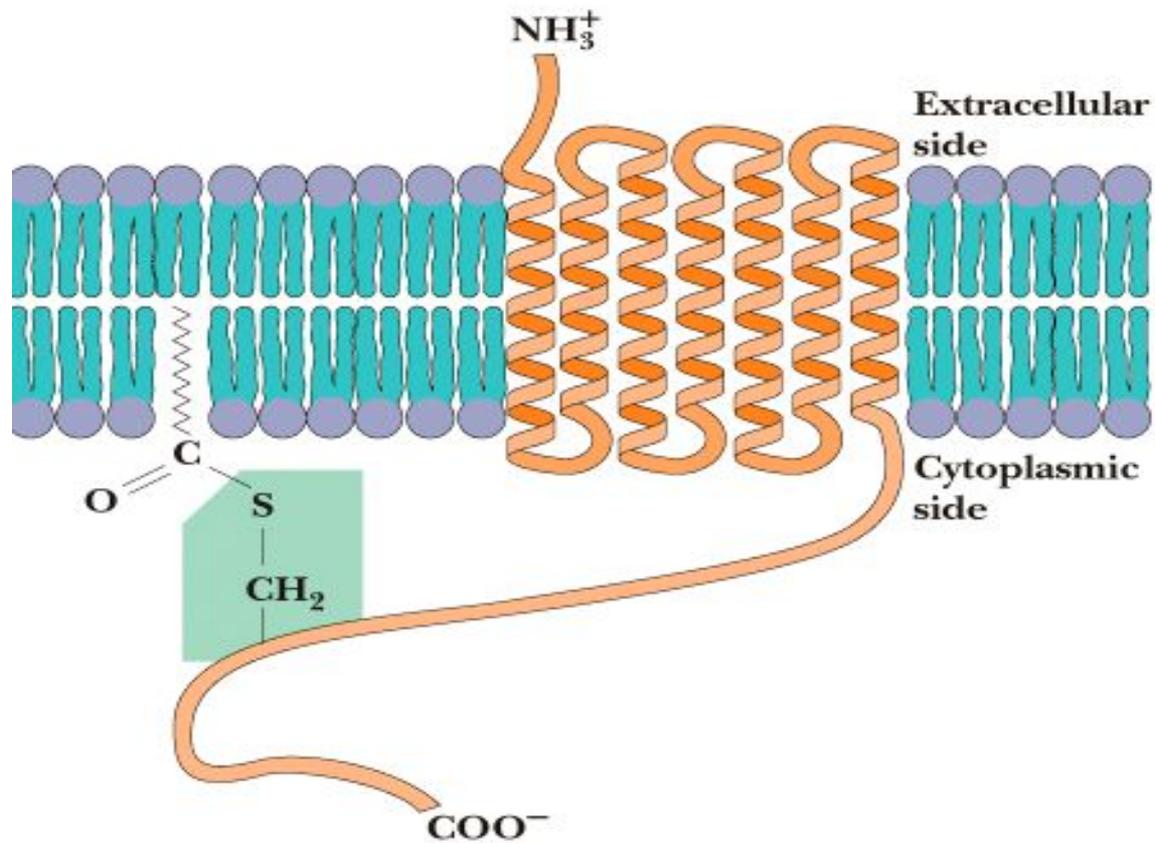
каждая молекула гемоглобина несет 4 молекулы кислорода





Коллагеновый жгут- основа соединительной ткани.

Структура политопного интегрального белка



S-Palmitoylation