

лекция

# КЛЕТКА

# Вопросы

- Учение о клетке
- Химический состав клетки
- Неорганические вещества, входящие в состав клетки
- Органические вещества, входящие в состав клетки

# Теодор Шванн



(1810 - 82)  
немецкий биолог.

# Маттиас Якоб Шлейден



(1804 -1881)  
немецкий ботаник и общественный деятель.

# Клеточная теория

- клетка - основная единица строения, функционирования и развития всех живых организмов, наименьшая единица живого, способная к самовоспроизведению, саморегуляции и самообновлению;
- клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;
- размножение клеток происходит путем их деления, каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;
- в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым ими функциям и образуют ткани; из тканей состоят органы, которые тесно взаимосвязаны и подчинены нервной и гуморальной регуляциям.

**Клетка** – структурно-функциональная единица всего живого, способная к самостоятельному существованию, самовоспроизведению и развитию.

Клетка - это основа строения и жизнедеятельности всех животных и растений.

# Цитология

**ЦИТОЛОГИЯ** - наука о клетке.

Изучает строение и функции клеток, их связи и отношения в органах и тканях у многоклеточных организмов, а также одноклеточные организмы.

# **Химический состав клетки**

# Клетки разных организмов обладают сходным химическим составом.

<p><b>Макроэлементы</b> 99% всей массы клетки O, C, H, N, S, P, K, Mg, Na, Ca, Fe, Cl.</p>	<p><b>Микроэлементы</b> ионы тяжелых металлов, входящих в состав ферментов, гормонов 0,0001% Cu, Zn, I, F.</p>	<p><b>Ультрамикро- элементы</b> концентрация в клетке 0,000001% Au, Ra, Cs, Be, U, Hg, Se.</p>
--	--	--

# Функции химических элементов в клетке

Элемент	Функция
1) O, H	Входят в состав воды ; а) среда для протекания биохимических реакций; б) донор электронов при фотосинтезе; в) обуславливает рН среды; г) транспорт веществ; д) универсальный растворитель; е) теплопроводность, теплоемкость.
2) C, O, H, N	входят в состав белков, жиров, липидов, нуклеиновых кислот, полисахаридов.
3) K, Na, Cl	проводят нервные импульсы.
4) Ca	компонент костей, зубов, необходим для мышечного сокращения, компонент свертывания крови, посредник в механизме действия гормонов.
5) Mg	структурный компонент хлорофилла, поддерживает работу рсом и митохондрий
6) Fe	структурный компонент гемоглобина, миоглобина.
7) S	в составе серосодержащих аминокислот, белков.
8) P	в составе нуклеиновых кислот, костной ткани.
9) B	необходим некоторым растениям
10) Mn, Zn, Cu	активаторы ферментов, влияют на процессы тканевого дыхания
11) Co	входит в состав витамина B12
12) F	состав эмали зубов
13) I	состав тироксина

# Химический состав клетки

- Неорганические вещества
- Органические вещества



ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ  
В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ (в % на сырую массу)

Вода 75–85

Органические вещества

Минеральные  
соли 1,0–1,5

Белки 10–20

Углеводы 0,2–2,0

Нуклеиновые  
кислоты 1–2

Жиры 1–5

Низкомолекулярные  
органические вещества – 0,1–0,5

**Неорганические  
вещества, входящие в  
состав клетки.**

# Вода

<b>Свойства воды</b>	<b>Роль в жизнедеятельности клетки.</b>
1. Способность растворять в себе вещества.	-все биохимические реакции протекают в водных растворах; -среда для транспорта различных веществ (гомеостаз);
2. Высокая теплоемкость и теплопроводность.	-поддержание теплового равновесия; Равномерное распределение тепла между всеми частями организма.
3. Высокая интенсивность испарения.	-приводит к быстрой потере тепла, -предохраняет от перегрева
4. Несжимаемость воды	-поддержание формы клетки.
5. Высокая сила поверхности натяжения воды	Обеспечивает восходящий и нисходящий транспорт веществ в растениях и движение крови в капиллярах

