

# Подготовка к ЕГЭ по биологии

(часть 2)

Газималикова Марина  
Абдулмуслимовна

## **Второй блок**

# **«Клетка как биологическая система»**

**содержит задания, проверяющие:**

- 1) знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток;
- 2) умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них.

**Распределение заданий по экзаменационной работе: « Клетка как биологическая система»**

**Вся работа 5–4 заданий**

**В части первой 4–3 задания**

**Во второй части 1 задание.**

# **ПЛАН РАБОТЫ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ**

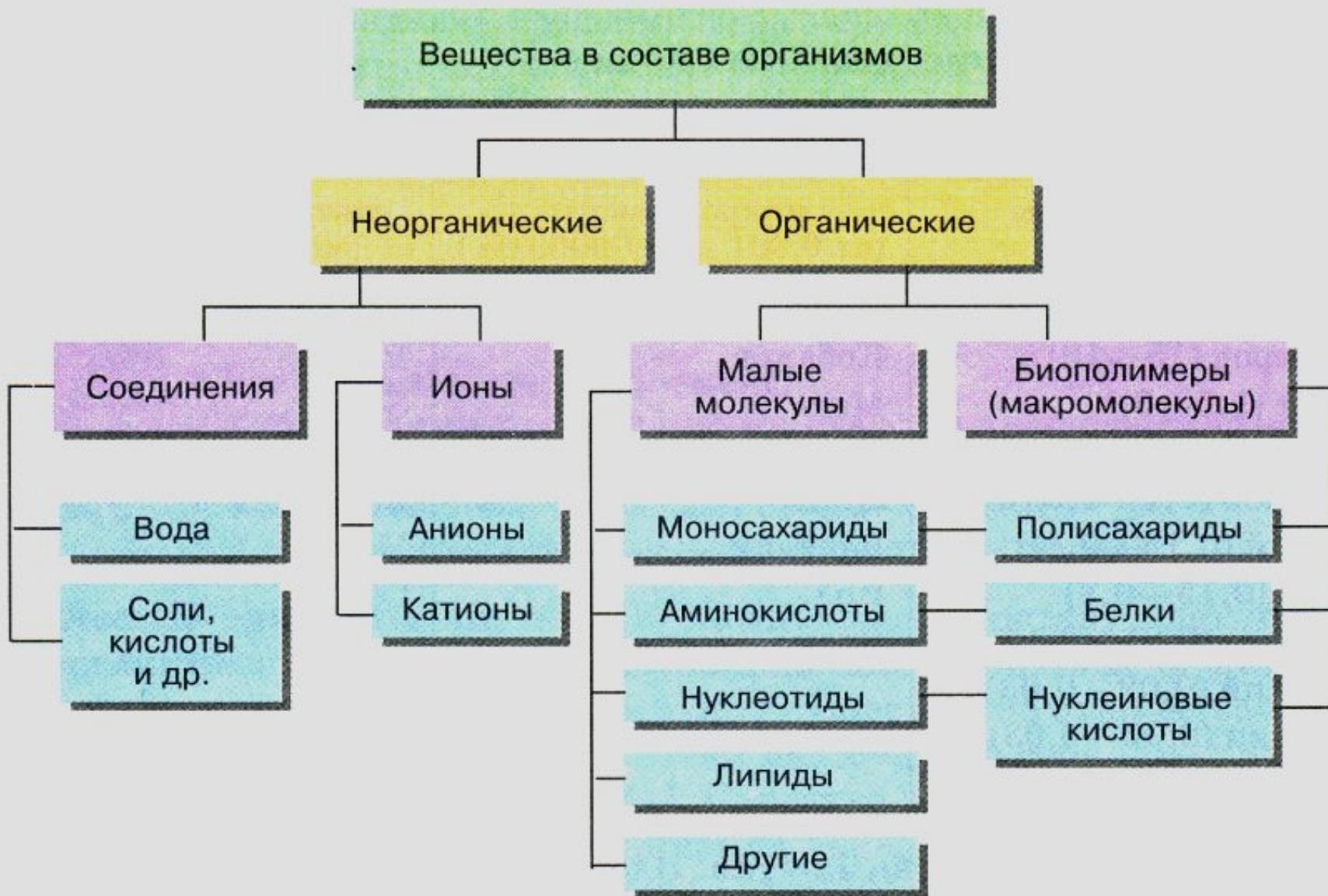
- 1. Установочная лекция**
- 2. Составление плана работы учащихся по данной теме**
- 3. Отработка основных понятий темы и грамотности использования биологической терминологии**
- 4. Отработка понимания сущности биологических процессов и явлений**
- 5. Работа с опорными таблицами и схемами**
- 6. Работа с рисунками**
- 7. Решение биологических задач.**

# **1. Установочная лекция**

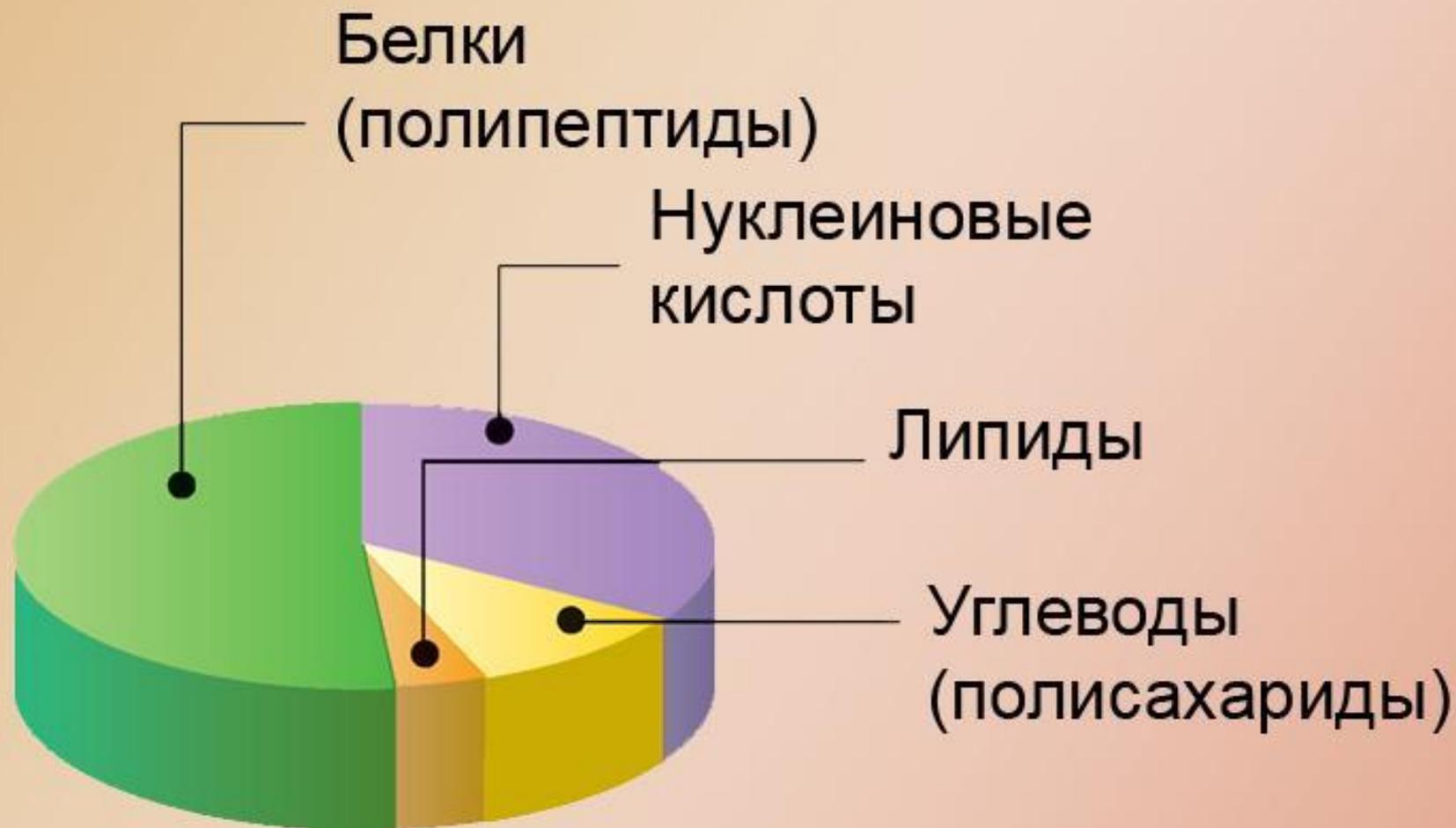
**Проводится в несколько этапов:**

- 1) Современная клеточная теория.**
- 2) Многообразие клеток.**
- 3) Химический состав клеток.**
- 4) Строение клеток.**
- 5) Обмен веществ клеток.**
- 6) Генетическая информация в клетке.**
- 7) Митоз .Мейоз.**

# Химические соединения клетки.



# Органические вещества клетки



# Углеводы

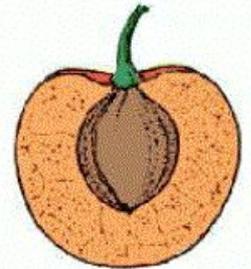
Это органические соединения, в состав которых входят водород (H), углерод (C) и кислород (O).

Углеводы образуются из воды ( $H_2O$ ) и углекислого газа ( $CO_2$ ) в процессе фотосинтеза.

Фруктоза и глюкоза постоянно присутствуют в клетках плодов растений, придавая им сладкий вкус.

## **Функции:**

1. Энергетическая (при распаде 1 г глюкозы освобождается 17,6 кДж энергии)
2. Структурная (хитин в скелете насекомых и в стенке клеток грибов)
3. Запасающая (крахмал в растительных клетках, гликоген – в животных)



# Липиды

Группа жироподобных органических соединений, нерастворимых в воде, но хорошо растворимых в неполярных органических растворителях (бензоле, бензине и т.д.).

Липопротеиды, гликолипиды, фосфолипиды.

**Жиры** – один из классов липидов, сложные эфиры глицерина и жирных кислот. В клетках содержится от 1 до 5% жиров.

## **Функции:**

1. Энергетическая (при окислении 1 г жира выделяется 38,9 кДж энергии)
2. Структурная (фосфолипиды – основные элементы мембран клетки)
3. Защитная (термоизоляция)



## 2. Характеристика липидов

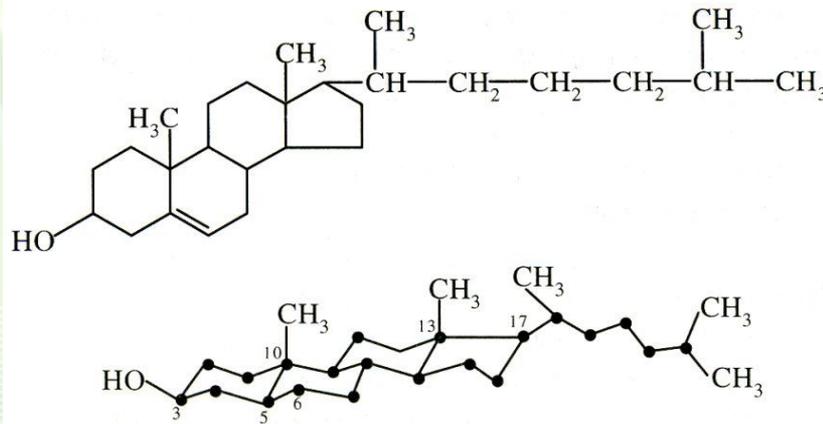
**Липиды** (от греч. lípos – жир) – обширная группа жиров и жироподобных веществ, которые содержатся во всех живых клетках. Большинство их неполярны и, следовательно, гидрофобны. Они практически нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях (бензин, хлороформ, эфир и др.).

В некоторых клетках липидов очень мало, всего несколько процентов, а вот в клетках подкожной жировой клетчатки млекопитающих их содержание достигает 90%. По химическому строению липиды весьма разнообразны.

