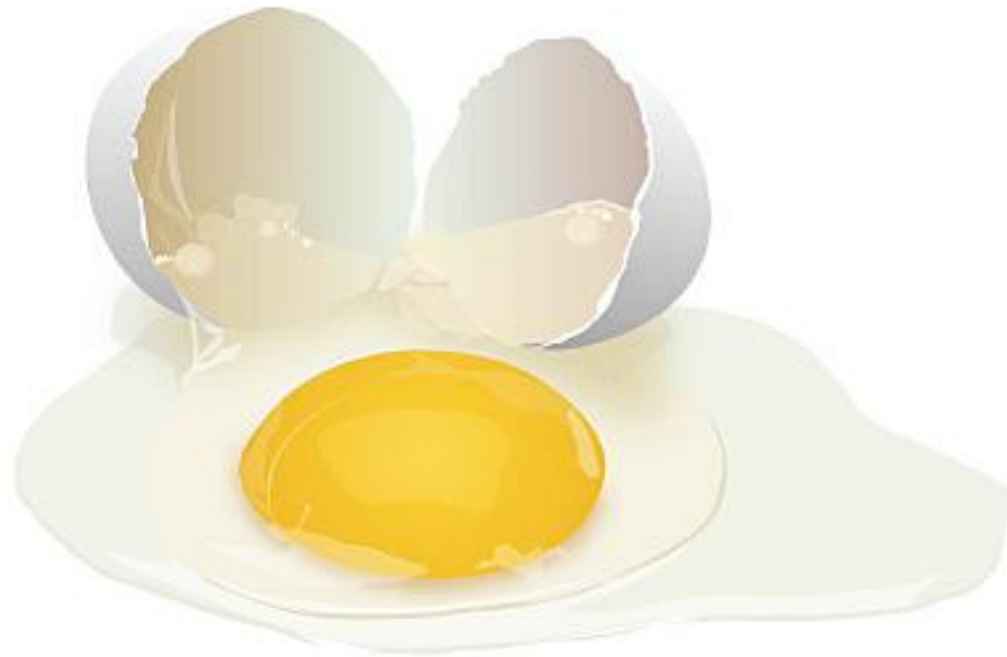


Органические вещества клетки.

## Белки



# Белки, или протеины

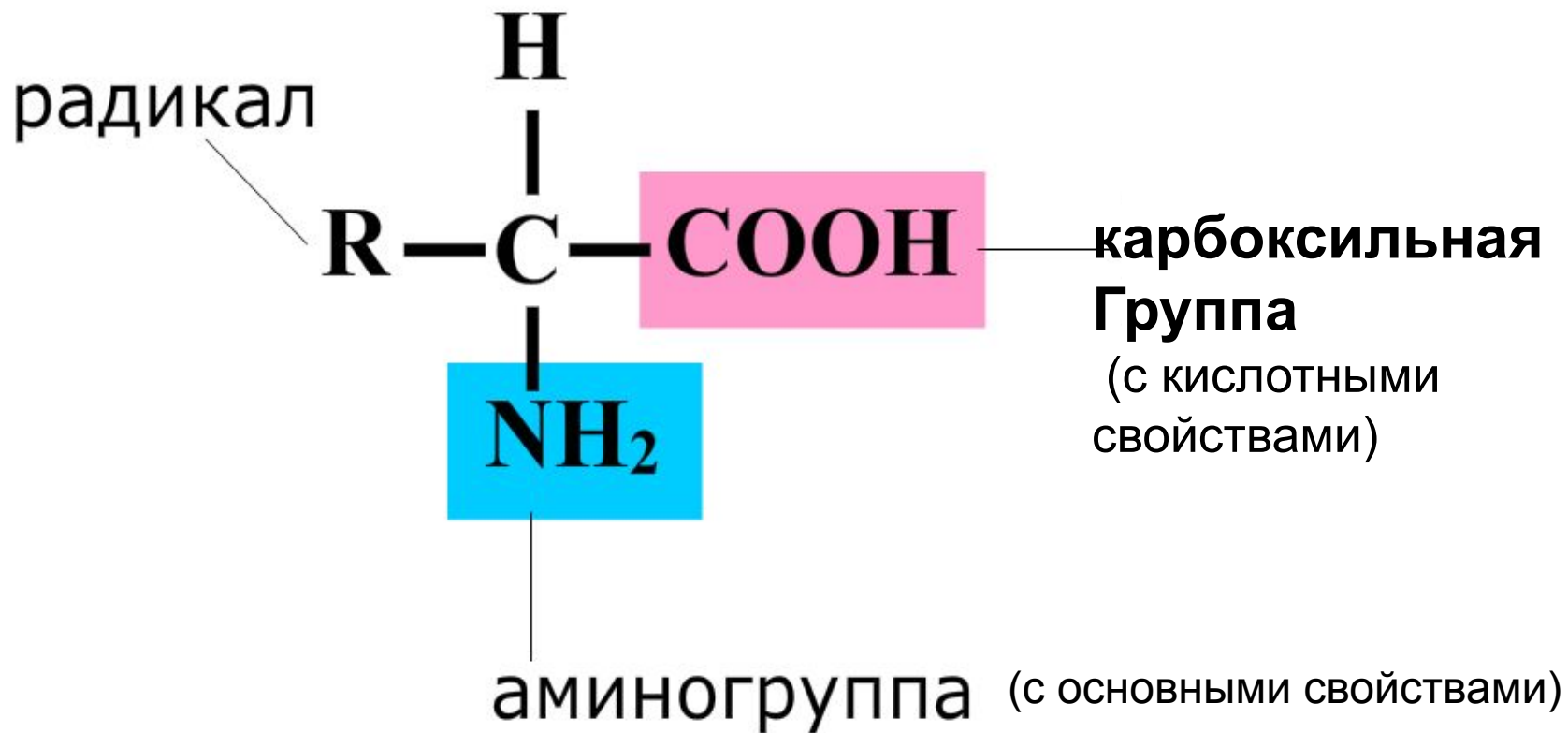
(греч. *protos* — первый)

— это биополимеры, мономерами которых являются аминокислоты

В состав белков входит лишь  
**20 видов аминокислот**

- **Белки** высокомолекулярные орг-е соединения (до 1,5 млн углеродных единиц!)
- Состав: **C, O, H, N** а так же: **S, P, Fe**
- в клетках 50-80%

# Строение аминокислот



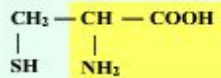
Каждая из 20 аминокислот имеет одинаковую часть ( $\text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ ) и отличается от любой другой аминокислоты R-группой, или радикалом

# Значение основной и кислотной групп в составе аминокислоты

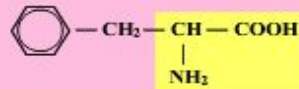
- обеспечивают **амфотерность** и **высокую реактивность**
- Через эти группы происходит **соединение аминокислот** при образовании белка  
( в ходе полимеризации выделяется молекула воды, а высвободившиеся электроны образуют ковалентную (пептидную) связь )