# Минеральные вещества

<p>МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ</p>	<p>а) в диссоциированном состоянии: в виде катионов: <math>K^+</math>, <math>Na^+</math>, <math>Ca^{++}</math>, <math>Mg^{++}</math>; в виде анионов: <math>H_2PO_4^-</math>, <math>Cl^-</math>, <math>HCO_3^-</math>, <math>HPO_4^-</math>;</p> <p>б) в связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции:</p> <p>железо</p> <p>магний</p> <p>медь</p> <p>йод</p> <p>натрий и калий</p> <p>кобальт</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- осмотическое давление, поступление воды в клетку;</li><li>- на постоянство внутренней среды клетки и организма, обеспечивая кислотно-щелочное равновесие (буферность);</li><li>- активируют ферменты;</li><li>- участвует в построении молекулы гемоглобина;</li><li>- входит в состав хлорофилла;</li><li>- входит в состав многих окислительных ферментов;</li><li>- содержится в составе молекул тироксина;</li><li>- обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных волокон;</li><li>- входит в состав витамина <math>B_{12}</math></li></ul>
-------------------------	--	--

# Буферные системы

- это биологические жидкости организма.

**Выполняют защитную функцию – способствуют поддержанию постоянства рН в клетке.**

# Механизм действия буферных систем.

Если в клетку попадает:

***+ сильная кислота => буферная система реагирует => из сильной кислоты образуется слабая кислота.***

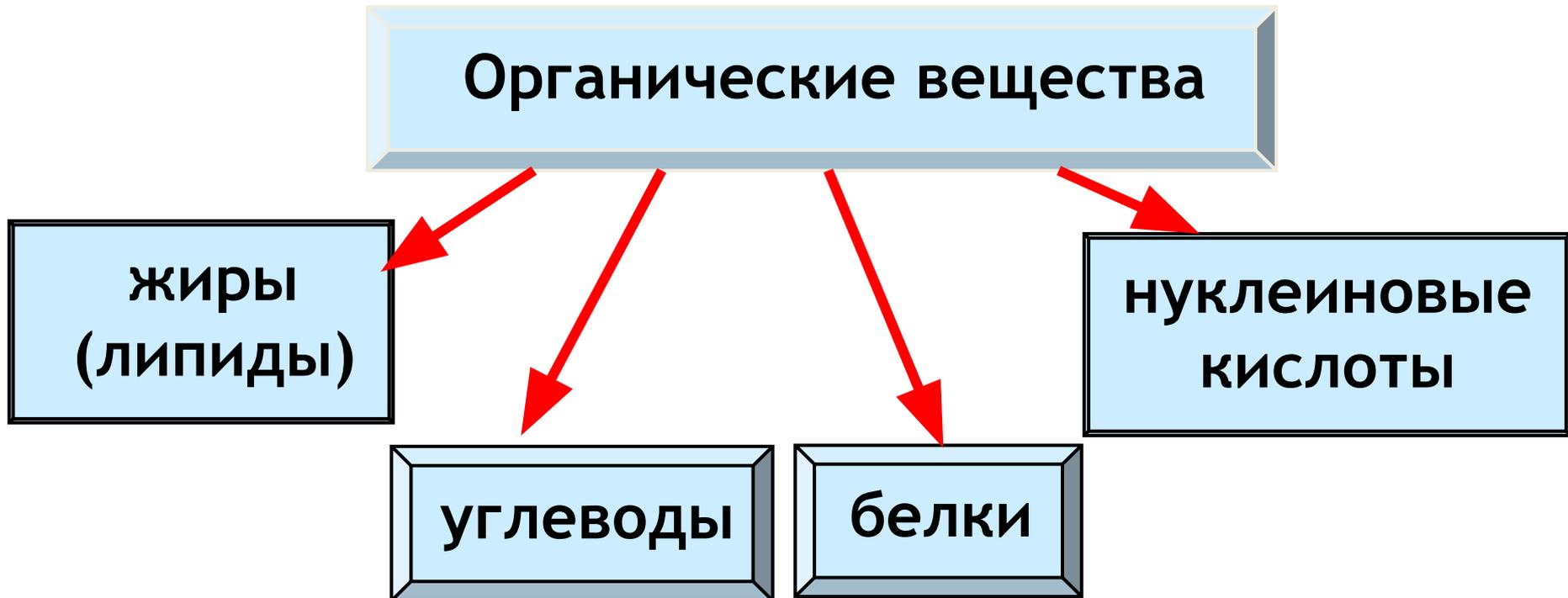
То же самое происходит с основаниями.