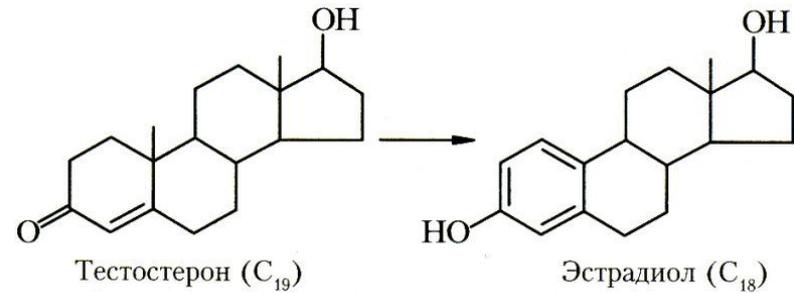




## 2. Характеристика липидов



Форма молекулы холестерина



Тестостерон (C<sub>19</sub>)

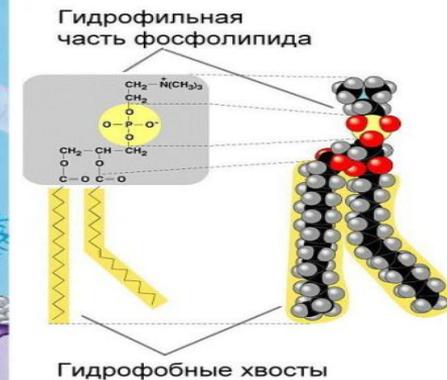
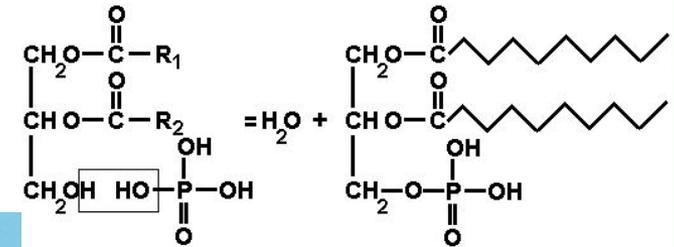
Эстрадиол (C<sub>18</sub>)

**3. Стероиды** – это липиды, не содержащие жирных кислот и имеющие особую структуру. К стероидам относятся гормоны, в частности кортизон, вырабатываемый корой надпочечников, различные половые гормоны, витамины А, D, Е, К и ростовые вещества растений. Стероид холестерин – важный компонент клеточных мембран.

## 2. Характеристика липидов

*2. Сложные липиды – фосфолипиды, гликолипиды и липопротеины. Фосфолипиды* по своей структуре сходны с жирами, но в их молекуле один или два остатка жирных кислот замещены остатком фосфорной кислоты. Фосфолипиды являются составным компонентом клеточных мембран.

Липиды могут образовывать сложные соединения с веществами других классов, например с белками – *липопротеиды* и с углеводами – *гликолипиды*.



# 1. Характеристика углеводов

Различают две группы углеводов: простые сахара и сложные сахара, образованные остатками простых сахаров. Простые углеводы называют **моносахаридами**. Общая формула простых сахаров  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ , где  $n \geq 3$

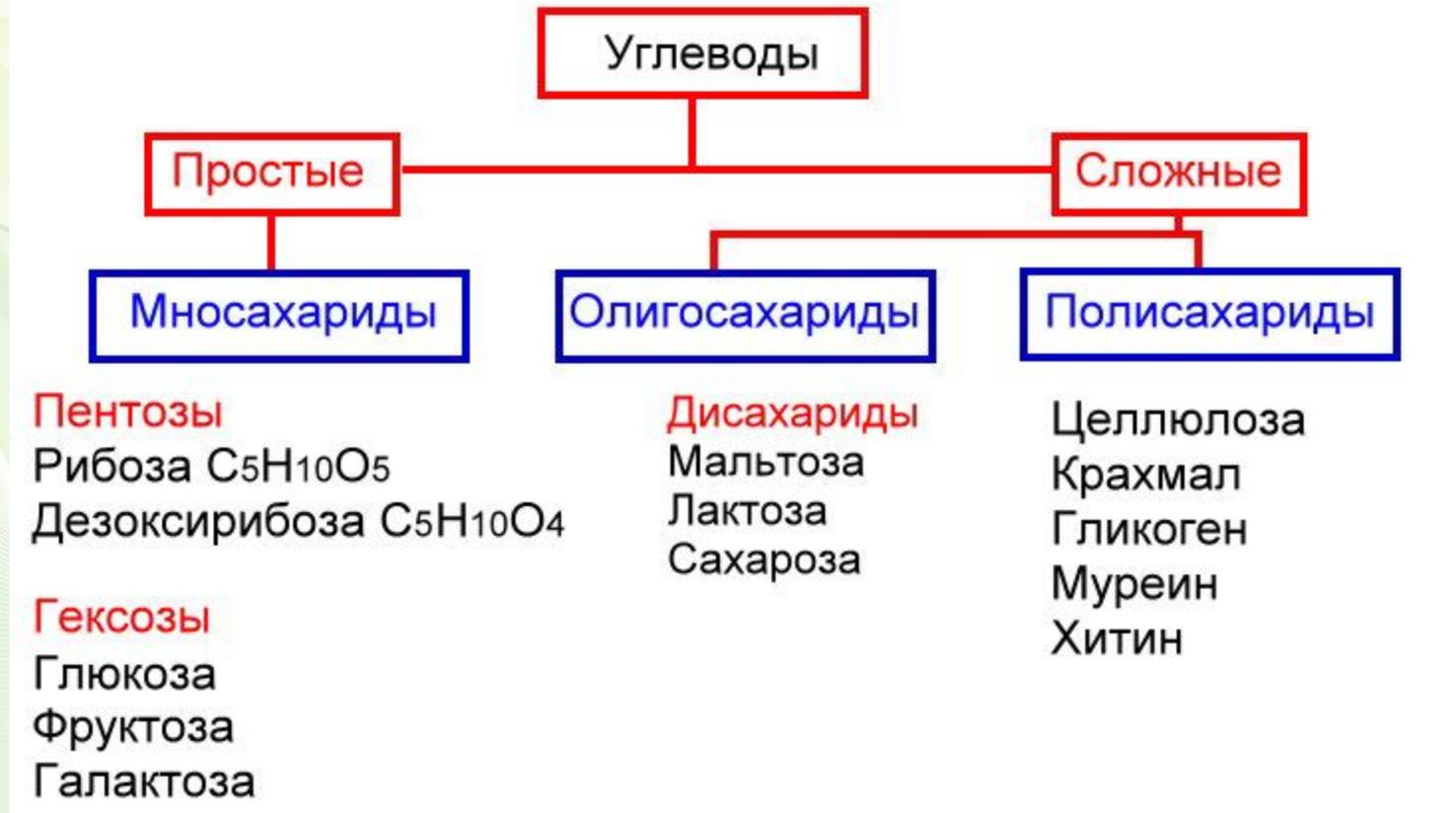
## Простые углеводы

Простые углеводы называют *моносахаридами*. В зависимости от числа атомов углерода в молекуле моносахаридов различают: **триозы (3C)**, **тетрозы (4C)**, **пентозы (5C)**, **гексозы (6C)**, **гептозы (7C)**.

## Сложные углеводы

*Сложными* называют углеводы, молекулы которых при гидролизе распадаются с образованием простых углеводов. Среди сложных углеводов различают **олигосахариды** и **полисахариды**.

# 1. Характеристика углеводов



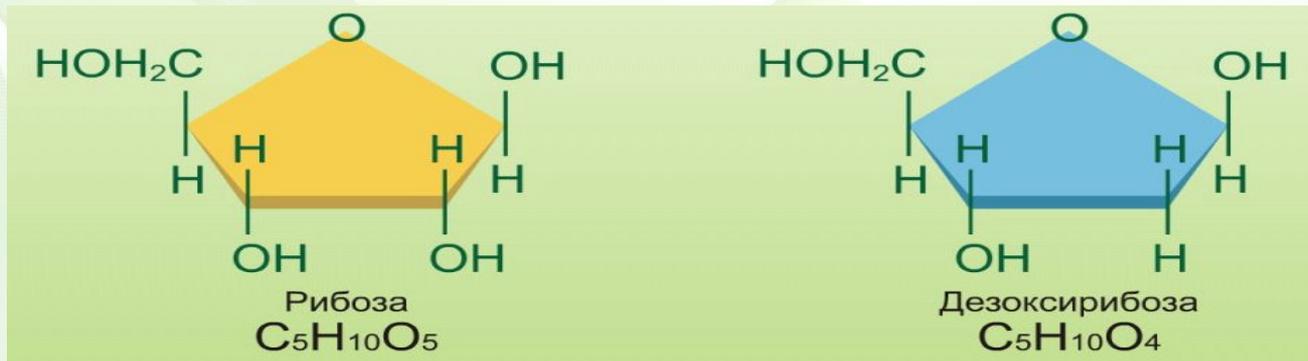
# 1. Характеристика углеводов

**Свойства моносахаридов:** низкая молекулярная масса; сладкий вкус; легко растворяются в воде; кристаллизуются; относятся к редуцирующим (восстанавливающим) сахарам.

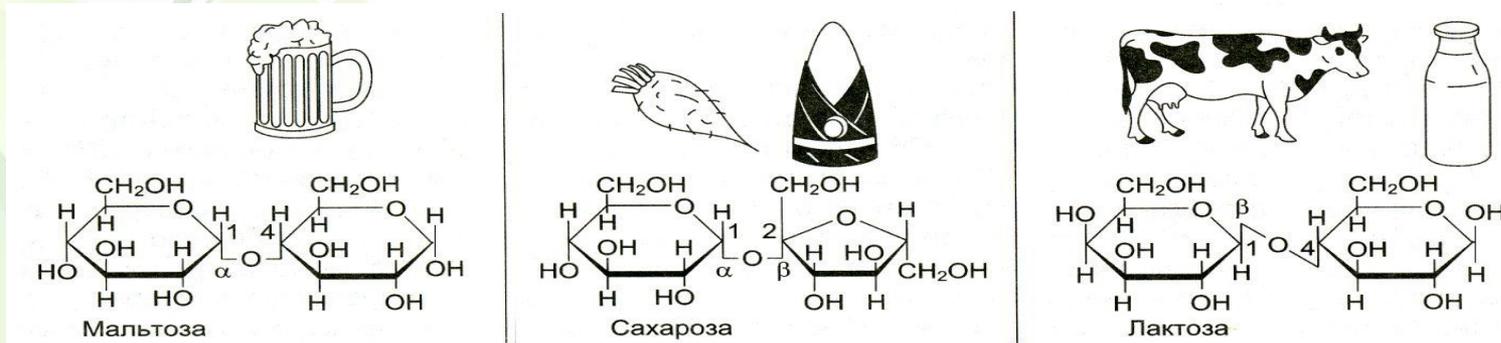
**Важнейшие моносахариды:**

Пентозы — **рибоза и дезоксирибоза**, входящие в состав ДНК, РНК.

Дезоксирибоза ( $C_5H_{10}O_4$ ) отличается от рибозы ( $C_5H_{10}O_5$ ) тем, что при втором атоме углерода имеет атом водорода, а не гидроксильную группу как у рибозы.

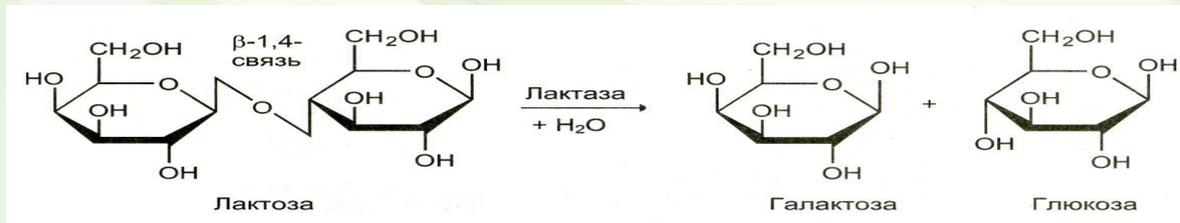


# 1. Характеристика углеводов



Наиболее широко распространены в природе **дисахариды**:

- мальтоза**, состоящая из двух остатков  $\alpha$ -глюкозы;
- сахароза** – свекловичный сахар ( $\alpha$ -глюкоза + фруктоза);
- лактоза** – молочный сахар ( $\beta$ -глюкоза + галактоза).



