

# ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ.

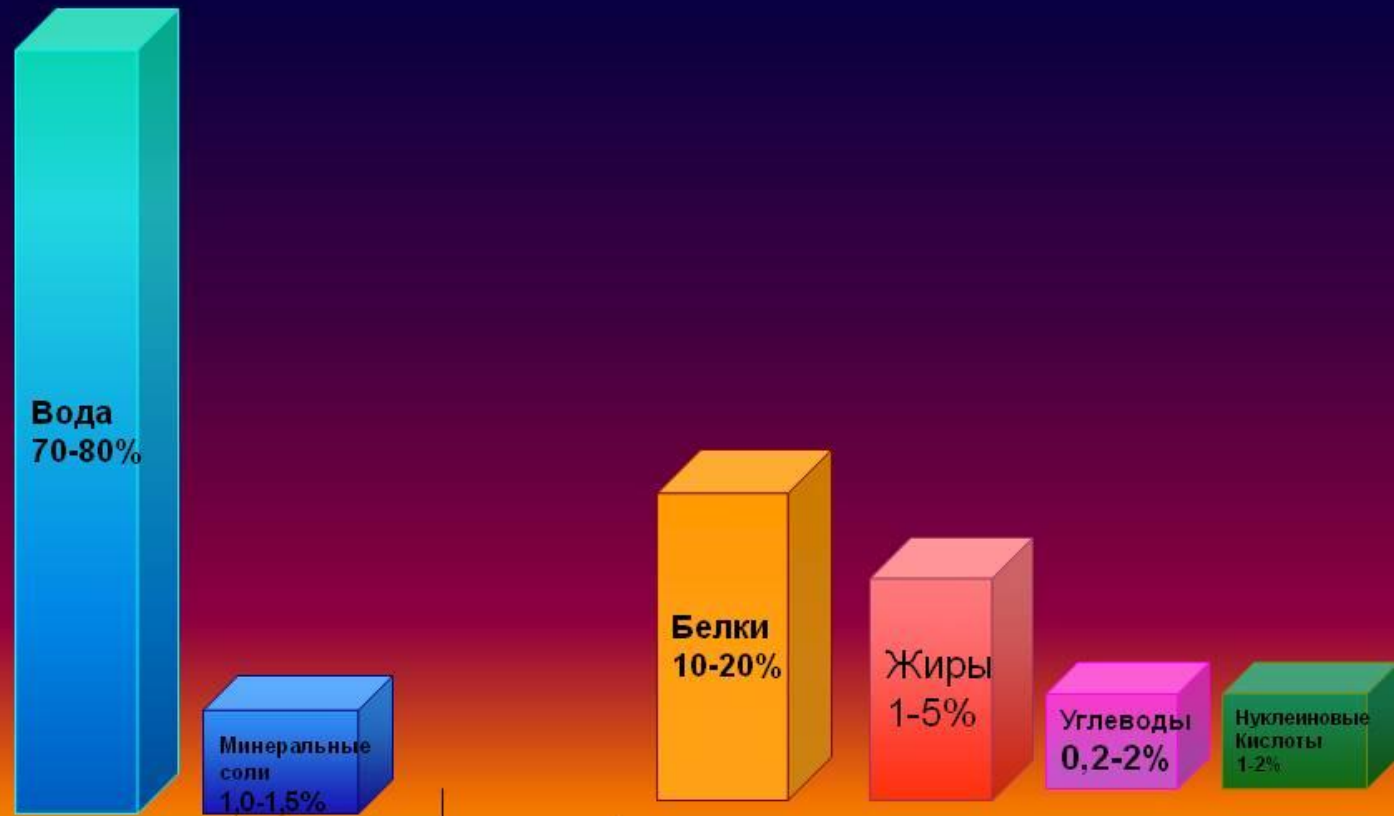
Ассистент кафедры биохимии №2 Вакуленко Майя Юрьевна.

## ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ



2

# Химический состав клетки



Неорганические вещества

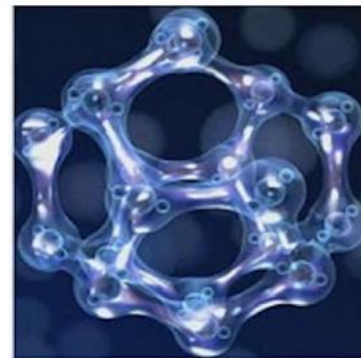
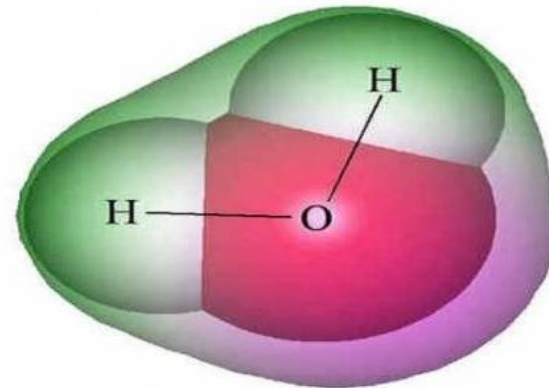
Органические вещества

# 3 ВОДА

70  
%

Вода

Уникальные свойства позволили воде играть в клетке роль растворителя, терморегулятора, а также поддерживать структуру клеток и осуществлять транспортировку веществ.



# 4 ВОДА

## Неорганические вещества клетки: ВОДА

### • *Вода и её роль в клетке*

- Все живые организмы в своём составе содержат воду в разном количестве.
- Так например:
  - в костной ткани ----- 20%
  - в жировой ткани ----- 40%
  - в мозге ----- 85%
  - в сухих семенах ----- 15%
  - в теле медузы ----- 95%
  - в плодах огурцов ----- 95%
  - в корнях огурцов ----- 60%

# 5 ВОДА

## Значение воды в клетке

### 1. Вода – хороший растворитель

Вода превосходный растворитель полярных веществ (соли, сахара, простые спирты). Растворимые вещества в воде называются **гидрофильными**.

Абсолютно неполярные вещества типа жиров или масел вода не растворяет и не смешивается с ними, поскольку она не может образовывать с ними водородные связи. Нерастворимые в воде вещества называются **гидрофобными**.

# 6 МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

## Минеральные соли

- ☼ Кроме воды, в числе неорганических веществ, входящих в состав клетки, нужно назвать соли, представляющие собой ионные соединения. В водном растворе они диссоциируют с образованием катиона металла и аниона кислотного остатка.
- ☼ Для процессов жизнедеятельности клетки наиболее важны
- ☼ Катионы: *K, Na, Ca, Mg*.
- ☼ Анионы: *H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Cl, HCO<sub>3</sub>*.



# 7 МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

От концентрации солей зависят осмотическое давление в клетке и ее буферные свойства.

**1. Буферностью** называют

*способность клетки поддерживать слабощелочную реакцию среды своего содержимого на постоянном уровне.*

**Роль буфера в клетке выполняют**

**ионы  $\text{HPO}_4^{2-}$  и  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , во**

**внеклеточной жидкости и в крови –**

**ионы  $\text{HCO}_3^-$**

# 8 МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

## Осмотическое давление

Благодаря осмотическому давлению происходит проникновение жидкости через клеточные оболочки, что обеспечивает обмен воды между кровью и тканями.

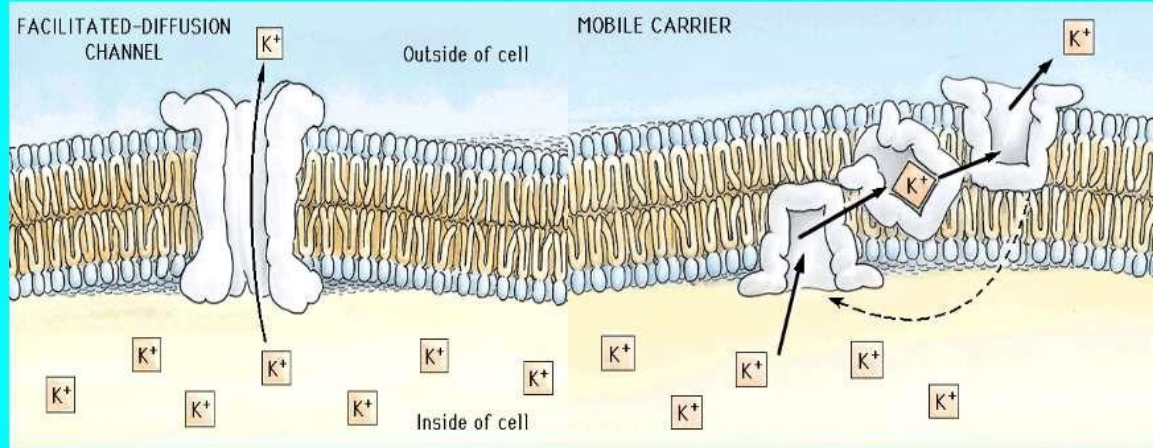
Осмотическое давление плазмы в основном создается неорганическими солями, поскольку концентрация сахара, белков, мочевины и других органических веществ, растворенных в плазме, невелика.