В результате указанных процессов изменения рН либо не наступает, либо является минимальным.

**Органические вещества,  
входящие в состав  
клетки.**

# Органические вещества

Это химические соединения, в состав которых входят атомы углерода.



# Мономер

(с греч. *μονο* «один» и *μερος* «часть») — это небольшая молекула, которая может образовать химическую связь с другими мономерами и составить **полимер**.

# Полимеры

(от греч. поли- — «много» и мерос — «часть») — неорганические и органические вещества, получаемые путём многократного повторения различных групп атомов, называемых **«мономерами»**, соединённых в длинные **макромолекулы** химическими связями.

# Органические вещества

Полисахариды

- *моносахариды*

Липиды

- *жирные кислоты*
- *спирты, глицерин*

Белки

- *аминокислоты*

Нуклеиновые  
кислоты

- *нуклеотиды*

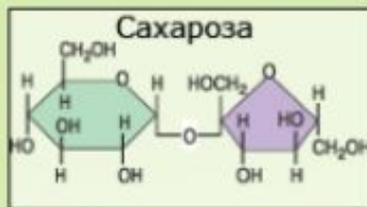
# Углеводы

**Углеводы** – органические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода (H : O = 2 : 1).

Общая формула:

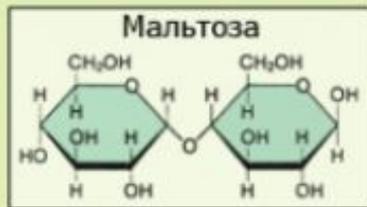
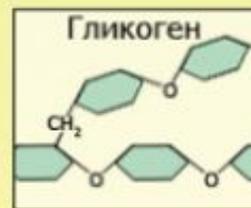
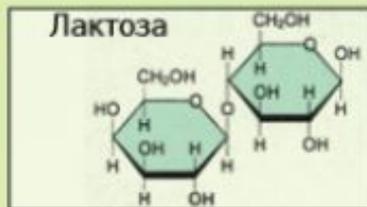
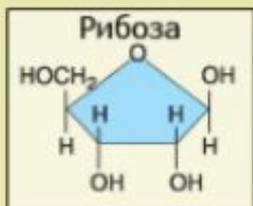
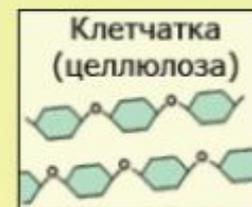
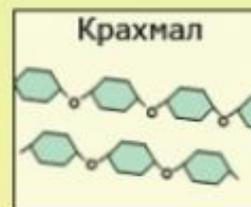