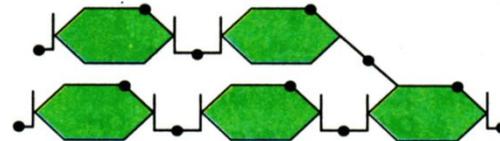
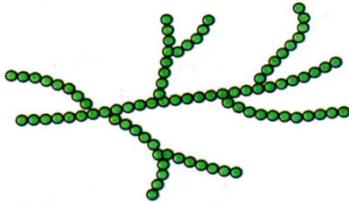
# 1. Характеристика углеводов



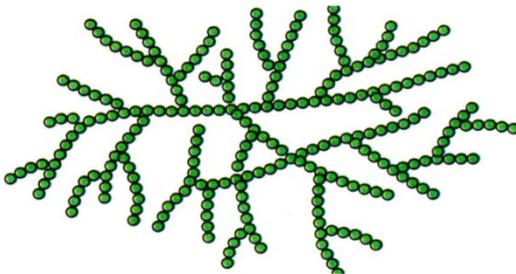
Целлюлоза



Крахмал



Гликоген



*Полисахариды* (греч. poly – много)

являются полимерами и состоят из неопределенно большого (до нескольких сотен или тысяч) числа остатков молекул моносахаридов, соединенных ковалентными связями. К ним относятся:

- *крахмал (запасной углевод растений);*
- *гликоген (запасной углевод животных);*
- *целлюлоза (клеточная стенка растений);*
- *хитин (клеточная стенка грибов);*
- *муреин (клеточная стенка бактерий).*

# Белки

Это биополимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

В строении молекулы белка различают

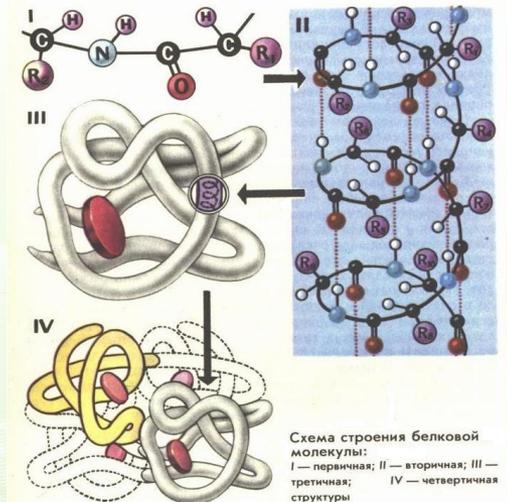
**Первичную структуру** – последовательность аминокислотных остатков;

**Вторичную** – это спиральная структура, которая удерживается **множеством водородных связей**.

**Третичная структура** белковой молекулы – это пространственная конфигурация, напоминающая компактную глобулу. Она поддерживается ионными, водородными и дисульфидными связями, а также гидрофобным взаимодействием.

**Четвертичная структура** образуется при взаимодействии нескольких глобул (например, молекула гемоглобина состоит из четырех таких субъединиц).

Утрата белковой молекулой своей природной структуры называется **денатурацией**.



# 1. Общая характеристика белков

Обычными компонентами белков являются лишь 20 видов альфа-аминокислот.

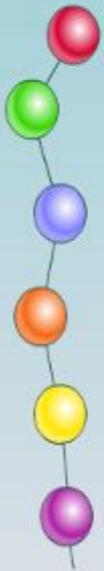
В зависимости от того, могут ли аминокислоты синтезироваться в организме, различают: *заменяемые аминокислоты* — десять аминокислот, синтезируемых в организме; *незаменимые аминокислоты*, которые в организме не синтезируются. Незаменимые аминокислоты должны поступать в организм вместе с пищей.

В зависимости от аминокислотного состава, белки бывают: *полноценными*, если содержат весь набор незаменимых аминокислот; *неполноценными*, если хотя бы одна незаменимая аминокислота в их составе отсутствует.

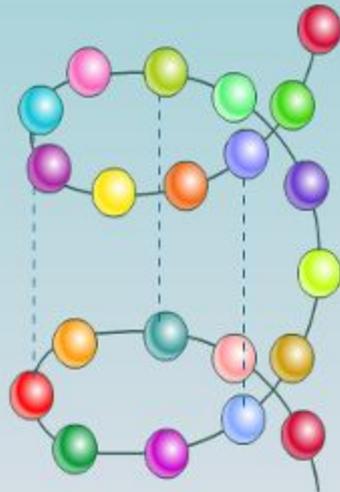
Различают *простые белки* — белки, состоящие только из аминокислот (фибрин, трипсин) и *сложные* — белки, содержащие помимо аминокислот еще и небелковую — *простетическую группу*. Она может быть представлена ионами металлов (*металлопротеины* — гемоглобин), углеводами (*гликопротеины*), липидами (*липопротеины*), нуклеиновыми кислотами (*нуклеопротеины*).

# СТРОЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

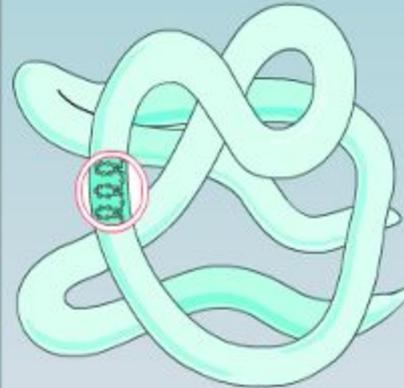
I структура



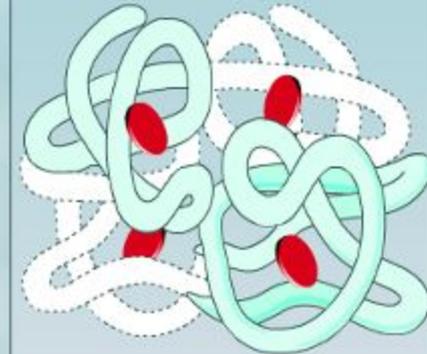
II структура



III структура

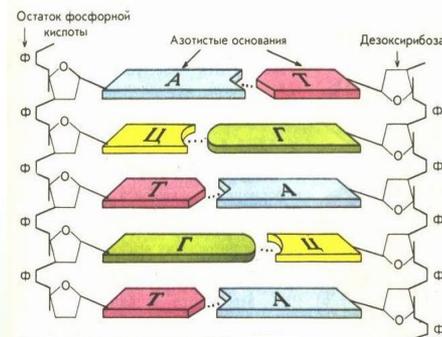


IV структура



# Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты обеспечивают хранение и передачу наследственной (генетической) информации в живых организмах. **ДНК** (дезоксирибонуклеиновая кислота) – это молекула, состоящая из двух спирально закрученных полинуклеотидных цепей. Мономером ДНК является дезоксирибонуклеотид, состоящий из азотистого основания (аденина (А), цитозина (Ц), тимина (Т) или гуанина (Г)), пентозы (дезоксирибозы) и фосфата.



Схематическое строение ДНК.  
Многоточием обозначены водородные связи

**РНК** (рибонуклеиновая кислота) – это молекула, состоящая из одной цепи нуклеотидов. Рибонуклеотид состоит из одного из четырех азотистых оснований, но вместо тимина (Т) в РНК урацил (У), а вместо дезоксирибозы – рибоза.

# АТФ

**АТФ** (аденозинтрифосфорная кислота) – это нуклеотид, относящийся к группе нуклеиновых кислот.

Молекула АТФ состоит из азотистого основания аденина, пятиуглеродного моносахарида рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, которые соединены друг с другом высокоэнергетическими связями.

Отщепление одной молекулы фосфорной кислоты происходит с помощью ферментов и сопровождается выделением 40 кДж энергии.

Энергию АТФ клетка использует в процессах биосинтеза, при движении, при производстве тепла, при проведении нервных импульсов, в процессе фотосинтеза и т.д .

АТФ является универсальным аккумулятором энергии в живых организмах

# Решение заданий ЕГЭ

**1. Наибольшее количество АТФ синтезируется в период**

Ответ :

- 1) Метафазы.
- 2) Интерфазы.
- 3) Профазы.
- 4) Телофазы.

**2.Соединение двух цепей в молекуле ДНК происходит за счет**

Ответ:

- 1) Гидрофобных взаимодействий нуклеотидов .
- 2) Пептидных связей между азотистыми основаниями .
- 3) Взаимодействия комплементарных азотистых оснований
- 4) Ионных взаимодействий нуклеотидов.

**3) В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 30 процентов от общего числа. Какой процент нуклеотидов с аденином содержится в этой молекуле ?**

- 1) 20%
- 2) 40%
- 3) 60 %
- 4) 70%

**4) Скорость химической реакции в клетке изменяют белки, выполняющие функцию**

Ответ:

- 1) Информативную
- 2) Гуморальную
- 3) Каталитическую
- 4) Сигнальную

## **5) Гидрофобно-гидрофильные взаимодействия лежат в основе**

Ответ :

1. Их участия в образовании плазматической мембраны
2. Выполнения ими энергетической функции
3. Образовании водородных связей между молекулами
4. Их регуляторная функция

## **6) Какую функцию в клетке выполняют нуклеиновые кислоты?**

Ответ :

1. Являются хранителями наследственной информации.
2. Осуществляют гомеостаз
3. Переносит наследственную информацию из ядра к рибосоме.
4. Участвует в синтезе белка.
5. Входят в состав клеточной мембраны .
6. Выполняют сигнальную функцию.

## 7). Молекулы иРНК ,как и тРНК

- Ответ :
- 1.Участвуют в биосинтезе белка
- 2.имеют одинаковые размеры
- 3.Имеют одинаковую молекулярную массу.
- 4.Состоят из двух полипептидных цепей.

## 8). Избыток углеводов в организме человека превращается в

- Ответ :
- 1.белки
- 2.жиры
- 3.аминокислоты
- 4.минеральные соли.

## 9). Чем обусловлено многообразие белков ?

- 1.особенностью их первичной структуры.
- 2.наличием в их составе аминокислот
- 3.наличием пептидных связей
- 4.способностью образовывать водородные связи.

**10) Какие органические вещества образуются при расщеплении липидов под действием ферментов в пищеварительной системе?**

Ответ :

1. Молочная кислота и глицерин
2. Аминокислоты
3. Пировиноградная кислота и АТФ
4. Глицерин и жирные кислоты.

**11. Жиры, как и глюкоза, выполняют в клетке функции:** 1) строительную

3. каталитическую

2. информационную

4. энергетическую

**12. Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.**

- 1. Белки — это биологические полимеры, 2. Мономерами белков являются аминокислоты. 3. В состав белков входит 30 равных аминокислот. 4. Все аминокислоты могут синтезироваться в организме человека и животных. 5. Аминокислоты соединяются в молекуле белка не ковалентными пептидными связями.

- **13. В состав молекулы РНК входит**
- А) рибоза Б) гуанин В) катион магния Г) дезоксирибоза  
Д) аминокислота Е) фосфорная кислота
- **14. Установите соответствие между функцией соединения и биополимером, для которого она характерна. В нижеприведенной таблице под каждым номером, определяющим позиции первого столбца, запишите букву, соответствующей позиции второго столбца.**

• **ФУНКЦИЯ**

**БИОПОЛИМЕР**

- |  |          |
|--|----------|
| • 1) хранение наследственной информации                | А) белок |
| • 2) образование новых молекул путем самоудвоения      | Б) ДНК   |
| • 3) ускорение химических реакции                      |          |
| • 4) является обязательным компонентом мембраны клетки |          |
| • 5) обезвреживание антигенов                          |          |

- **15. Установите соответствие между функцией соединения и биополимером, для которого она характерна. В нижеприведенной таблице под каждым номером, определяющим позиции первого столбца, запишите букву, соответствующей позиции второго столбца.**

- **ФУНКЦИЯ**

- 1) образование клеточных стенок
- 2) транспортировка аминокислот
- 3) хранение наследственной информации
- 4) служит запасным питательным веществом
- 5) обеспечивает клетку энергией
- 

**БИОПОЛИМЕР**

- А) полисахарид
- Б) нуклеиновая кислота

- **16. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 10 остатков глюкозы?**
- .В процессе клеточного дыхания при окислении 1 молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ. Фрагмент молекулы крахмала гидролизует до 10 остатков глюкозы, каждая из которой подвергается полному окислению и в результате образуется 380 молекул АТФ.
- **17. Какова роль белков в организме?**
- .Ферментативная, регуляторная, структурная, сигнальная, защитная, двигательная, транспортная, энергетическая
- **18. Почему крахмал относят к биополимерам и какое свойство крахмала обуславливает его запасующую функцию в клетке?**
- . Крахмал-полисахарид, мономер – глюкоза. Крахмал обладает свойством гидрофобности, поэтому он может накапливаться в клетке.