# 20 видов аминокислот

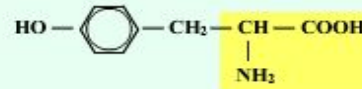
Цистеин (Цис,Cys)



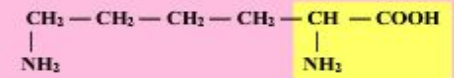
Фенилаланин (Фен,Phe)



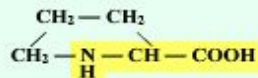
Тирозин (Тир,Tyr)



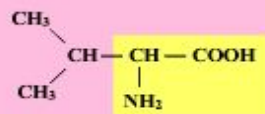
Лизин (Лиз,Lys)



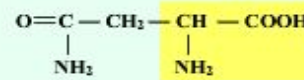
Пролин (Про,Pro)



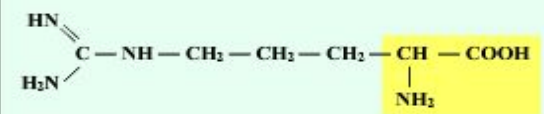
Валин (Вал,Val)



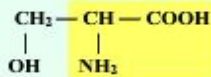
Аспарагин (Асн,Asn)



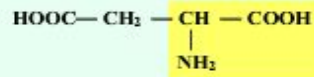
Аргинин (Арг,Arg)



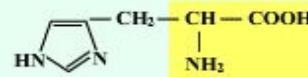
Серин (Сер,Ser)



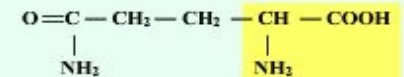
Аспарагиновая кислота (Асп,Asp)



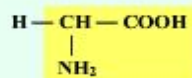
Гистидин (Гис,His)



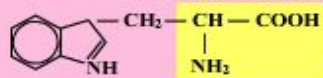
Глутамин (Глн,Gln)



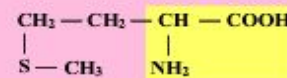
Глицин (Гли,Gly)



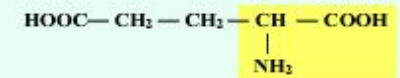
Триптофан (Трп,Trp)



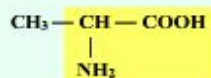
Метионин (Мет,Met)



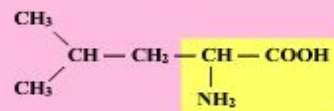
Глутаминовая кислота (Глу,Glu)



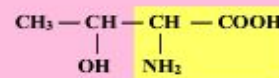
Аланин (Ала,Ala)



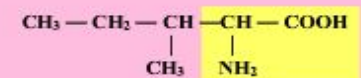
Лейцин (Лей,Leu)



Треонин (Тре,Thr)



Изолейцин (Иле,Ile)



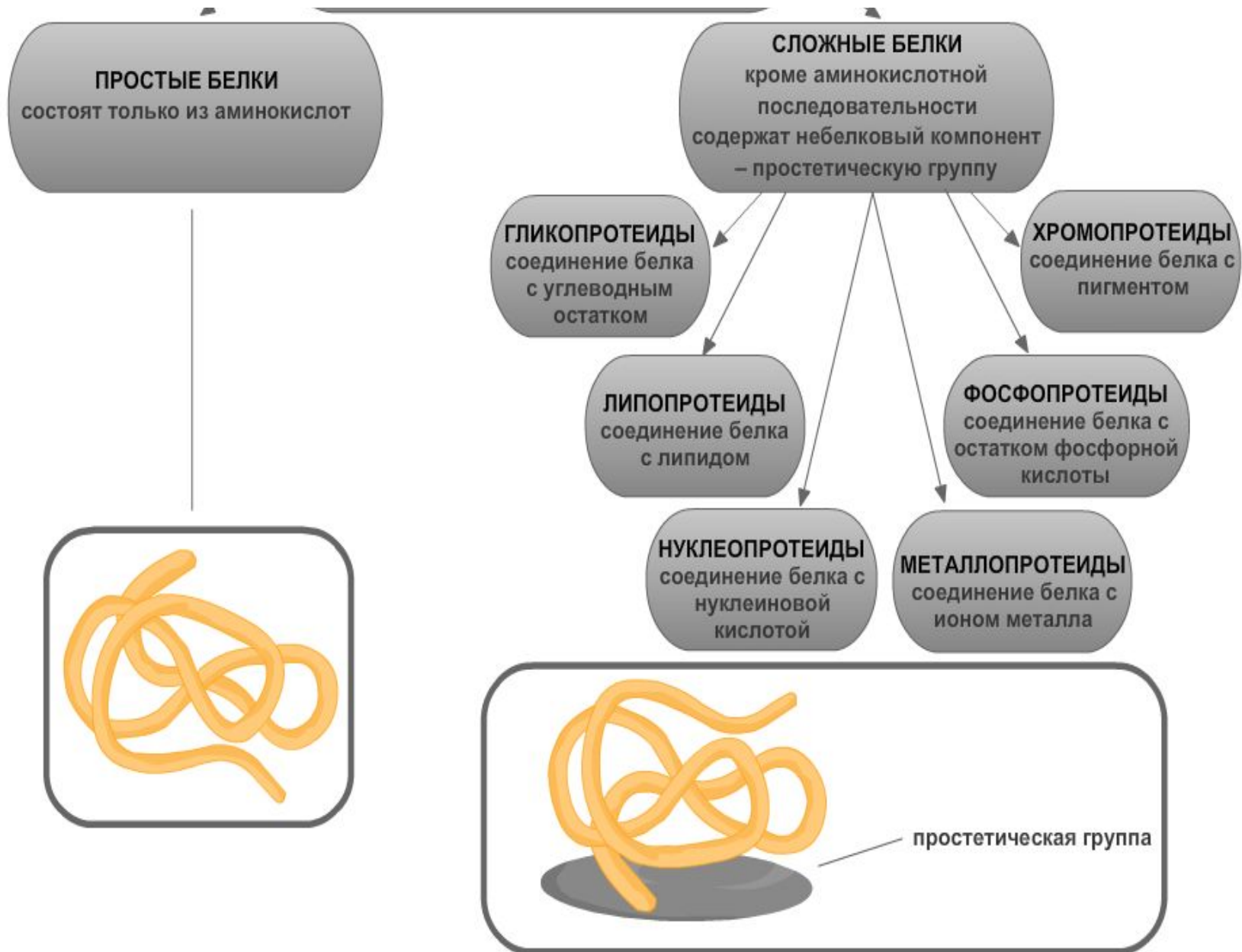
# Аминокислоты различают:

**1) Незаменимые** — кислоты, которые не синтезируются клетками животных и человека и поступают в организм в составе белков пищи.