# Углеводы



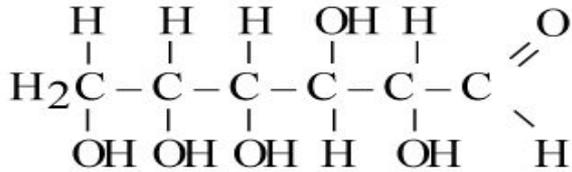
Перевариваемые

Неперевариваемые

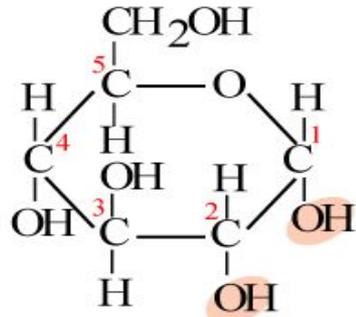


# Углеводы

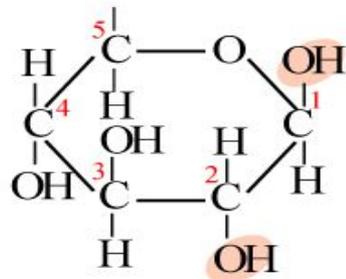
## Моносахариды



линейная  
формула



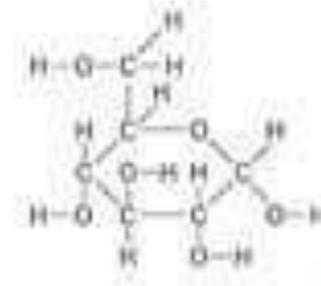
$\alpha$  – форма



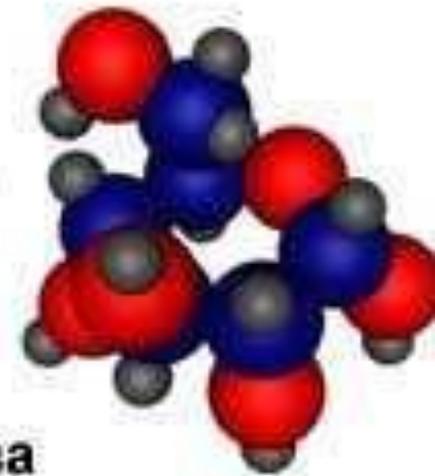
$\beta$  – форма

### Глюкоза

Простыми углеводами (моносахаридами и мономинозами) называют углеводы, которые не способны гидролизироваться с образованием более простых углеводов, у них число атомов углерода равно числу атомов кислорода  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ .



Глюкоза



Все моносахариды имеют сладкий вкус, кристаллизуются и легко растворяются в воде.

# Глюкоза

**Глюкоза** - это бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус.

Она содержится в соке винограда, в спелых фруктах и ягодах, в меде.

Строение глюкозы доказано экспериментально.

Состав глюкозы выражается

формулой



## Физ.свойства глюкозы:

- Твердое, кристаллическое вещество
- Без цвета
- Имеет сладковатый вкус
- Хорошо растворимо в воде

# Дисахариды

- Дисахариды - это сложные сахара, каждая молекула которых при гидролизе распадается на 2 молекулы моносахарида. Иногда они используются в качестве запасных питательных веществ.

Дисахариды имеют формулу



# Полисахариды

*Полисахариды* состоят из моносахаридов.

**Сложными углеводами (полисахаридами или полиозами) называют такие углеводы, которые способны гидролизоваться с образованием простых углеводов.**

Большие размеры делают их молекулы практически нерастворимыми в воде; они не оказывают влияние на клетку и потому удобны в качестве запасных веществ.

При необходимости они могут быть превращены обратно в сахара путём гидролиза.