• **19. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны. Объясните их.**

- 1. Все присутствующие в организме белки — ферменты.
- 2. Каждый фермент ускоряет течение нескольких химических реакций.
- 3. Активный центр фермента строго соответствует конфигурации субстрата, с которым он взаимодействует.
- 4. Активность ферментов не зависит от таких факторов, как температура, pH среды, и других факторов.

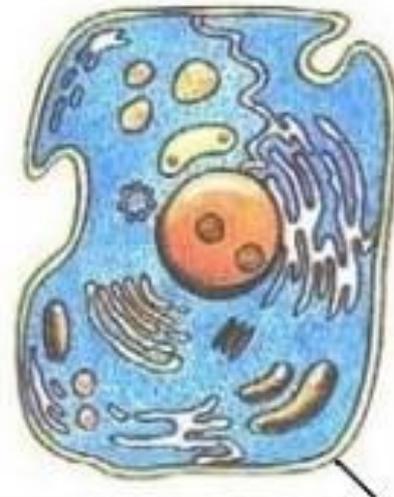
(124)

**20. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они допущены, объясните их.**

- 1. Информационная РНК синтезируется на молекуле ДНК.
- 2. Ее длина не зависит от объема копируемой информации.
- 3. Количество иРНК в клетке составляет 85% от всего количества в клетке.
- 4. В клетке существует три вида тРНК.
- 5. Каждая тРНК присоединяет определенную аминокислоту и портирует ее к рибосомам.
- 6. У эукариот тРНК намного длиннее, чем иРНК.
- (ошибки 2-зависит, 3-5%, 4- около 40 видов, 6-короче(70-90 нуклеотидов))

# КЛЕТКА И ЕЕ ЧАСТИ

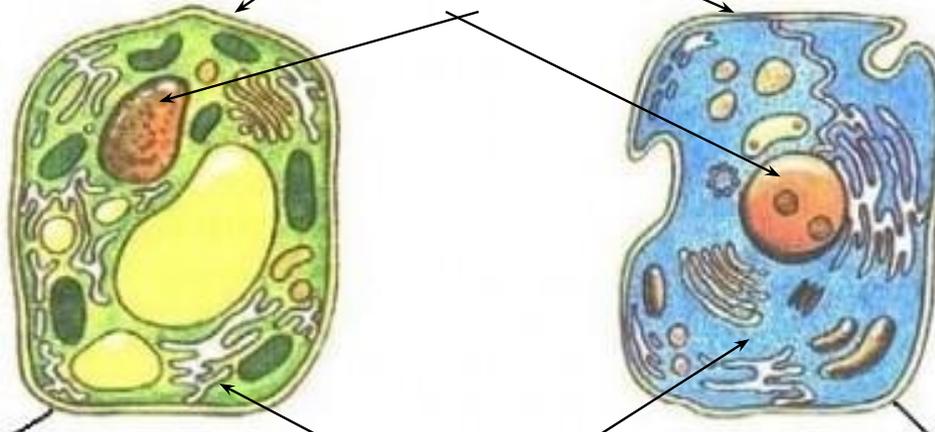
- Все живые организмы состоят из клеток.
- Клетки растений, животных и грибов могут быть различными по размерам и форме, но все они имеют одинаковые основные части клетки.



# ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ КЛЕТКИ

Клеточная  
мембрана

Ядро



Цитоплазма

- Ядро
- Цитоплазма
- Клеточная мембрана

# Структурные компоненты клетки

```
graph TD; A[Структурные компоненты клетки] --> B[Постоянные компоненты]; A --> C[Непостоянные компоненты]; B --> D[Выполняют специфические жизненно важные функции]; C --> E[Могут появляться или исчезать в процессе жизнедеятельности клетки]; D --> F(ОРГАНОИДЫ); E --> G(ВКЛЮЧЕНИИ Я);
```

Постоянные  
компоненты

Непостоянные  
компоненты

Выполняют специфические  
жизненно важные  
функции

Могут появляться или  
исчезать в процессе  
жизнедеятельности клетки

**ОРГАНОИДЫ**

**ВКЛЮЧЕНИИ  
Я**

# ОРГАНОИДЫ

```
graph TD; A[ОРГАНОИДЫ] --> B[Органоиды общего назначения]; A --> C[Специальные органоиды]; B --> D["•Пластиды<br>•Митохондрии<br>•Лизосомы и т.д."]; C --> E["•Реснички<br>•Жгутики и т.д."];
```

**Органоиды общего назначения**

- Пластиды
- Митохондрии
- Лизосомы и т.д.

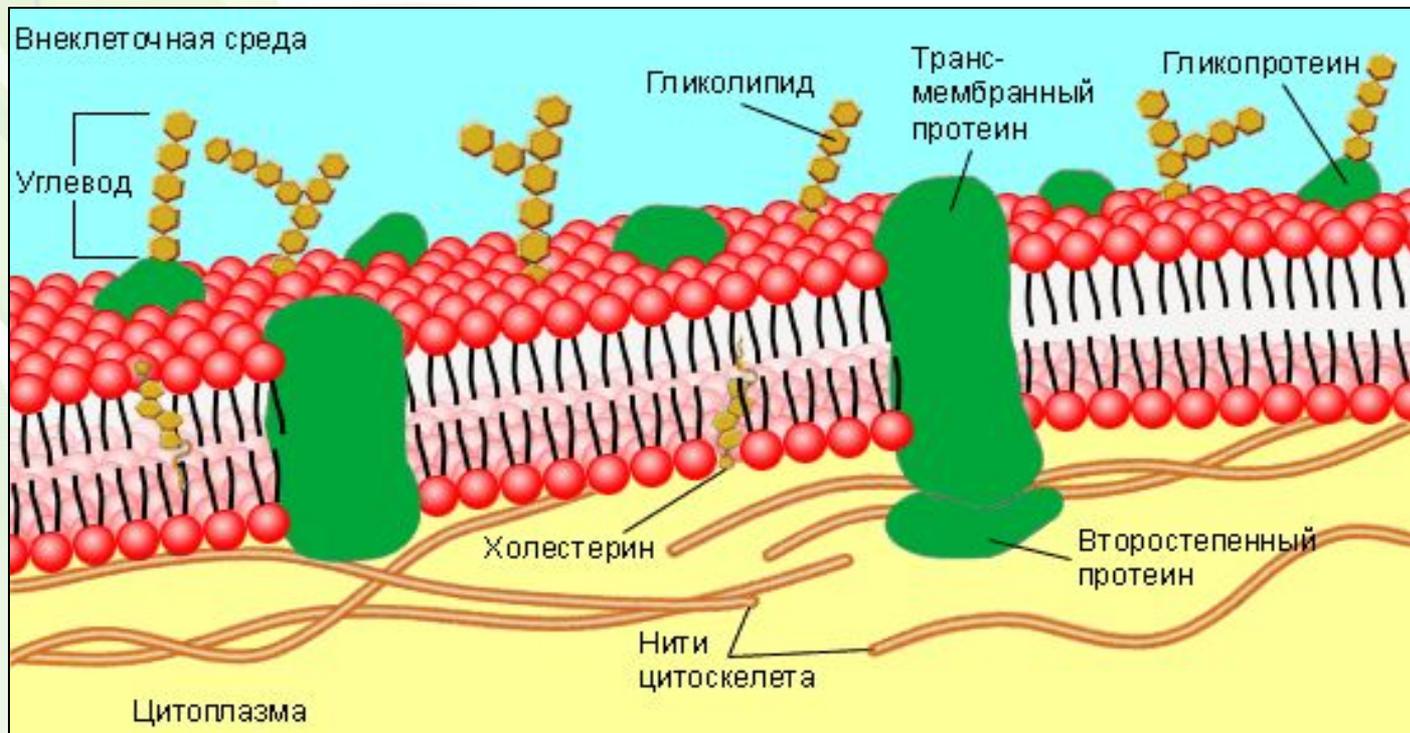
**Специальные органоиды**

- Реснички
- Жгутики и т.д.



# МЕМБРАНА

№	Органоид	Состав и строение	Функции
1	Мембрана	2 слоя фосфолипидов, белковые включения	1. Защита 2. Транспорт (фагоцитоз, пиноцитоз, осмос) 3. Рецепторная (сигналы от белков)



# Белки мембраны

Интегральные  
(трансмембранные)

- Проходят через всю толщу мембраны
- Создают в мембране гидрофильные поры (транспорт веществ)

Белки-переносчики

Полуинтегральные  
(рецепторные)

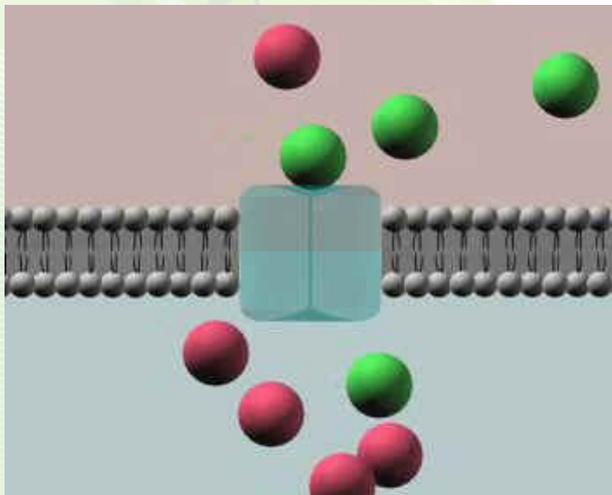
- Погружены в толщу фосфолипидных слоев
- Выполняют рецепторные функции

Каналообразующие белки

Наружные  
(периферические)

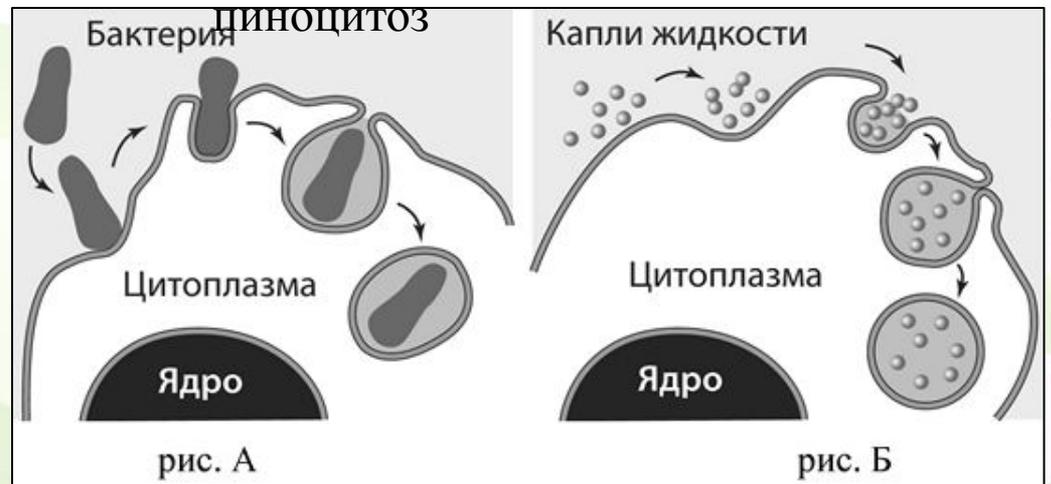
- Лежат снаружи мембраны, примыкая к ней
- Выполняют многообразные функции ферментов