Несмотря на то что в кровь может поступать разное количество воды и минеральных солей, осмотическое давление поддерживается на постоянном уровне. Это достигается благодаря деятельности почек, потовых желез, через которые из организма удаляются вода, соли и другие продукты обмена веществ.





# 9 МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

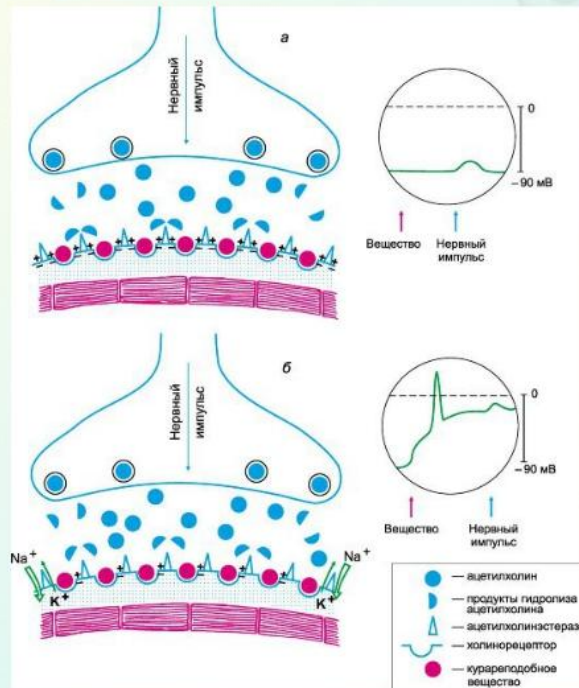


- Вода, которая в ходе осмотического давления стремится проникнуть в клетку, производит энергию, заставляя работать ионные насосы, проталкивающие в клетку натрий и выталкивающие калий

Дменова А.М.учитель биологии  
Мой "СОШ"№2

# 10 МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

## Значение минеральных солей



1. Разность между количеством катионов и анионов на поверхности и внутри клетки обеспечивают возникновение потенциала действия, что лежит в основе возникновения нервного и мышечного возбуждения

# 11 МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

---

## Функции минеральных солей

- Определяют *буферные свойства* – способность поддерживать Рн среды
- Обеспечивает *осмотическое давление*
- Входят в состав кофакторов ферментов
- $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  входят в *состав костей, зубов, раковин*
- Растворимые соли диссоциируют на **ИОНЫ**

# 12 ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ КЛЕТКИ

## Органические вещества в клетке

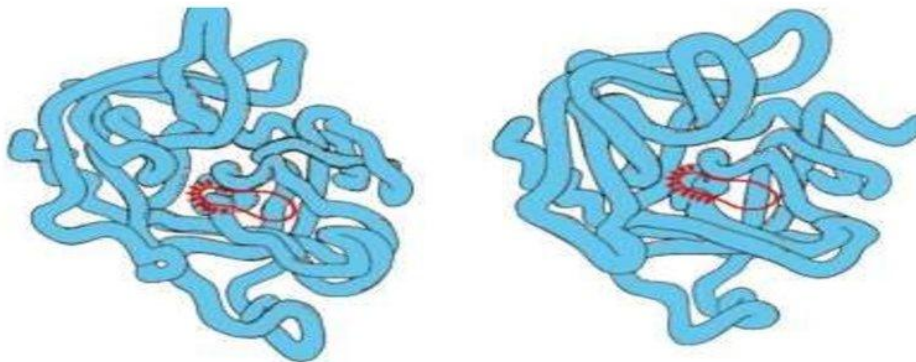
- ▶ На долю органических веществ приходится от 20 до 30 % массы клетки. В основном органические вещества представлены биополимерами, молекулы которых имеют большие размеры и состоят из многократно повторяющихся элементарных единиц – мономеров. Наиболее важная биологическая роль принадлежит таким веществам как белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, гормоны, АТФ, витамины и др.
- ▶ Практически все процессы в живых организмах связаны с функционированием белков и нуклеиновых кислот. Это самые крупные и сложные молекулы в клетке, являющиеся нерегулярными полимерами, т.е. молекулами, функции которых существенно определяются числом, составом и порядком расположения входящих в них мономеров.