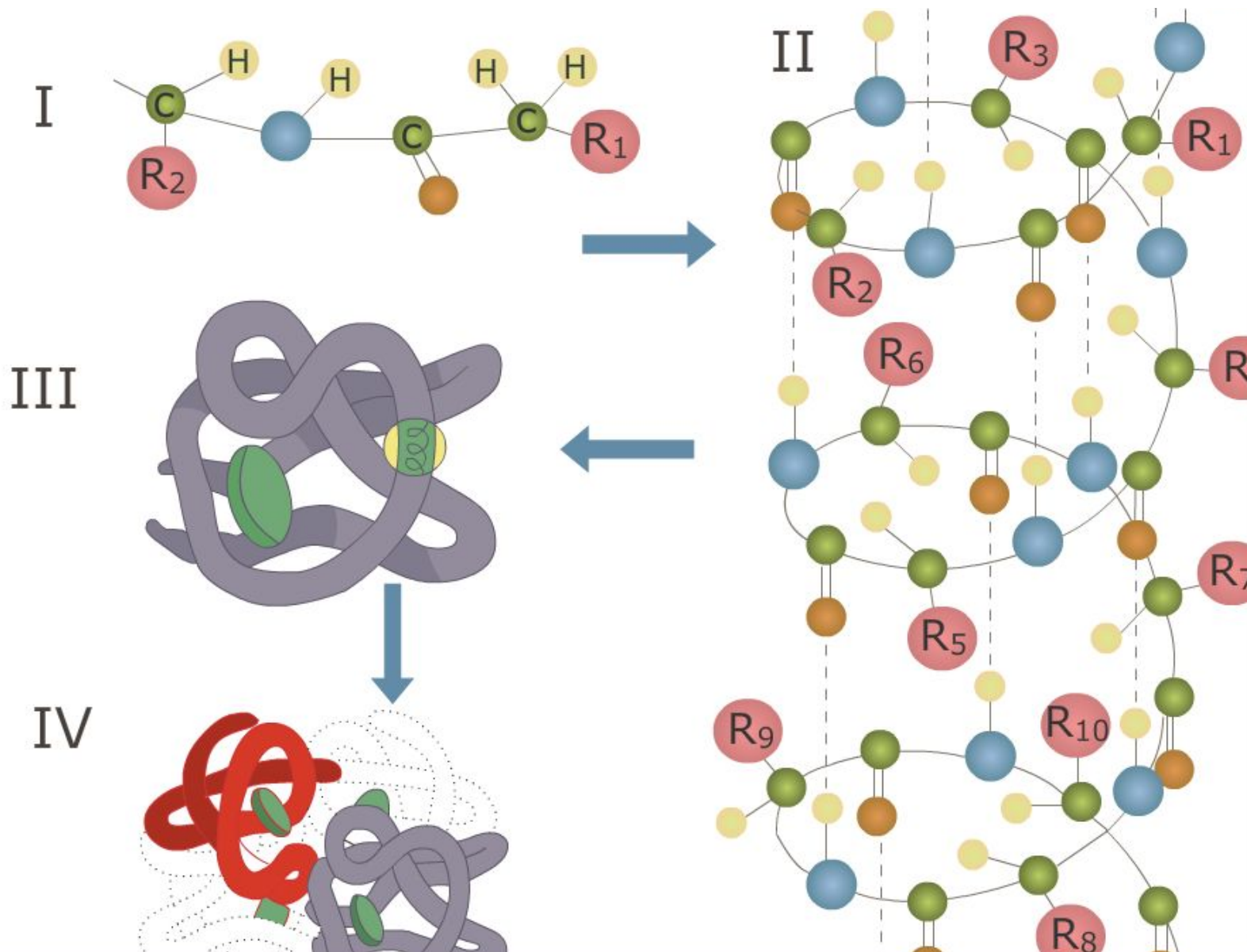
Для человека это **изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин**

**2) Заменяемые аминокислоты** способны синтезироваться в организме в достаточном количестве

# Классификация белков по химической структуре

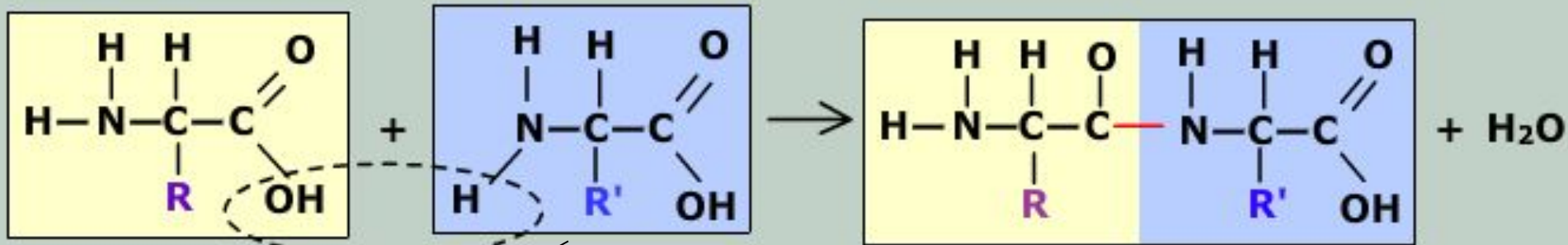


# Структуры белковых молекул





# Первичная структура белка



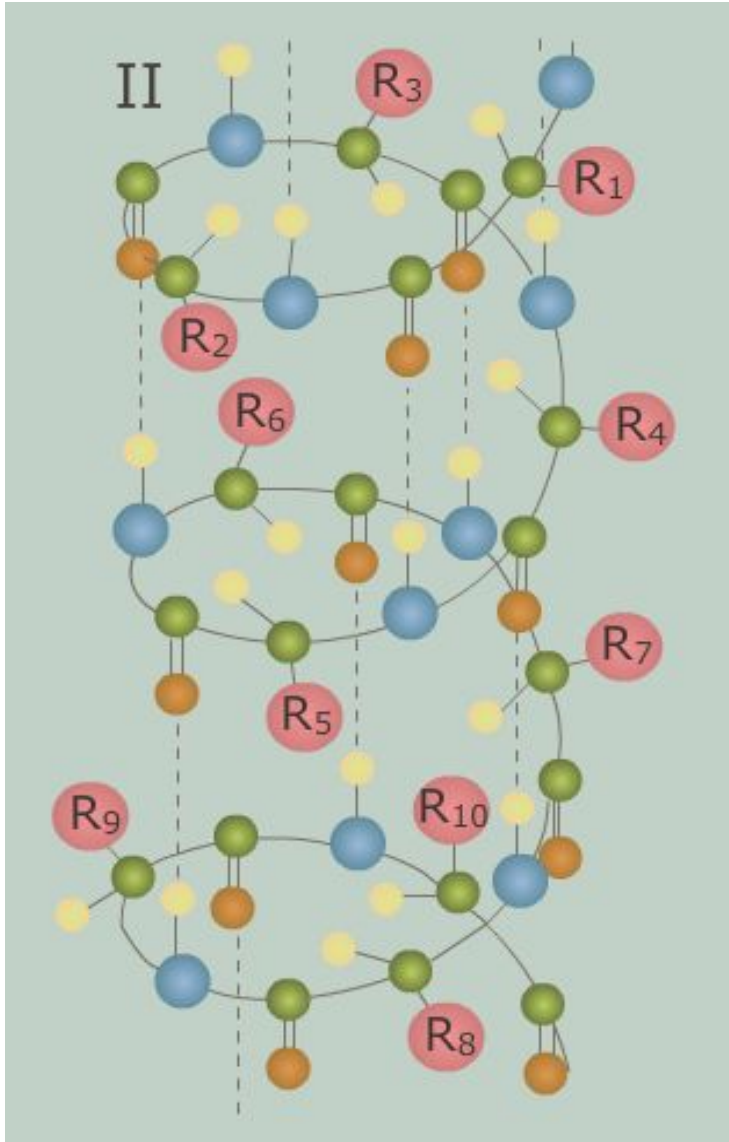
Здесь — пептидная связь

аминокислоты

белок (полипептид)

В состав белка могут входить несколько полипептидных цепей. Самые короткие белки содержат около 3-8 аминокислот, а самые длинные - до 1500 аминокислот.