ОСМОС



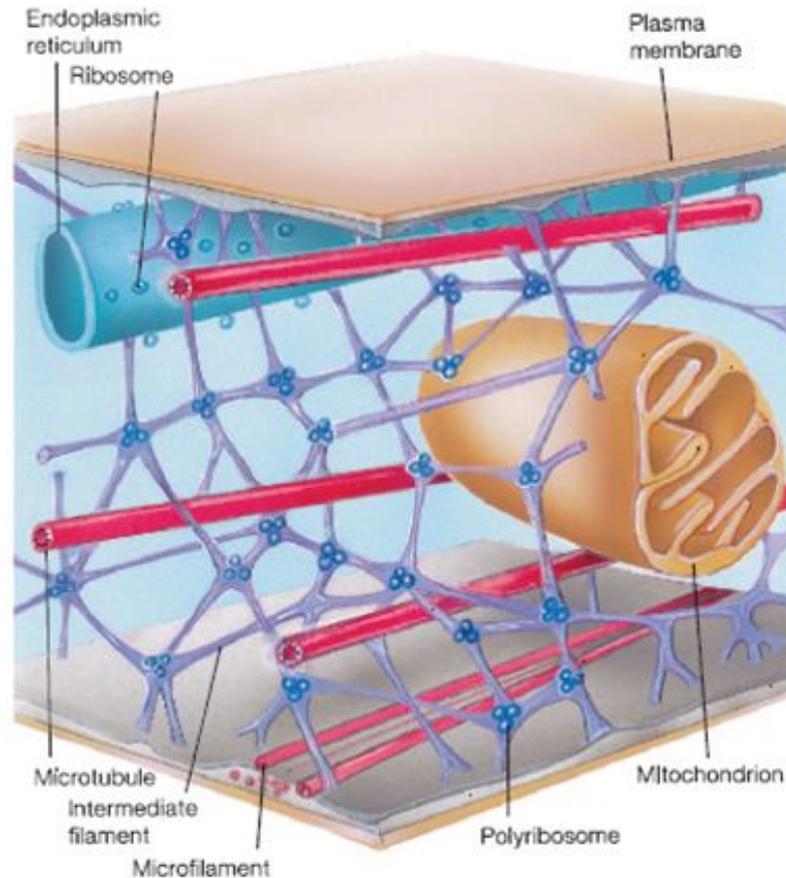
фагоцитоз

пиноцитоз



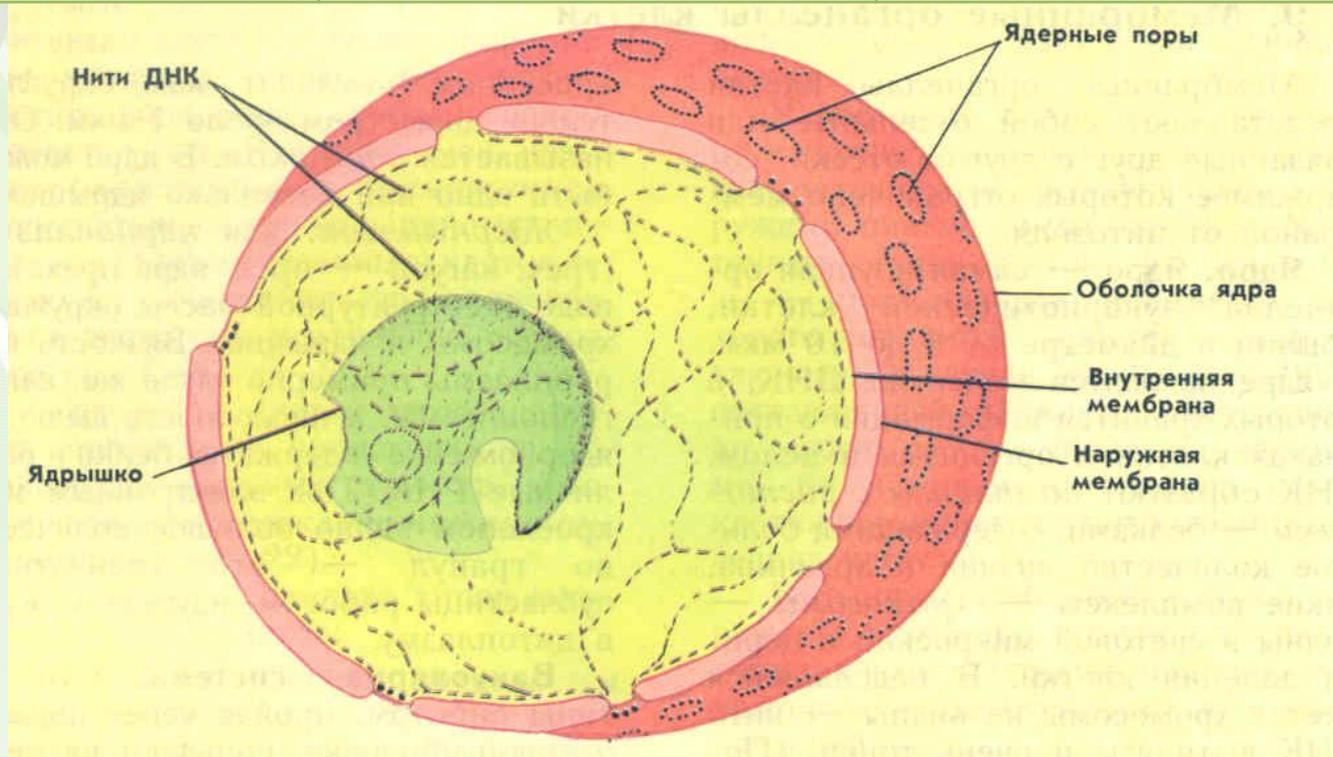
# ЦИТОПЛАЗМА

№	Органоид	Состав и строение	Функции
2	Цитоплазма	Гиалоплазма и цитоскелет (микротрубочки и микрофиламенты)	1. Внутренняя среда клетки 2. Транспорт в-в

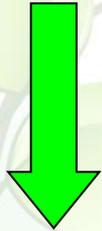


# ЯДРО

№	Органоид	Состав и строение	Функции
3	Ядро	2-слойная мембрана, кариоплазма, хроматин (хромосомы)	1. управление процессами клетки 2. деление клетки 3. хранение и передача наследств. информации

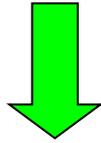


# Компоненты ядра



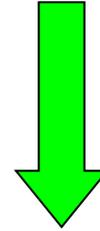
Кариолемма

Двойная ядерная мембрана отделяет ядерное содержимое и, прежде всего, хромосомы от цитоплазмы



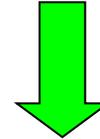
Кариоплазма

Ядерный сок, содержит различные белки и другие органические и неорганические соединения



Хроматин

Деспирализованные хромосомы

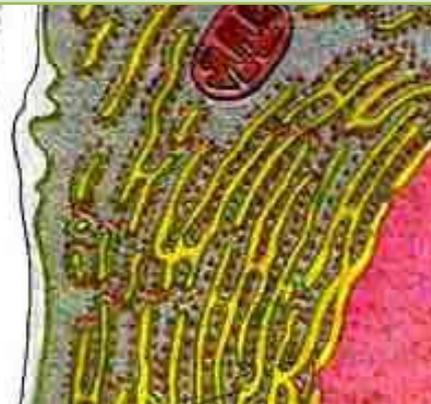
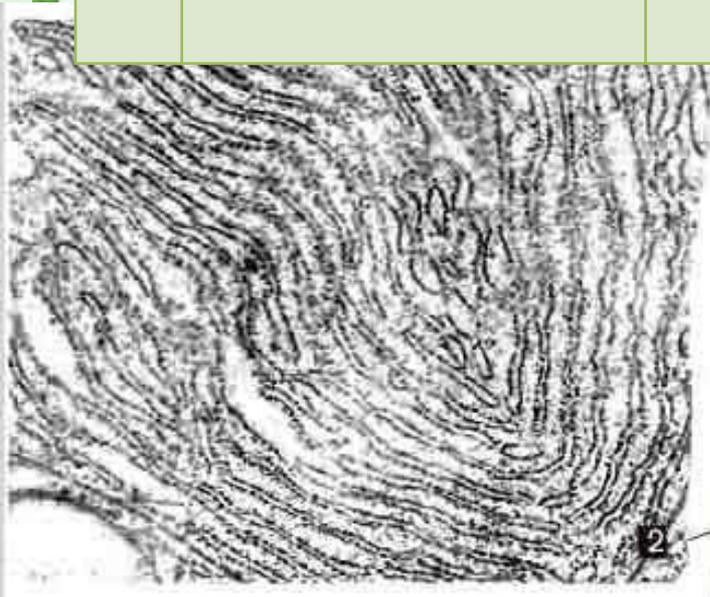


Ядрышки

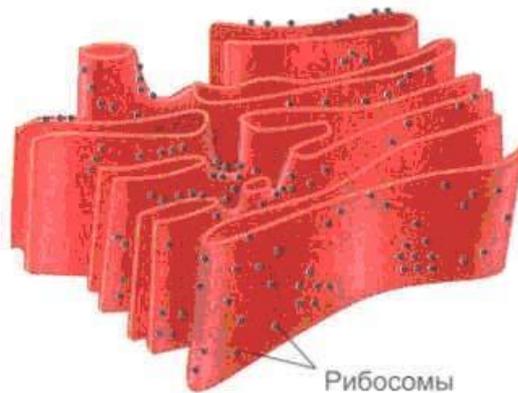
Округлые тельца, образованные молекулами рРНК и белками, место сборки рибосом

# ЭПС

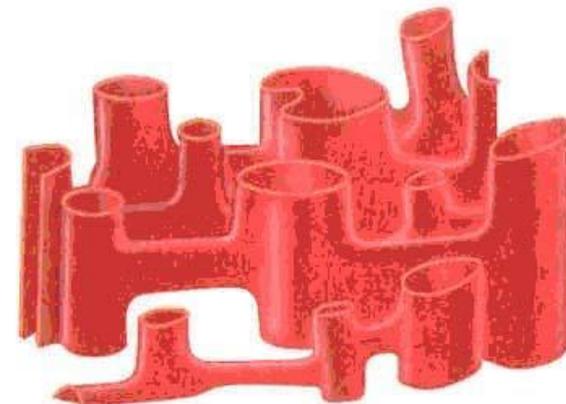
№	Органоид	Состав и строение	Функции
4	Эндоплазматическая сеть	Мембранные каналцы	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Транспорт веществ (гладкая)</li><li>2. Размещение рибосом (шероховатая)</li></ol>