# Функции углеводов

**Энергетическая:** энергии для мозговой деятельности за счет окисления глюкозы (1г = 17,6 кДж)

**Пластическая:** принимают участие в синтезе ферментов, липидов, нуклеопротеидов.

**Защитная:** вязкие секреты (слизи) богаты углеводами и предохраняют стенки полых органов от механических повреждений

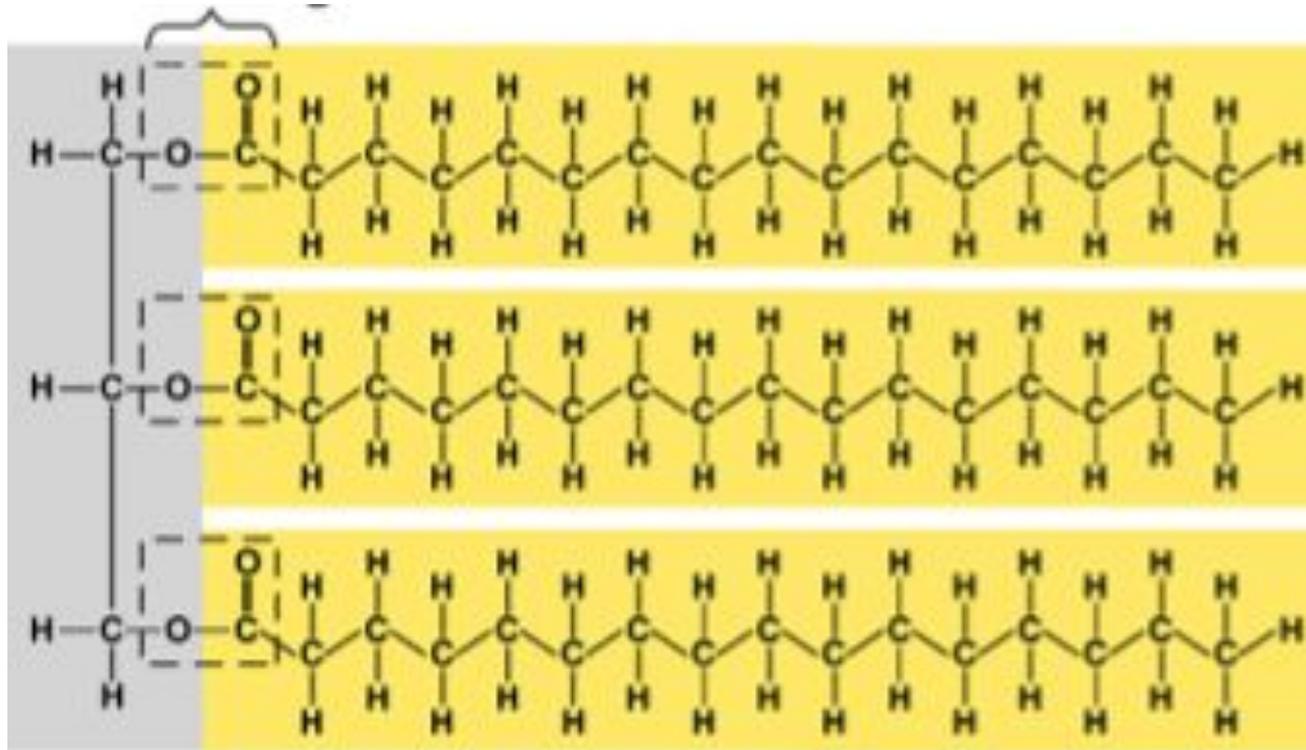
**Регуляторная:** клетчатка, содержащаяся в пище, способствует перистальтике кишечника.

**Жиры**

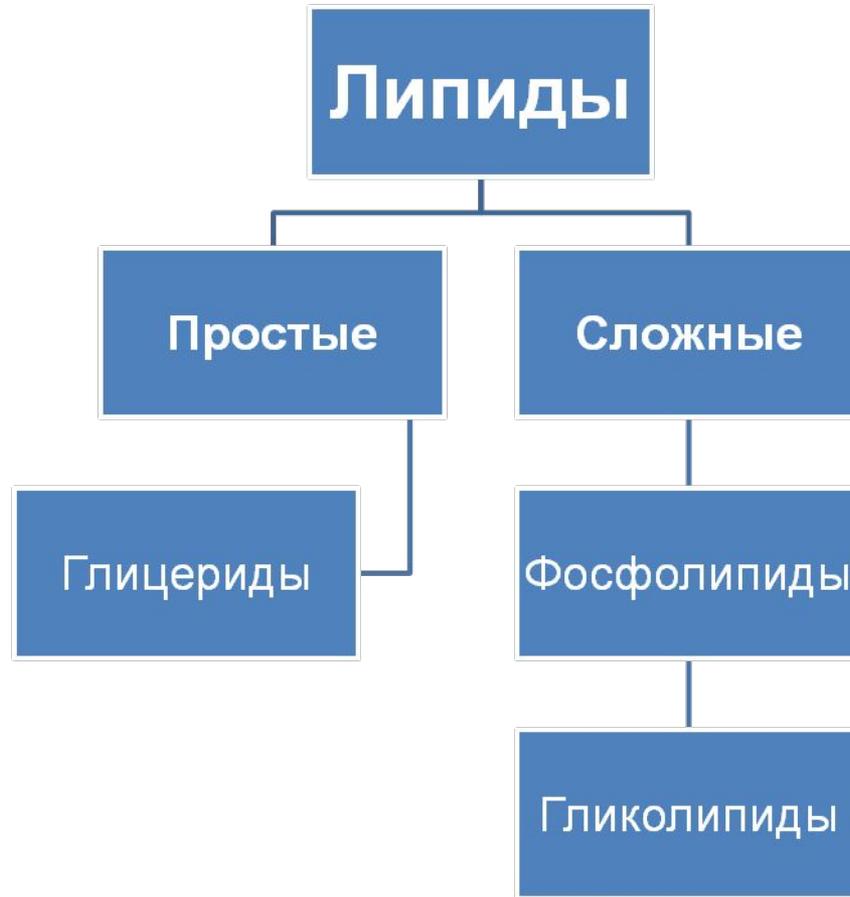
**Липиды (жиры) — высокомолекулярные гидрофобные вещества, являющиеся производными высших жирных кислот.**