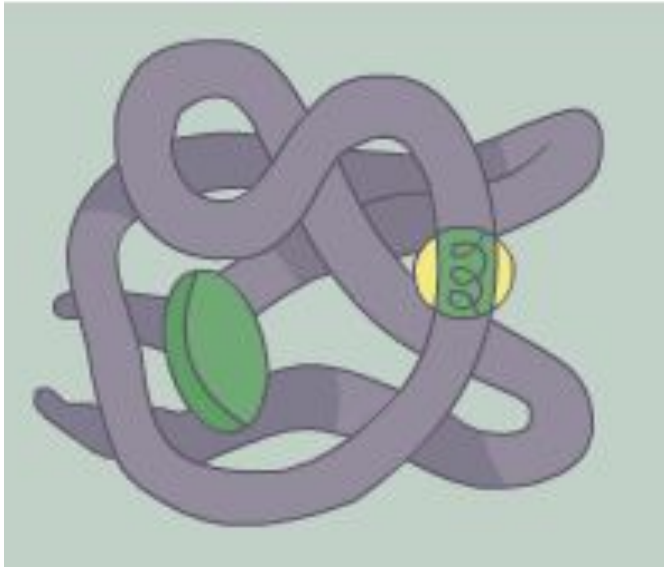
# Вторичная структура — это спиральная форма полипептидной цепочки



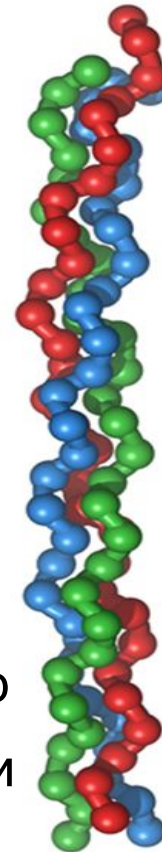
возникает в результате  
образования **водородных** связей  
между близко расположенными  
аминокислотными остатками

# Третичная структура — это способ укладки в определенном объеме

## Глобулярные белки

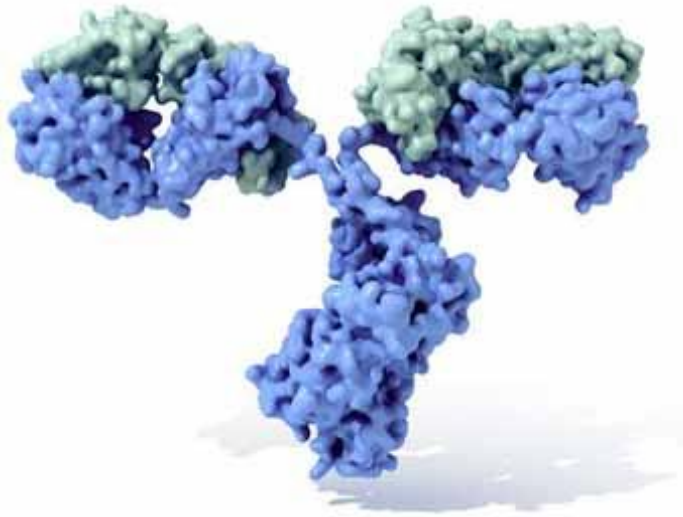


## Фибриллярные белки



Формируется при взаимодействии вторичных структур и стабилизуется ИОННЫМИ, ВОДОРОДНЫМИ и ДИСУЛЬФИДНЫМИ СВЯЗЯМИ

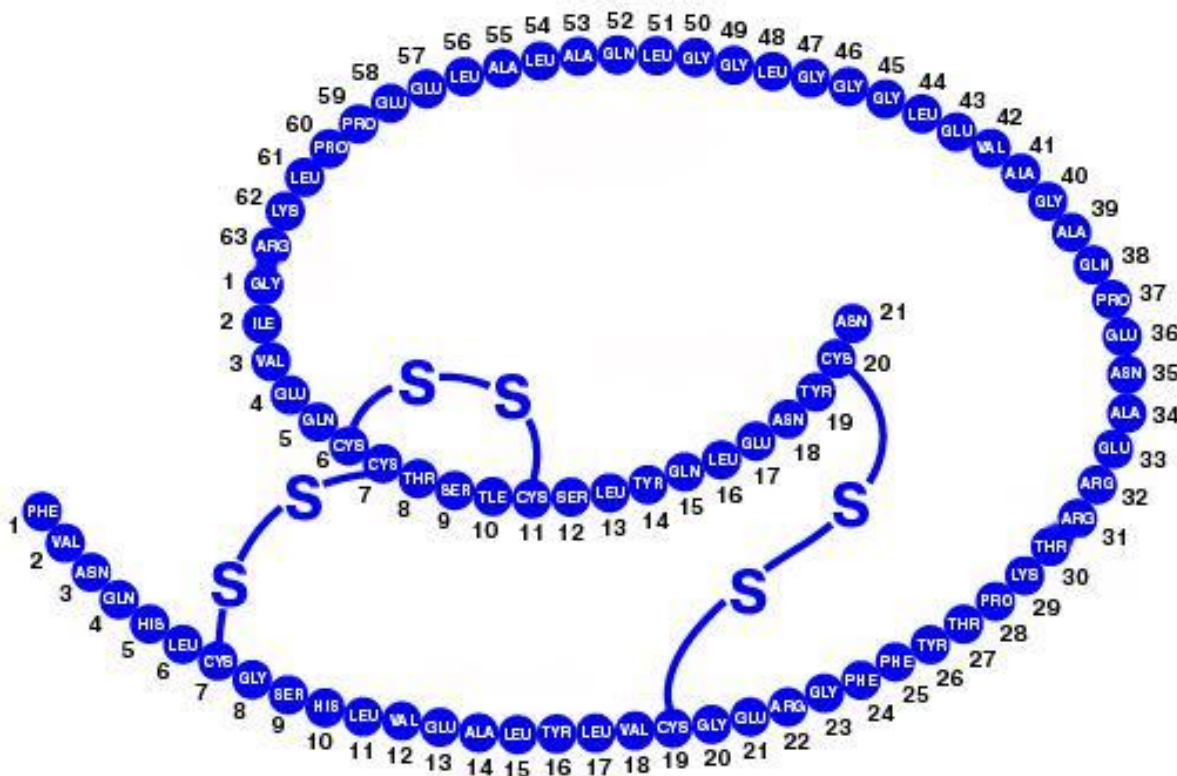
# Глобулярный белок – иммуноглобулин



**Иммуноглобулины** (лат. *immunis* — свободный от повинностей; *globus* — шар) — содержатся в сыворотке крови позвоночных животных и человека, **связывают и обезвреживают проникающие в организм чужеродные белки и микроорганизмы.**