Шероховатая  
эндоплазматическая сеть

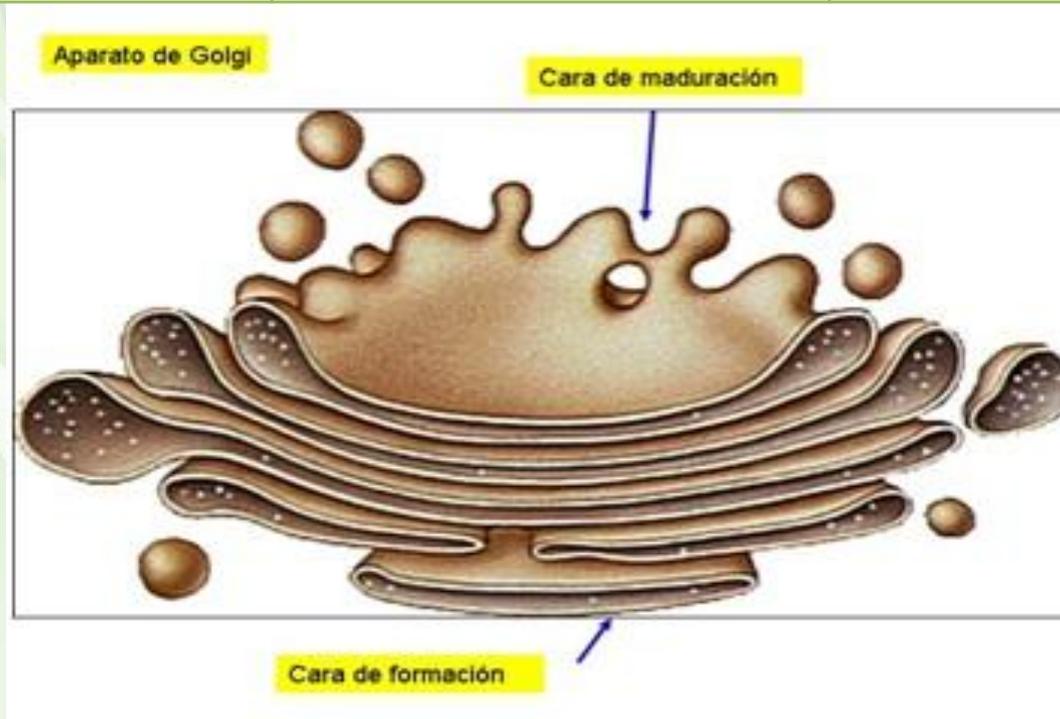


Гладкая  
эндоплазматическая сеть



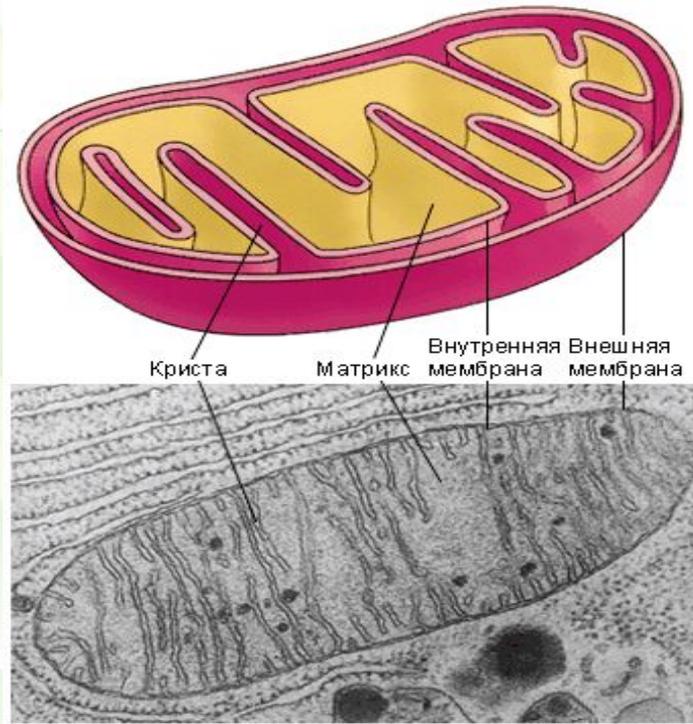
# АППАРАТ ГОЛЬДЖИ

№	Органоид	Состав и строение	Функции
5	Аппарат Гольджи	мембранные цистерны и пузырьки	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Запас в-в</li><li>2. Образование ферментов и ЛИЗОСОМ</li><li>3. Образование участков мембраны клетки</li></ol>



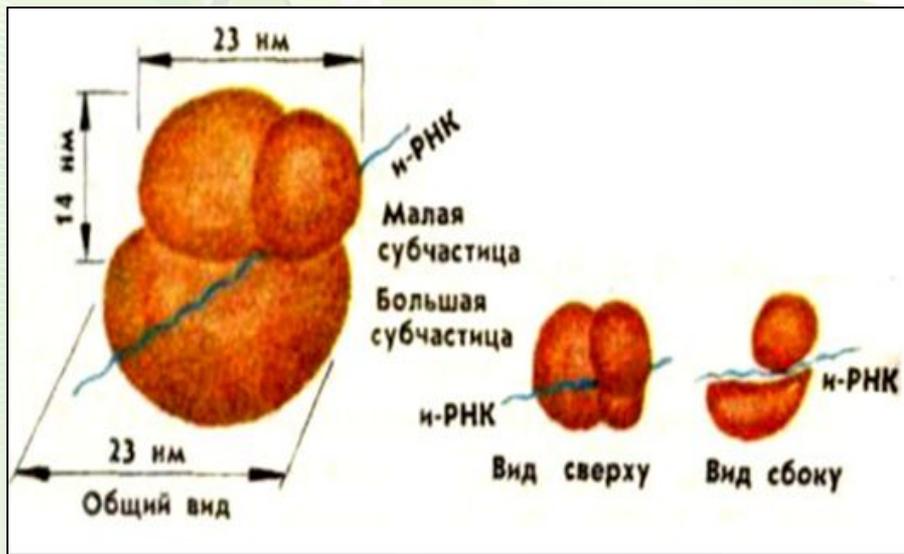
# МИТОХОНДРИИ

№	Органоид	Состав и строение	Функции
6	митохондрии	2 слоя мембраны и выросты-кристы Матрикс (ДНК, РНК, белки)	1. Образование АТФ



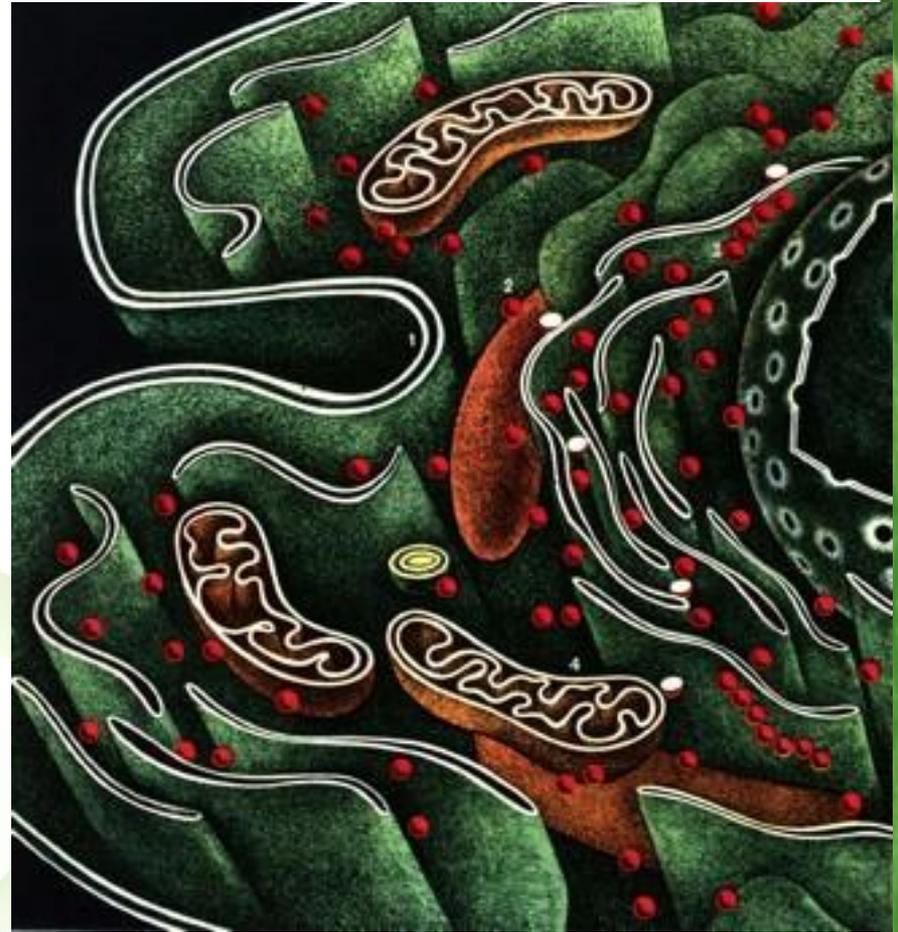
# РИБОСОМЫ

№	Органоид	Состав и строение	Функции
7	рибосомы	Большая и малая субъединицы (рРНК и белок)	1. Синтез белков

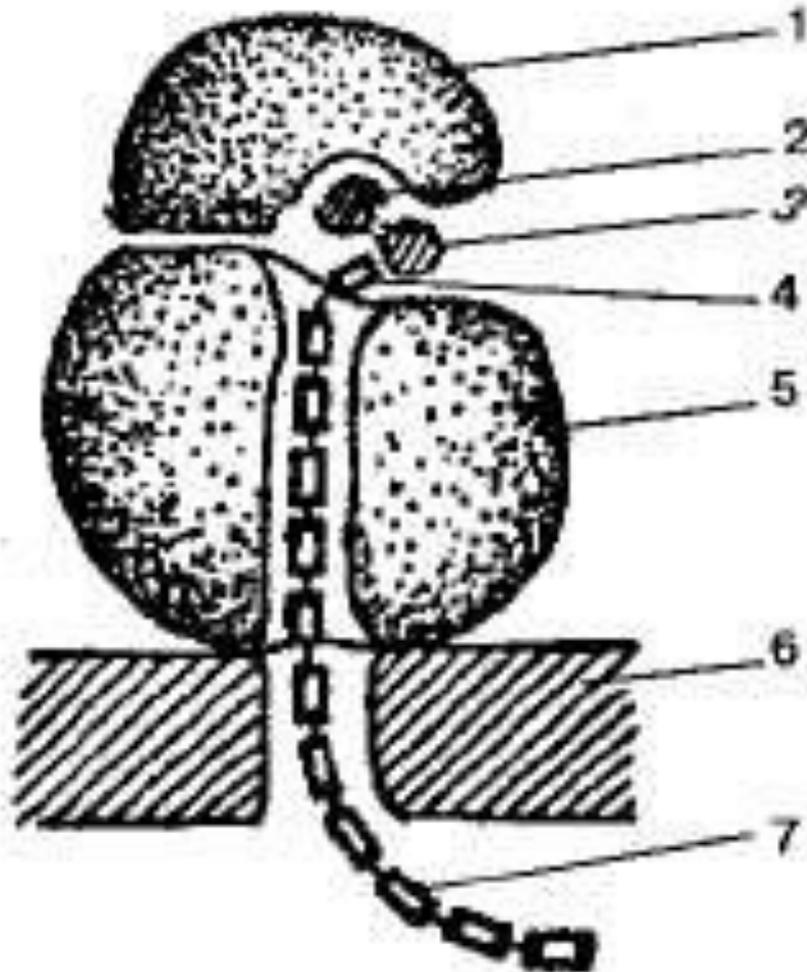


# Рибосома

- Важнейший органоид живой клетки сферической или слегка овальной формы, диаметром 100-200 ангстрем, состоящий из большой и малой субъединиц
- Функция – синтез белка
- Содержит рРНК



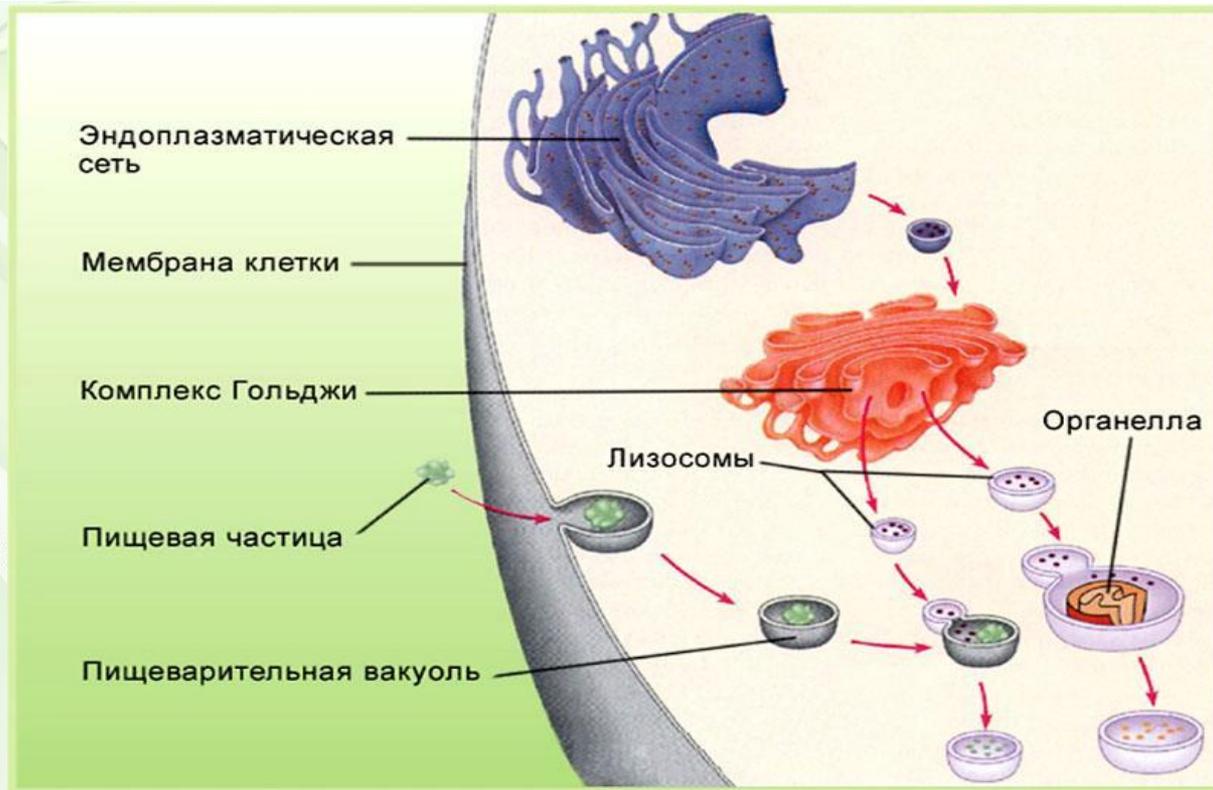
# Схема строения рибосомы



- 1 — малая субъединица
- 2 — иРНК
- 3 — тРИК
- 4 — аминокислота
- 5 — большая субъединица
- 6 — мембрана эндоплазматической сети
- 7 — синтезируемая полипептидная цепь.