# 13 БЕЛКИ

Белки. Строение, свойства, функции

- **Белки** (синоним:**протеины**; от греч.protos-первый)
- **Белки**-высокомолекулярные азотсодержащие биополимеры или сополимеры, имеющие **трехмерную пространственную конфигурацию**, состоящие из мономеров - **альфа-аминокислот**, соединенных в неразветвленную полимерную - полипептидную цепь **ковалентными пептидными связями**.



# 14 БЕЛКИ

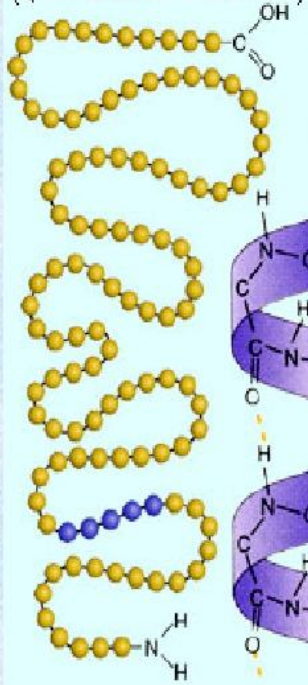
## Функции белков.

1. **Строительная** – белки являются составной частью всех частей организма.
2. **Ферментативная** – белки ускоряют течение всех химических реакций, необходимых для жизни организма.
3. **Двигательная** – белки обеспечивают сокращение мышечных волокон, движение ресничек и жгутиков, перемещение хромосом при делении клетки, движение органов растения.
4. **Транспортная** – белки переносят различные вещества внутри организма.
5. **Энергетическая** – расщепление белка служит источником энергии для организмов.
6. **Защитная** – белки распознают и уничтожают опасные для организма вещества и др.
7. **Сигнальная** – реакция на изменение физических, химических факторов.
8. **Регуляторная** – белки-гормоны оказывают влияние на обмен веществ

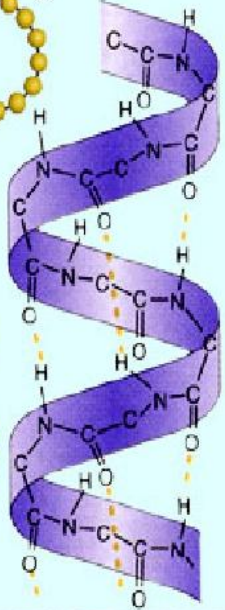
# 15 БЕЛКИ

## Структура белка:

Первичная структура  
(цепочка аминокислот)



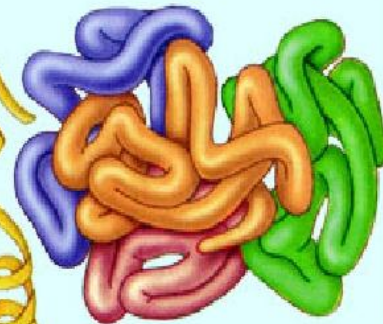
Вторичная структура  
( $\alpha$ -спираль)



Третичная структура

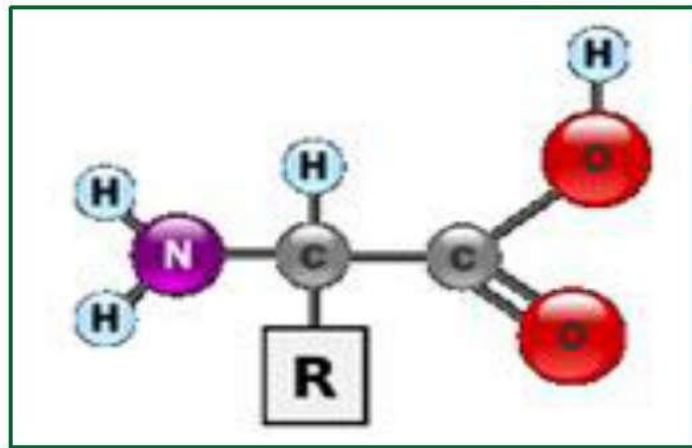


Четвертичная структура  
(клубок белков)



# 16 БЕЛКИ





















Аминокислота – органическое вещество, в состав которого одновременно входят аминогруппа и карбоксильная группа. Известно 20 АК, из которых строятся белки.