# Глобулярный белок – инсулин

**Инсулин** (лат. *insula* — остров) — гормон белковой природы, вырабатываемый клетками поджелудочной железы.



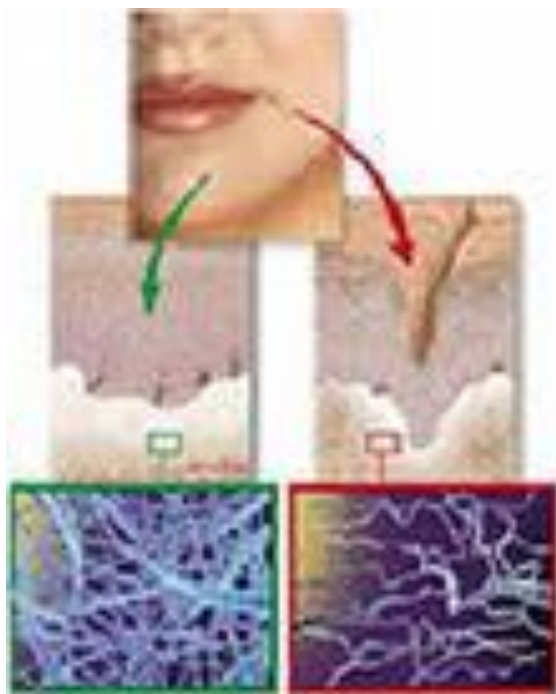
# Фибриллярный белок – кератин

**Кератины** (греч. *kératos* — рог) — белки, волокна которых входят в состав рогового слоя кожи, волос, шерсти, перьев, чешуи, ногтей, рогов, клюва, копыт



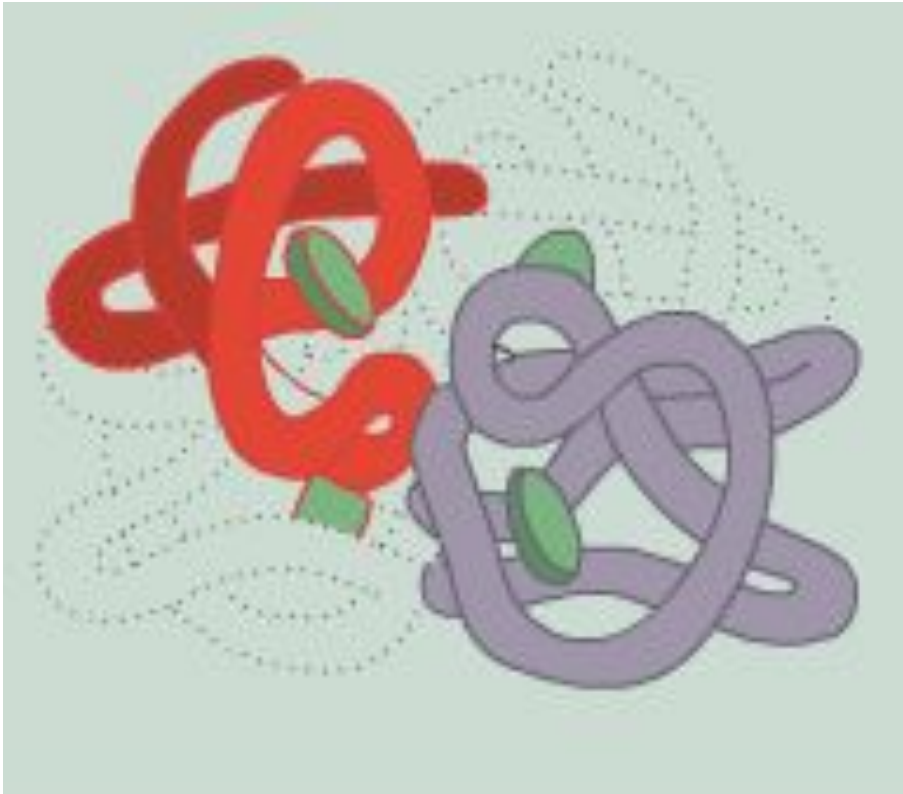
# Фибриллярный белок - коллаген

**Коллаген** (греч. *kólla* — клей и *genés* — рождающий, рожденный) — белок, составляющий основу соединительной ткани животных (сухожилий, связок, хрящей, кожи, костей, чешуи рыб), выполняя главным образом опорные функции



**Четвертичная структура –**  
объединение нескольких (двух и более) глобул  
или фибрилл в единый комплекс

за счет гидрофильно-  
гидрофобных  
взаимодействий, а  
также при помощи  
водородных, а также  
при помощи  
водородных и ионных  
связей

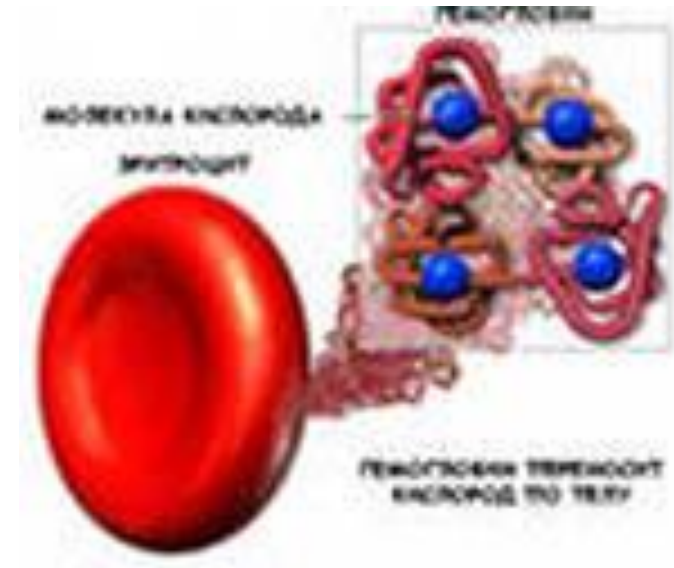




# Гемоглоб́ин

(греч. *haima* — кровь и лат. *globus* — шар)

— красный железосодержащий пигмент крови человека, позвоночных и некоторых беспозвоночных животных. Выполняет функцию переноса кислорода из органов дыхания к тканям; играет также важную роль в переносе углекислого газа от тканей в органы дыхания.