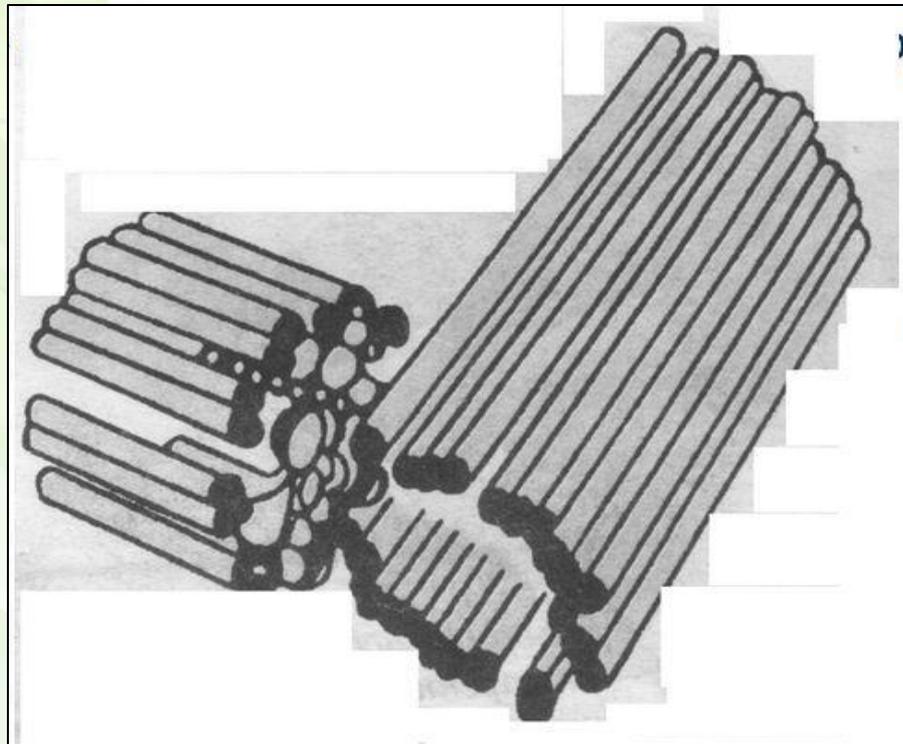
# ЛИЗОСОМЫ

№	Органоид	Состав и строение	Функции
8	лизосомы	Мембранный пузырек с ферментами	1. Переваривание пит- в-в



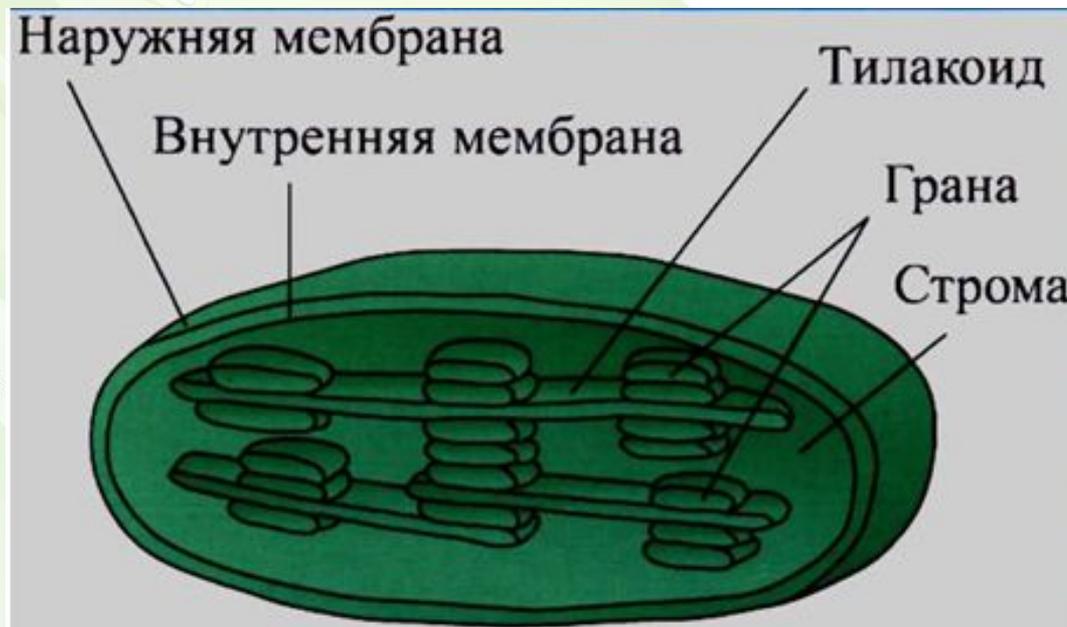
# КЛЕТОЧНЫЙ ЦЕНТР

№	Органоид	Состав и строение	Функции
9	Клеточный центр	2 центриоли (белковые микротрубочки)	1. Участие в делении 2. Формирование цитоскелета



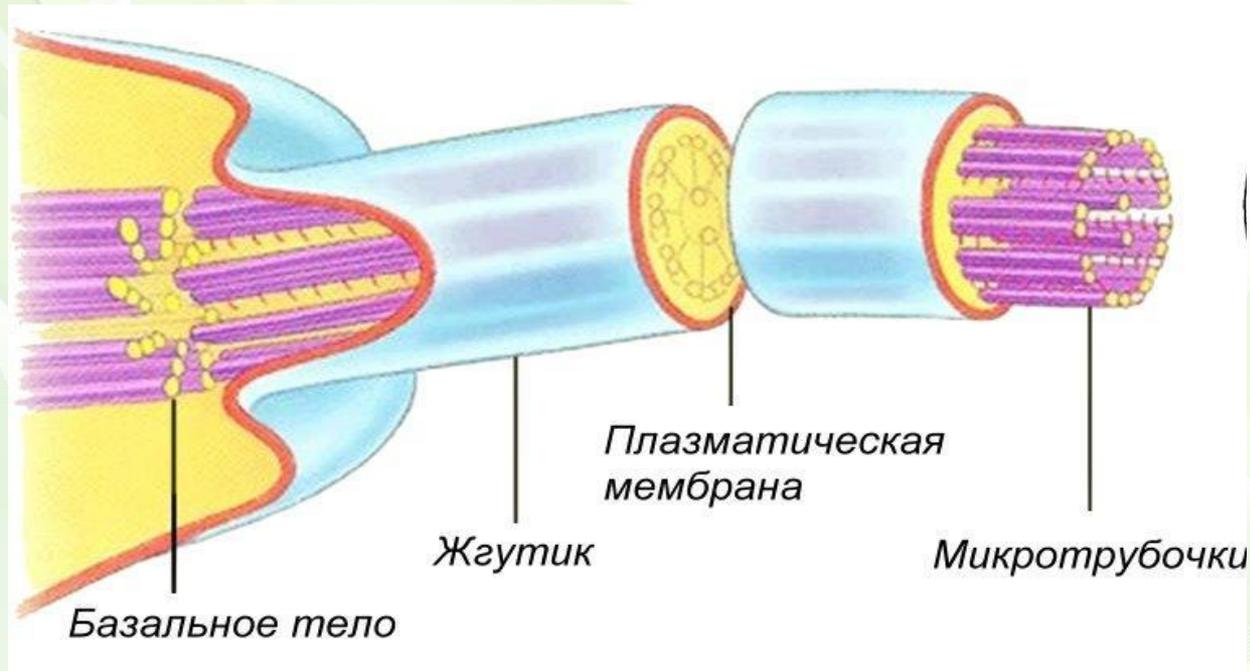
# ПЛАСТИДЫ

№	Органоид	Состав и строение	Функции
10	Пластиды	<p>(<u>≈ митохондрии</u>)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 Слой мембраны</li><li>• Тилакоиды (кristы)</li><li>• Строма (матрикс)</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Фотосинтез (хлоропласты)</li><li>2. Запас пит- в-в (лейкопласты)</li><li>3. Хромопласты (запас, цвет)</li></ol>



# Органоиды движения

№	Органоид	Состав и строение	Функции
11	Органоиды движения (реснички и жгутики)	Белковые трубочки, покрытые мембраной	1. Движение клетки 2. Защита



## Тест по теме «Строение клетки»

### *1. В состав мембраны входят:*

- а) белки и углеводы;
- б) белки и липиды;
- в) углеводы и жиры;
- г) белки и неорганические вещества.

### *2. Фагоцитоз – это:*

- а) захват клеткой жидкости;
- б) захват твердых частиц;
- в) транспорт веществ через мембрану;
- г) ускорение биохимических реакций.

### *3. В состав ядрышка входит:*

- а) ДНК;
- б) рРНК;
- в) белок и ДНК;
- г) белок и рРНК.

- **4. Хромосомы – это:**

- а) структуры, состоящие из белка;
- б) структуры, состоящие из РНК;
- в) структуры, состоящие из ДНК;
- г) структуры, состоящие из белка и ДНК.

- **5. Основная функция лизосом – это:**

- а) синтез белков;
- б) расщепление органических веществ;
- в) избирательный транспорт веществ;
- г) пиноцитоз.

- **6. Что такое кристы?**

- а) Складки внутренней мембраны митохондрий;
- б) складки наружной мембраны митохондрий;
- в) межмембранные образования;
- г) окислительные ферменты.

- **7. От чего зависит число митохондрии в клетке?**

- а) От размеров клетки;
- б) от уровня развития организма;
- в) от функциональной активности клетки;
- г) от всех указанных условий.

- **8. Какие пластиды имеют пигмент хлорофилл?**

- а) Лейкопласты;
- б) хлоропласты;
- в) хромопласты;
- г) все перечисленные пластиды.

- **9. Какие органоиды имеют немембранное строение:**

- а) ядро и лизосомы;
- б) аппарат Гольджи;
- в) эндоплазматическая сеть;
- г) рибосомы.

- **10. Вирусы могут существовать как:**

- а) самостоятельные отдельные организмы;
- б) внутриклеточные паразиты прокариот;
- в) внутриклеточные паразиты эукариот;
- г) внутриклеточные паразиты прокариот и эукариот.

- 1 – б, 2 – б, 3 – г, 4 – г, 5 – б, 6 – а, 7 – в, 8 – б, 9 – г, 10 – г.

# Обмен веществ и энергии

- Ничто ни откуда не берется и не исчезает бесследно...

# Метаболизм в клетках

**Энергетический обмен**  
(катаболизм,  
диссимиляция)

**распад, расщепление органических веществ**

**С выделением энергии**

**Пластический обмен**  
(анаболизм,  
ассимиляция)

**синтез органических веществ**

**С поглощением энергии**

# Обмен органических веществ



Функции белков, жиров и углеводов.