# 17 БЕЛКИ

## Аминокислоты белков

<p><b>Аргинин</b></p> <p>Arg R</p>  <chem>NCC(N)CC(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Аланин</b></p> <p>Ala A</p>  <chem>CC(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Аспарагин</b></p> <p>Asn N</p>  <chem>NC(=O)CC(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Гистидин</b></p> <p>His H</p>  <chem>NC1=NC=NC=C1C(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Глицин</b></p> <p>Gly G</p>  <chem>NC(=O)[O-]</chem>
<p><b>Валин</b></p> <p>Val V</p>  <chem>CC(C)C(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Лейцин</b></p> <p>Leu L</p>  <chem>CC(C)C(C)C(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Изолейцин</b></p> <p>Ile I</p>  <chem>CC(C)C(C)C(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Лизин</b></p> <p>Lys K</p>  <chem>CCCC(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Пролин</b></p> <p>Pro P</p>  <chem>C1CC(N1)C(=O)[O-]</chem>
<p><b>Тирозин</b></p> <p>Tyr Y</p>  <chem>NC(Cc1ccc(O)cc1)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Треонин</b></p> <p>Thr T</p>  <chem>CC(O)C(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Триптофан</b></p> <p>Trp W</p>  <chem>NC(Cc1c[nH]c2ccccc12)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Метионин</b></p> <p>Met M</p>  <chem>CCSCC(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Фенилаланин</b></p> <p>Phe F</p>  <chem>NC(Cc1ccccc1)C(=O)[O-]</chem>
<p><b>Глутаминовая кислота</b></p> <p>Glu E</p>  <chem>NC(CC(=O)[O-])C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Глутамин</b></p> <p>Gln Q</p>  <chem>NC(=O)CC(N)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Серин</b></p> <p>Ser S</p>  <chem>NC(CO)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Цистеин</b></p> <p>Cys C</p>  <chem>NC(CS)C(=O)[O-]</chem>	<p><b>Гистидин</b></p> <p>His H</p>  <chem>NC1=NC=NC=C1C(N)C(=O)[O-]</chem>

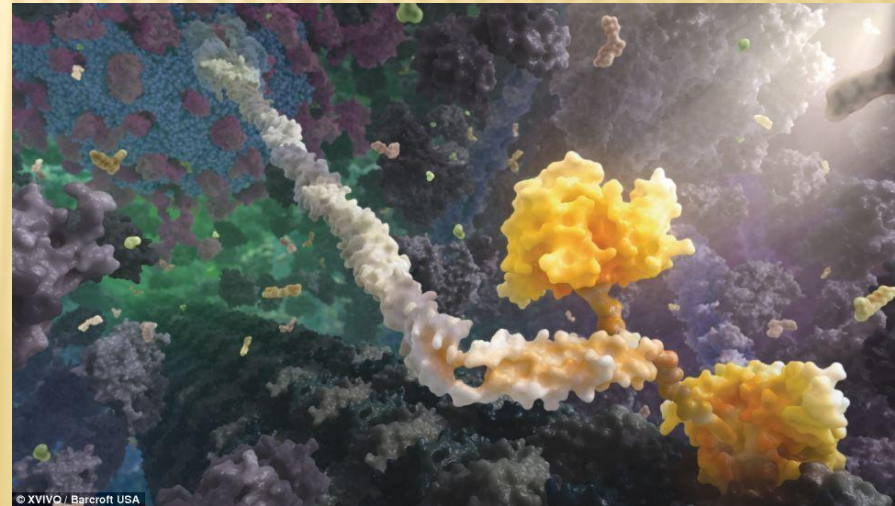
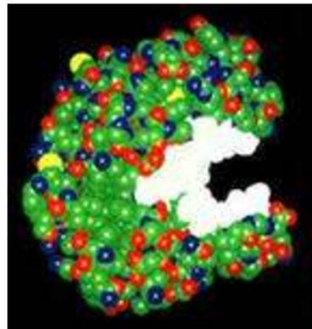


# 18 БЕЛКИ

- Ферменты - биологически активные белковые вещества, которые катализируют химические реакции.
- Каждый фермент расщепляет питательные вещества только определенной группы /белки, жиры, углеводы/ и не расщепляют другие.
- Ферменты действуют только в определённой химической среде щелочной или кислой.
- Наиболее активно действуют ферменты при  $t$  тела, а при 70-100 С разрушаются.