**Денатурация белка** (от [лат.](#) *de-* — приставка, отделение, удаление и [лат.](#) *nature* — природа) – **нарушение природных свойств и структуры белка**



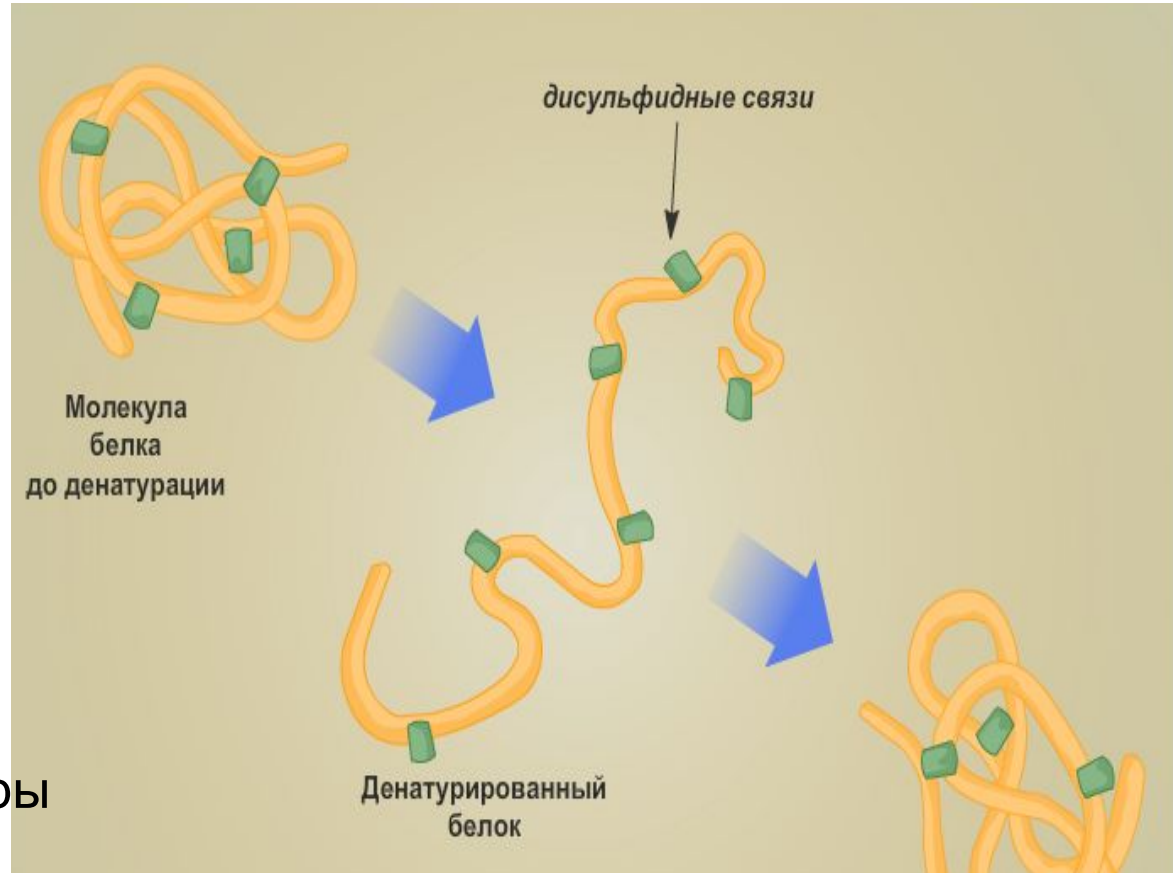
**Причины денатурации:**

- изменение температуры,
- радиация,
- сильные кислоты и щелочи,
- тяжелые  $Me$ ,
- органические растворители

Первоначально рвутся наиболее слабые связи, поэтому сначала утрачивается 4-ая, затем 3-ая и 2-ая структуры.

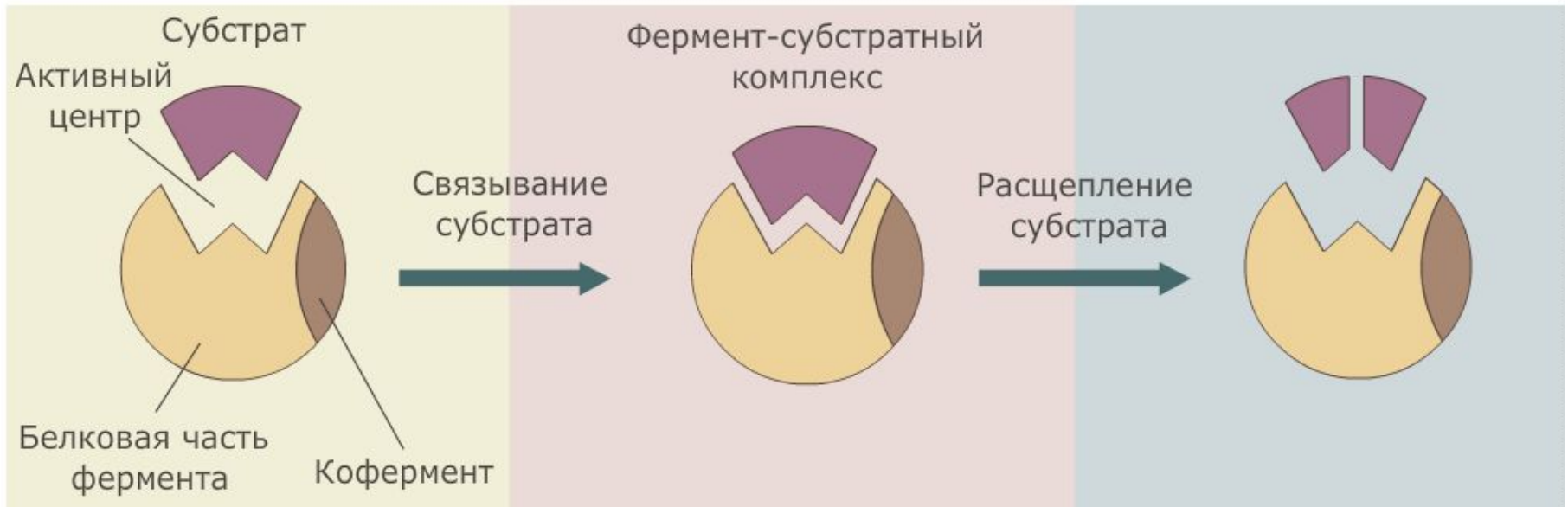
# Денатурация может быть:

**а) обратимой**, если при денатурации первичная структура белка не нарушена, то при восстановлении нормальных условий белок способен восстанавливаться. Этот процесс носит название – **ренатурация**