# Строение липидов

## Составные части липидов – глицерин и жирные кислоты



# Классификация липидов



# Функции липидов

**Структурная:** главные компоненты биологических мембран;

**Запасающая:** подкожная жировая прослойка

**Энергетическая:** (1г = 38,9 кДж) - наиболее калорийная часть пищи;

важная составная часть диеты человека и ЖИВОТНЫХ;

**Защитная:** запасной, изолирующий и защищающий органы материал;

**Регуляторная:** регуляторы активности ферментов.

**Терморегуляция:** регуляторы транспорта воды и солей;

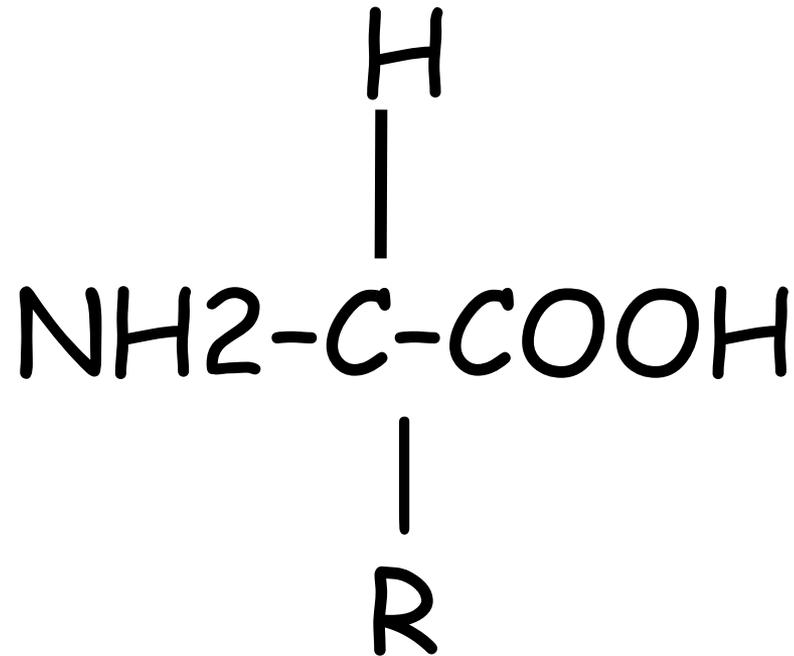
**Источник эндогенной воды**

**Белки**

# Биологические полимеры – белки

**Белки** — это высокомолекулярные вещества органической природы, состоящие из структурных элементов — аминокислот.

**Белки** построены всего из 20 различных мономеров – **аминокислот**. Их общая формула выглядит так:



# Структура белковой молекулы

Выделяют четыре уровня структурной организации белков:

первичный

вторичный

третичный

четвертичный

# Первичная структура

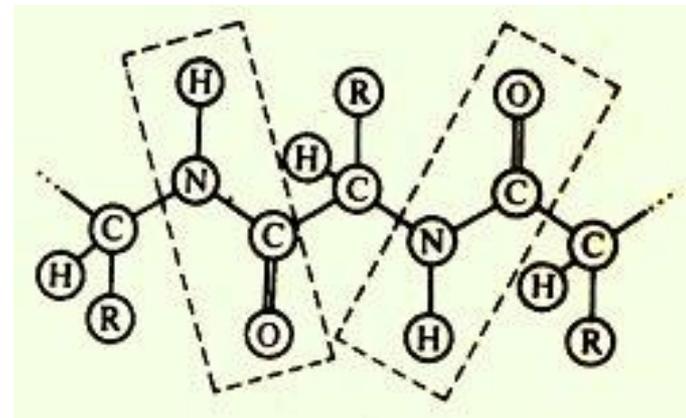
Линейная полипептидная цепь из аминокислот, соединенных между собой пептидными связями.

Высокую стабильность ей придают ковалентные пептидные связи между  $\alpha$ -аминогруппой одной аминокислоты и  $\alpha$ -карбоксильной группой другой аминокислоты.

Пептидная связь имеет ряд особенностей, которые влияют не только на форму первичной структуры, но и на высшие уровни организации полипептидной цепи:

**копланарность** - все атомы, входящие в пептидную группу, находятся в одной плоскости;

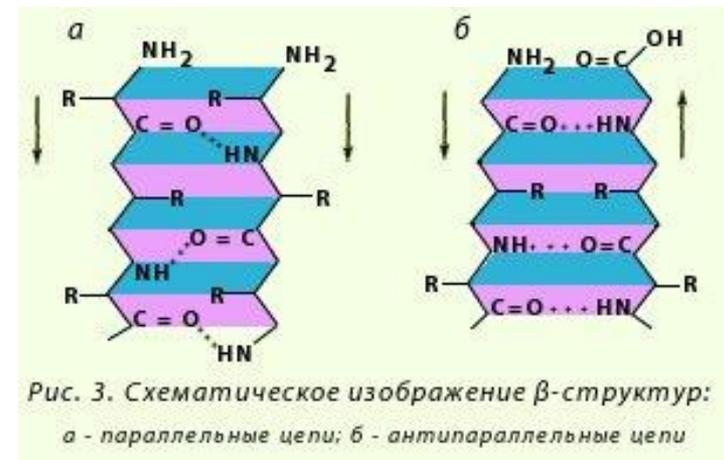
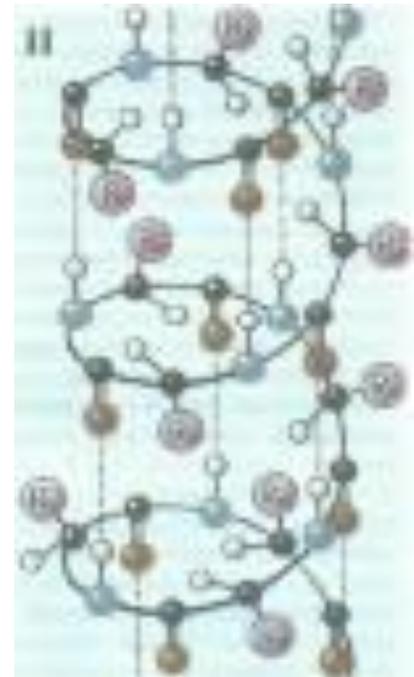
**способность к образованию водородных связей.**



# Вторичная структура

Способ укладки полипептидной цепи в упорядоченную структуру благодаря образованию водородных связей между пептидными группами одной цепи или смежными полипептидными цепями.

По конфигурации вторичные структуры делятся на спиральные ( $\alpha$ -спираль) и слоисто-складчатые ( $\beta$ -структура и кросс- $\beta$ -форма).



# Третичная структура

Способ укладки полипептидной цепи в пространстве.

По форме третичной структуры белки делятся в основном на **глобулярные** и **фибрилярные**.

Глобулярные белки чаще всего имеют эллипсоидную форму  
Фибриллярные (нитевидные) белки — вытянутую (форма палочки, веретена).