# 19 БЕЛКИ

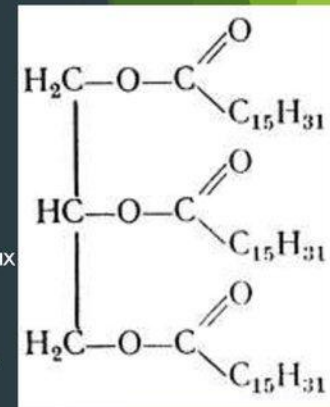
**Ферменты** – вещества белковой природы, способные ускорять химические реакции в живой клетке.



# 20 ЖИРЫ

## Липиды. Нейтральные жиры

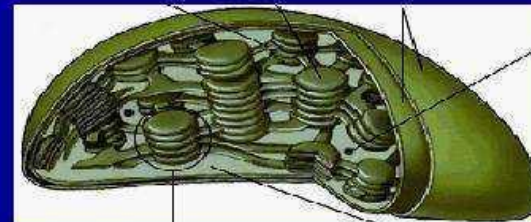
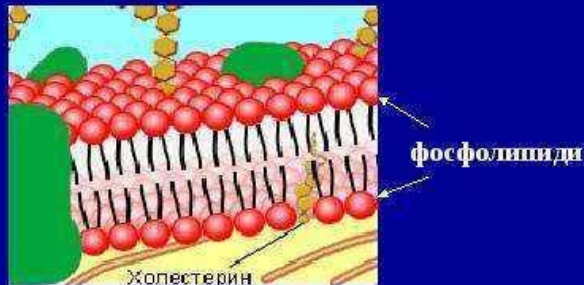
- ▶ Сборная группа веществ. Не имеют общего строения. Сходны тем, что нерастворимы в воде, жирные на ощупь.
- ▶ В клетках может содержаться от 5 до 90% жиров
- ▶ Выделяют несколько наиболее важных в живых организмах липидов: нейтральные жиры, фосфолипиды, стероиды и воски.
- ▶ Нейтральные жиры - состоят из глицерина и остатков высших карбоновых кислот. Жидкие жиры состоят из ненасыщенных кислот, а твердые из насыщенных.
- ▶ Нейтральные жиры в больших количествах накапливаются в организмах обитающих при низких температурах



# 21 ЖИРЫ

## Фосфолипиды Липопротеины Гликолипиды

- Входят в состав клеточных мембран
- В форме липопротеинов липиды переносятся с кровью и лимфой.
- Гликолипиды- в миелиновой оболочке нервных волокон и на поверхности нейронов, а также компоненты мембран хлоропластов.



# 22 ЖИРЫ

## Функции липидов

Функции	Сущность
1) Структурная	В состав мембран входят фосфолипиды, гликолипиды.
2) Энергетическая	При расщеплении одного грамма жира выделяется 38,9кДж.
3) Запасающая	Создание резервного источника энергии (капля жира в клетке, жировое тело насекомого, подкожная жировая клетчатка млекопитающих).
4) Защитная	Водоотталкивающее средство (воск, перья, шерсть), электрическая изоляция, физическая защита от механических повреждений.
5) Терморегуляторная	Тепловая изоляция (подкожный жир «бурый жир»- биологический обогреватель).
6) Источник эндогенной воды	Окисление 100г жира дает 107 мл воды.
7) Регуляторная	Липиды- предшественники синтеза жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К.

# 23 УГЛЕВОДЫ

## Углеводы

**Углеводы** – главные поставщики энергии организму человека. Эта энергия накопилась в процессе их фотосинтеза из углекислого газа и воды на свету в зеленых клетках растений. Мы получаем углеводы из зерновых, бобовых культур, картофеля, фруктов и овощей. В мясе их мало.

В животной клетке содержание углеводов колеблется в пределах 1-2%, в растительной оно может достигать в некоторых случаях 85-90% массы сухого вещества.

Углеводы, как уже говорилось выше, играют очень важную роль в организме, являясь основным источником энергии. Углеводы поступают к нам в организм в виде сложных полисахаридов - крахмала, дисахаридов и моносахаридов. Основное количество углеводов поступает в виде крахмала. Расщепившись до глюкозы, углеводы всасываются и через ряд промежуточных реакций распадаются на углекислый газ и воду. Эти превращения углеводов и окончательное окисление сопровождаются освобождением энергии, которая и используется организмом.