**б) необратимая**, если восстановление структуры белка невозможно

# Белки-ферменты



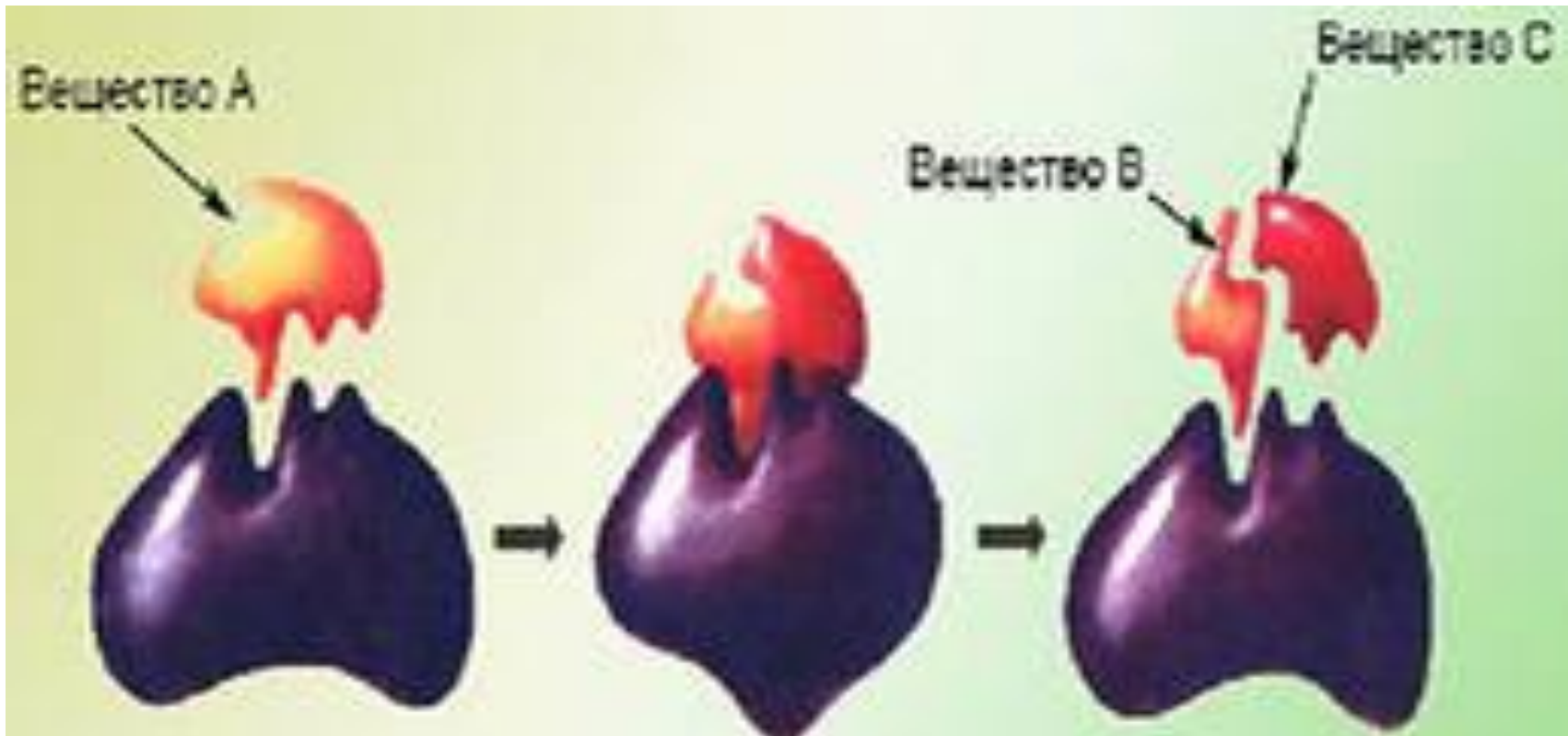
**Ферменты** (лат. *fermentum* — закваска) — специфические белковые катализаторы, присутствующие во всех живых клетках. Почти все биохимические реакции, протекающие в любом организме, катализируются соответствующими ферментами.

Вещество, на которое оказывает действие фермент, называется **субстратом**. Вещества, получающиеся в результате ферментативной реакции, называются **продуктами** реакции.

# Функции белков

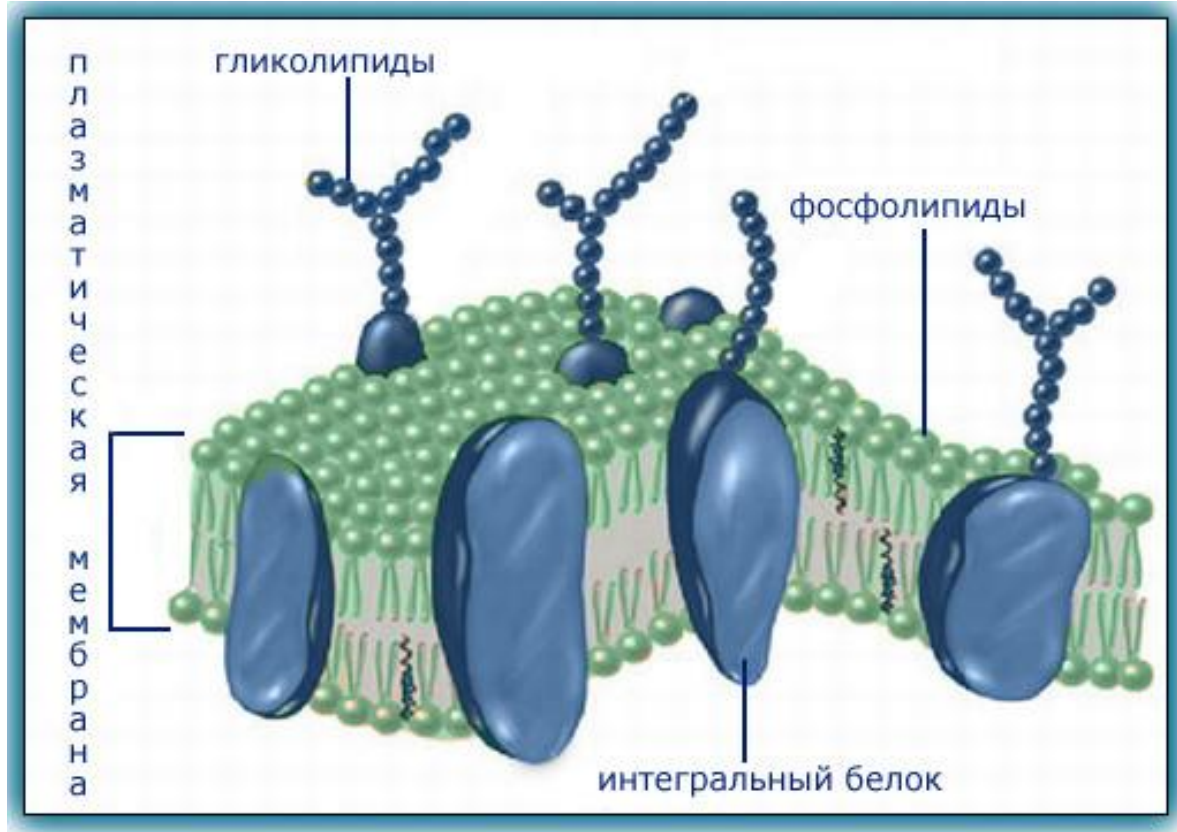
## 1. Каталитическая

Все биологические реакции протекают с огромной скоростью благодаря белкам-ферментам.