Для приобретения характерной биологической активности атомы серы двух аминокислот соединяются, образуя так называемые **дисульфидные**, или **S-S** связи



# Четвертичная структура

Представляет собой организацию нескольких полипептидных цепей с третичной структурой, объединенных в единую функциональную молекулу белка через небелковый компонент. (гемоглобин, кератины).

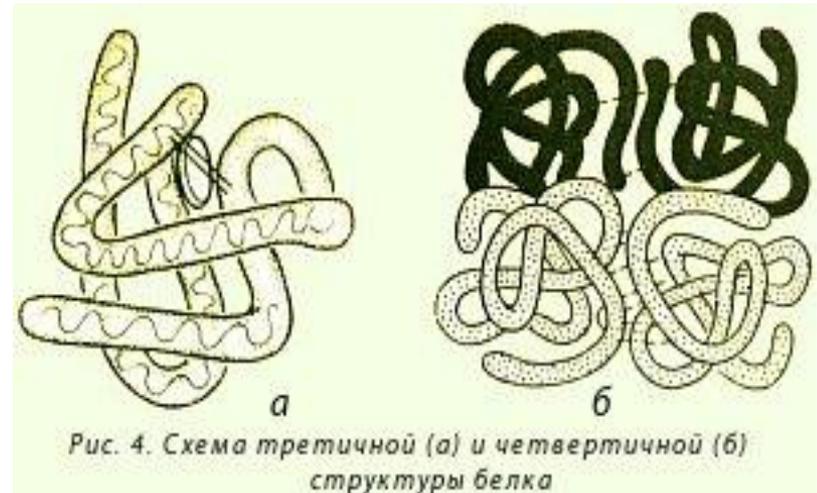
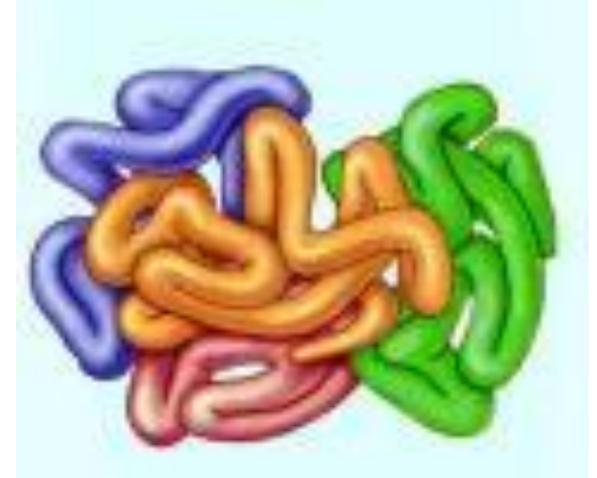


Рис. 4. Схема третичной (а) и четвертичной (б) структуры белка

# Денатурация белка

Денатурация – потеря белком высших уровней организации с сохранением первичной структуры.

При этом белок теряет свои нативные физико-химические и биологические свойства.

При денатурации разрываются связи, стабилизирующие четвертичную, третичную и вторичную структуры. Полипептидная цепь разворачивается и находится в растворе или в развернутом виде, или в виде беспорядочного клубка.

Денатурирующие факторы:

физические

химические

# Функции белков:

**Пластическая (строительная);** белки участвуют в образовании всех клеточных мембран и органоидов клетки, а так же внеклеточных структур.

**Каталитическая;** ферменты – вещества белковой природы ускоряют химические реакции в десятки и сотни тысяч раз.

**Двигательная;** сократительные белки участвуют во всех видах движения, к которым способны клетки и организмы.

**Транспортная;** белки присоединяют к себе хим. элементы или биологически активные вещества и переносят их к различным тканям и органам тела.

**Защитная;** особые белки – антитела связываются с несвойственными организму веществами по принципу соответствия пространственных конфигураций молекул, которые впоследствии перевариваются другими формами лейкоцитов.

**Энергетическая;** белки – одни из источников энергии в клетке.