# 24 УГЛЕВОДЫ

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ УГЛЕВОДОВ

Ф  
У  
Н  
К  
Ц  
И  
И

Энергетическая

При окислении 1 грамма углеводов выделяется 4,1 ккал энергии

Структурная

Являются компонентом большинства внутриклеточных структур

Осморегулирующая

Участвуют в обеспечении осмотического давления и осморегуляции

Пластическая

Хранятся в виде запаса питательных веществ, а также входят в состав сложных молекул

Рецепторная

Многие олигосахариды входят в состав воспринимающей части клеточных рецепторов



# 25 УГЛЕВОДЫ

## Гликопротеины и протеогликаны

-комплексы белков и углеводов

**Гликопротеины:** преобладает белок, углеводный компонент – нерегулярный олигосахарид;

**Протеогликаны:** преобладает углеводный компонент - полисахарид, обычно содержащий аminosахара

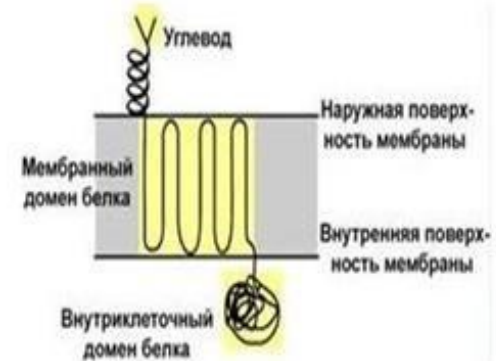
**Углеводные компоненты протеогликанов – гликозамитногликаны.**

# 26 УГЛЕВОДЫ

## Гликопротеины

**Функцией гликопротеинов являются:**

1. Структурная – клеточная стенка, костный матрикс, например, коллаген, эластин.
2. Защитная – например, антитела, интерферон, факторы свертывания крови (протромбин, фибриноген).
3. Рецепторная – присоединение эффектора приводит к изменению конформации белка-рецептора, что вызывает внутриклеточный ответ.
4. Гормональная – гонадотропный, адренокортикотропный и тиреотропный гормоны.
5. Ферментативная – холинэстераза, нуклеаза.
6. Транспортная – перенос веществ в крови и через мембраны, например, трансферрин, транскортин, альбумин,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФаза.



# 27 УГЛЕВОДЫ

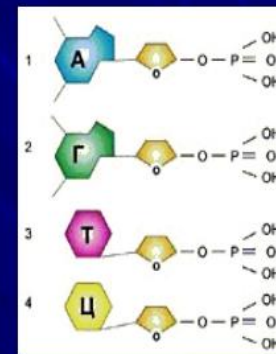
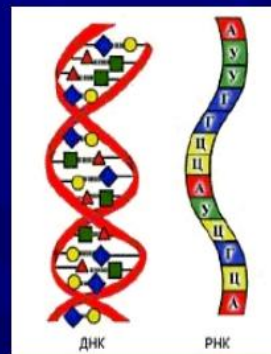
## Протеогликаны

- **Протеогликаны** - основное межклеточное вещество соединительной ткани **белковая часть + полисахаридные цепи**
- Молекулярная масса - десятки миллионов
- **Полисахариды** - **гликозамингликаны** - построены из большого количества одинаковых дисахаридных единиц

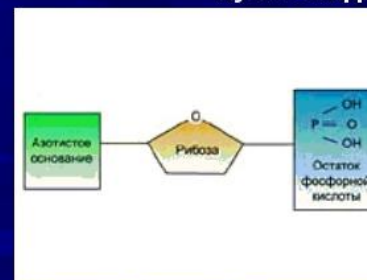
# 28 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

## Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты впервые были обнаружены в ядре клетки. Они отвечают за хранение, перенос и передачу наследственной информации. Различают два типа нуклеиновых кислот: **ДНК и РНК**.



Строение нуклеотида ДНК



Строение нуклеотида РНК

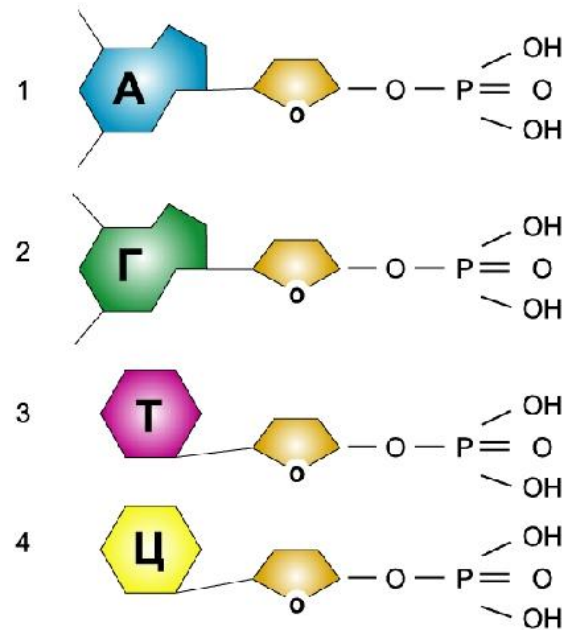
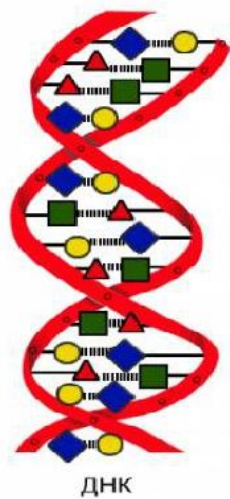
# 29 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