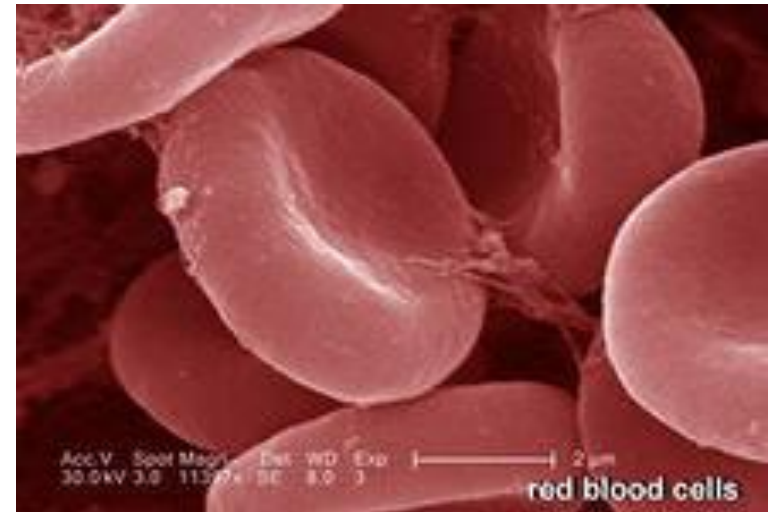
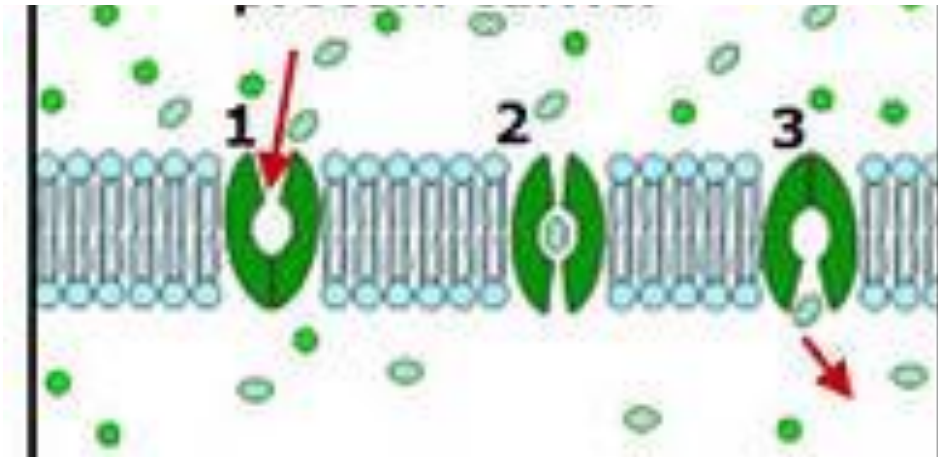
## 2. Структурная (строительная)

Белки входят в состав клеточных мембран (липопротеиды и гликопротеиды и гликопротеиды); волос (кератин и гликопротеиды); сухожилий (коллаген) и лп



### 3. Транспортная

В клеточных мембранах имеются белки-транспортеры, которые обеспечивают активный и строго избирательный транспорт внутрь и наружу клетки сахаров, аминокислот, различных ионов.



Гемоглобин переносит кислород

## 4. Регуляторная

**Гормон поджелудочной железы (инсулин) – регулирующий уровень глюкозы в крови.**



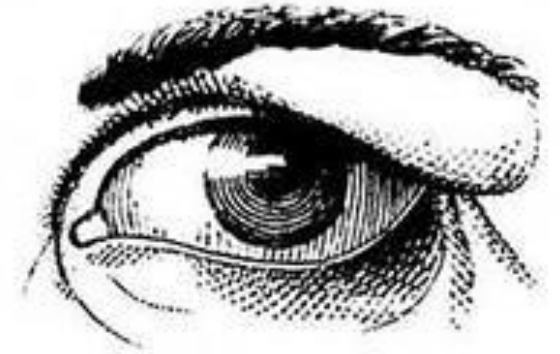
**Фитохром растений является светочувствительным белком, регулирующим фотопериодическую реакцию у растений.**



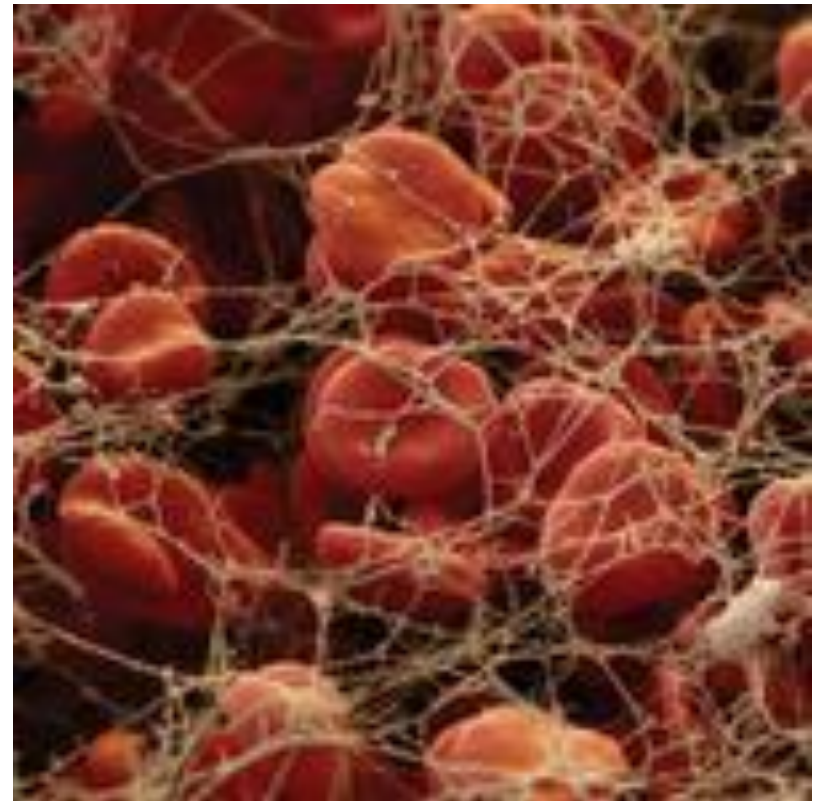


## 5. Защитная

В слюне и слезах содержится белок лизоцим – фермент, разрушающий клеточные стенки бактерий.



Фибрин и тромбин способствуют остановке кровотечений.



## 6. Энергетическая



При распаде **1 г белка** до конечных  
продуктов  
выделяется **17,6 кДж** энергии.

## 7. Запасающая

Яичный альбумин (лат. *albus* — белый) служит водозапасающим белком в яичном «белке»



Казеин молока (лат. *caseus* — сыр) — основной белковый компонент молока и молочных продуктов, является источником энергии



# 8. Двигательная

Белки — актин и миозин —  
обеспечивают сокращение  
мышц у многоклеточных  
животных