## Виды нуклеиновых кислот



# 30 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

- Нуклеотид – это мономер ДНК или РНК.
- В состав нуклеотида ДНК входит 4 вида азотистых оснований: аденин, гуанин, тимин, цитозин, углевод дезоксирибоза и остаток фосфорной кислоты:

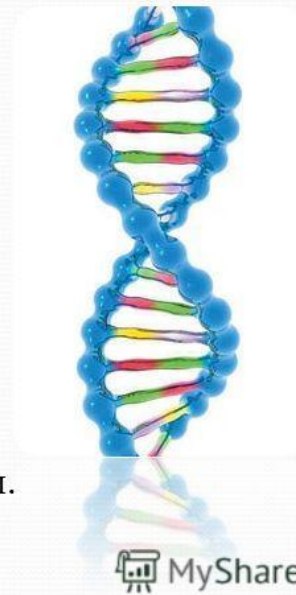




# 32 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

## Нуклеиновые кислоты

- Первичная структура ДНК — это линейная последовательность нуклеотидов в цепи. Как правило последовательность записывают в виде букв (например AGTCATGCCAG)
- Вторичная структура — это структура, образованная за счёт нековалентных взаимодействий нуклеотидов (в большей степени азотистых оснований) между собой, стэкинга и водородных связей. Двойная спираль ДНК является классическим примером вторичной структуры.





# 33 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА

## Химический состав организмов

- Из основных биоэлементов наибольшее значение имеет **углерод**.
- Основные структуры живой материи состоят из углеродных каркасов.
- Характерной особенностью атома углерода является способность образовывать углеродные цепи любого размера и конфигурации.
- *Это обусловлено тем, что три из четырёх валентностей углерода могут участвовать в образовании трёхмерного скелета, а четвёртая - связывать ту или иную функциональную группу.*

# 34 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА

## Особенности химического состава живой материи

- *Общая масса всех живых организмов, населяющих земной шар,  $10^{13}$  –  $10^{15}$  тонн.*
- *В организме человека и животных 76 элементов таблицы Д.И. Менделеева, которые по количественному содержанию делятся на 4 группы:*
  - макробиогенные –  $O_2$ , C,  $N_2$ ,  $H_2$ , Ca, P (выше 99%),
  - олигобиогенные – K, Na,  $Cl_2$ , S, Mg, Fe (от 0,1% до 1%)
  - микробиогенные – Zn, Mn, Co, Cu, F, Br, I (менее 0,01% )
  - ультрамикробиогенные – остальные – (менее  $10^{-4}$  –  $10^{-6}$ )

# 35 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНИЗМА

## Микроэлементы

<b>Mn</b> – марганец	Необходим организмам в следовых количествах. Повышает урожайность растений, активизирует процесс фотосинтеза, влияет на процессы кроветворения
<b>Fe</b> – железо	Входит в состав многих органических веществ, например, белка крови – гемоглобина, белка мышц – миоглобина, хрусталика и роговицы глаз, активатор ферментов, участвует в синтезе хлорофилла. Обеспечивает транспорт кислорода к тканям и органам
<b>Co</b> – кобальт	Входит в состав витамина <b>B12</b>
<b>Cu+2</b> – медь	Входит в состав ферментов. Участвует в процессах кроветворения, фотосинтеза, катализирует внутриклеточные процессы
<b>Zn</b> – цинк	Входит в состав гормона инсулина и ферментов
<b>B</b> – бор	Необходим некоторым растениям. Влияет на их ростовые процессы
<b>I</b> – йод	Входит в состав гормона щитовидной железы – тироксина, влияет на обмен веществ
<b>F</b> – фтор	Входит в состав эмали зубов, при недостатке развивается кариес, при избытке – флюороз