# Стадии метаболизма:

- **Подготовительная стадия:** переваривание пищи и доставка питательных веществ и кислорода к клеткам
- **Обмен веществ и энергии в клетках**
- **Заключительная стадия:** удаление продуктов распада



# Принцип действия ферментов

Фермент и субстрат должны  
ПОДХОДИТЬ  
друг к другу «как ключ к замку»

**Субстрат**- вещество  
на которое действует  
фермент

фермент

# **Активность ферментов**

- Зависит от температуры, кислотности среды, количества субстрата, с которым он взаимодействует.
  - При повышении температуры активность ферментов увеличивается (при высоких температурах белок денатурируется).
  - Среда, в которой могут функционировать ферменты, для каждой группы различна (в кислой, в слабокислой, в щелочной или слабощелочной среде):
    - в кислой среде активны ферменты желудочного сока
    - в слабощелочной - ферменты кишечного сока
    - в щелочной - фермент поджелудочной железы
- Большинство же ферментов активны в нейтральной среде.**

# Энергетический обмен (диссимилиация, катаболизм)

- Часть поступивших в клетку органических веществ окисляется кислородом до конечных продуктов распада –  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , аммиак  $\text{NH}_3$ , мочевина

При этом выделяется энергия!

1 г углеводов – 17,17 кДж

1 г жиров – 38,92 кДж

1г белков – 17,17 кДж

# Энергетический обмен

- Это совокупность химических реакций постепенного распада органических соединений, сопровождающихся высвобождением энергии, часть которой расходуется на синтез АТФ.
- Процессы расщепления органических соединений у *аэробных* организмов происходят в три этапа, каждый из которых сопровождается несколькими ферментативными реакциями.

## ***Первый этап – подготовительный***

**В желудочно-кишечном тракте многоклеточных организмов он осуществляется пищеварительными ферментами. У одноклеточных – ферментами лизосом.**

**Сложные углеводы (крахмал, целлюлоза)**

**→ простые углеводы (глюкоза, фруктоза)**

**Жиры → глицерин и жирные кислоты**

**Белки → аминокислоты**

**Этот процесс называется пищеварением.**

## **Второй этап – бескислородный (гликолиз).**

- Постепенное расщепление и окисление глюкозы с накоплением энергии в виде 2 молекул АТФ. Гликолиз происходит в цитоплазме клеток.
- Он состоит из нескольких последовательных реакций превращения молекулы глюкозы в две молекулы пировиноградной кислоты (пирувата) и две молекулы АТФ, в виде которой запасается часть энергии, выделившейся при гликолизе:  
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{АДФ} + 2\text{Ф} \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3 + 2\text{АТФ}.$$
Остальная энергия рассеивается в виде тепла.
- В клетках дрожжей и растений (*при недостатке кислорода*) пируват распадается на этиловый спирт и углекислый газ. Этот процесс называется *спиртовым брожением*.

# **Третий этап – кислородный**

Состоит из двух последовательных процессов:

- 1) цикла Кребса, названного по имени Нобелевского лауреата Ганса Кребса
- 2) окислительного фосфорилирования.

При кислородном дыхании пируват окисляется до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , а энергия, выделяющаяся при окислении, запасается в виде 36 молекул АТФ.

(34 молекулы в цикле Кребса и 2 молекулы в ходе окислительного фосфорилирования).

Эта энергия распада органических соединений обеспечивает реакции их синтеза в пластическом обмене.

Кислородный этап возник после накопления в атмосфере достаточного количества молекулярного кислорода и появления аэробных организмов.

# **Окислительное фосфорилирование или клеточное дыхание**

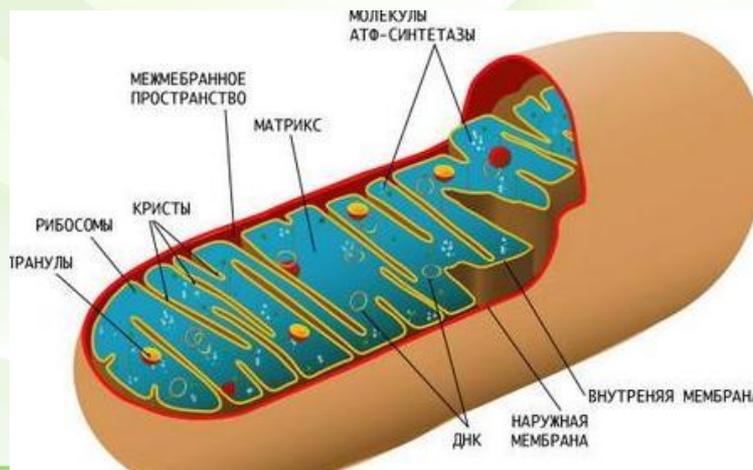
- Происходит, на внутренних мембранах митохондрий, в которые встроены молекулы-переносчики электронов.
- В ходе этой стадии освобождается большая часть метаболической энергии.
- Молекулы-переносчики транспортируют электроны к молекулярному кислороду.
- Часть энергии рассеивается в виде тепла, а часть расходуется на образование АТФ.
- Суммарная реакция энергетического обмена:



**Основная функция митохондрии – образование АТФ  
(аденозинтрифосфорной кислоты).**

**Окисление органических веществ и образование небольших количеств АТФ происходит в отсутствие кислорода (анаэробное окисление, гликолиз).**

**На этом этапе подготавливается «топливо» для митохондрии. Синтез основной массы АТФ осуществляется с потреблением кислорода и происходит на мембранах митохондрии.**

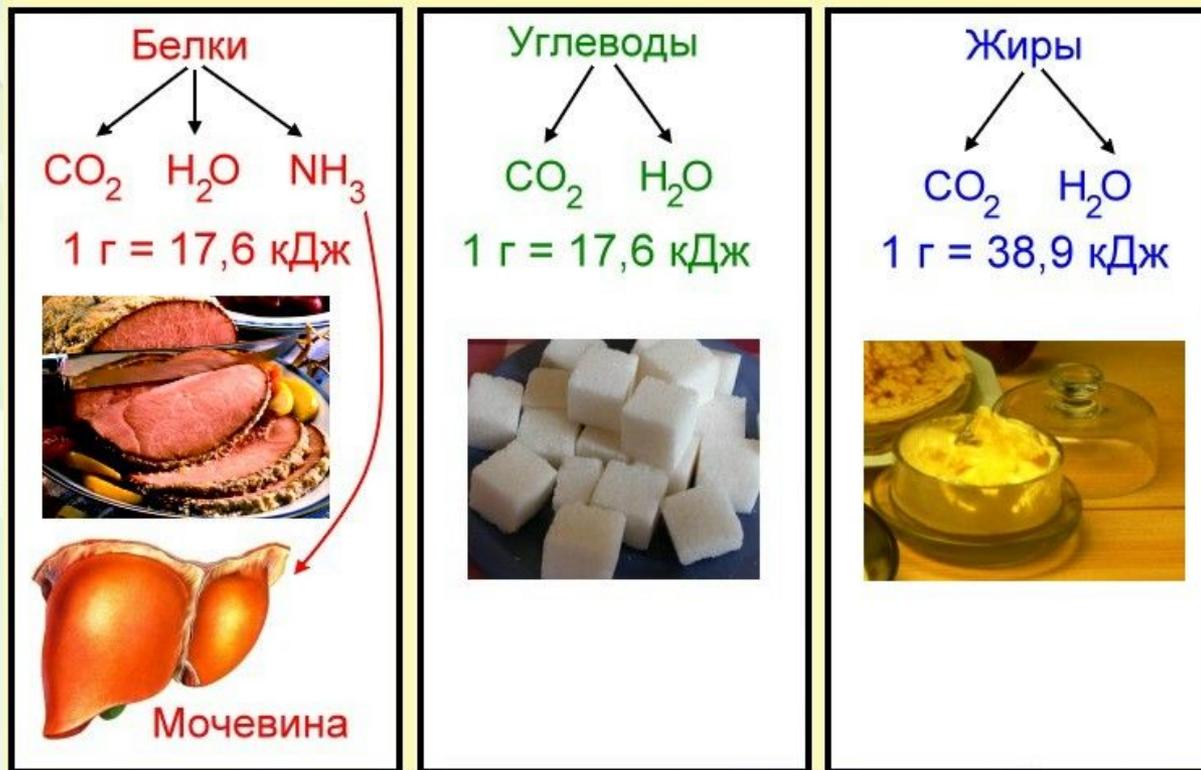


# Пластический обмен (анаболизм, ассимиляция)

- ✓ Поступившие в клетку аминокислоты, простые углеводы, глицерин и жирные кислоты «строят» **новые молекулы** белков, углеводов и жиров, свойственные данному организму
- ✓ Они идут на строительство утраченных частей клеток, **создание новых клеток**
- ✓ За счёт пластического обмена происходит рост, **деление, развитие клеток и всего организма**

# Заключительная стадия обмена:

Конечные продукты обмена - углекислый газ  $\text{CO}_2$ , аммиак  $\text{NH}_3$ , вода  $\text{H}_2\text{O}$ , мочевина - попадают в кровь и выводятся из организма лёгкими и почками



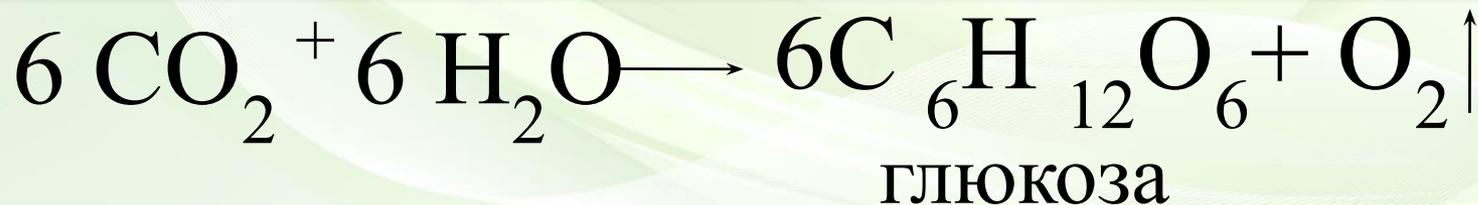
# Сравнительная таблица

<b>признаки</b>	<b>пластический обмен</b>	<b>энергетический обмен</b>
<b>Значения в клетке</b>	Для построения клетки	Выработка энергии
<b>Энергия</b>	Поглощение	Освобождается
<b>Питательные вещества</b>	Усваивание	Распадаются
<b>Место в клетке</b>	Рибосомы	Митохондрии

# Фотосинтез

**Фотосинтез** – (от греч. foto – «свет» и synthesis – «соединение»)

Фотосинтез – образование (синтез) органических веществ (углеводов) из неорганических веществ ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ) с использованием энергии света



# Фазы фотосинтеза:

1. Световая фаза – протекает в гранах хлоропласта под влиянием энергии света

2. Темновая фаза – протекает в строме хлоропласта, для ее реакций не нужна энергия света

# Световая фаза:

1. Молекула хлорофилла фотосистемы I поглощает квант света и переходит в возбужденное состояние. При этом электрон выбивается из молекулы хлорофилла

2. Богатый энергией электроны, поступает в особую цепь переносчиков и передаются на наружную поверхность мембраны тилакоидов, где накапливаются и мембрана заряжается отрицательно

# Световая фаза:

3. Квант красного света, поглощенный хлорофиллом П680 фотосистемы II, переводит электрон в возбужденное состояние и выбивает его из молекулы

4. Электрон захватывается акцепторами переносчиками, перемещаясь от одного акцептора к другому, он теряет энергию, которая используется для синтеза АТФ

# Световая фаза:

5. Электрон поступает в фотосистему I и восстанавливает молекулу  $P_{700}$ . При этом молекула  $P_{700}$  возвращается *в исходное состояние* и становится вновь способной поглощать свет

6. Молекула хлорофилла  $P_{680}$  фотосистемы II восстанавливает свой электрон за счет фотолиза воды, т.е. расщепление воды под действием энергии света на  $H^+ + OH^-$

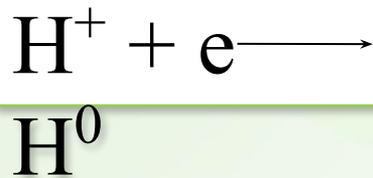
# Световая фаза:

7. Протоны водорода накапливаются внутри тилакоида, создавая  $H^+$ -резервуар. В результате внутренняя поверхность мембраны заряжается положительно

8. При достижении критической величины разности потенциалов протоны  $H^+$  проталкиваются через канал АТФ-синтетазы. Освобождающаяся при этом энергия используется для синтеза молекул АТФ

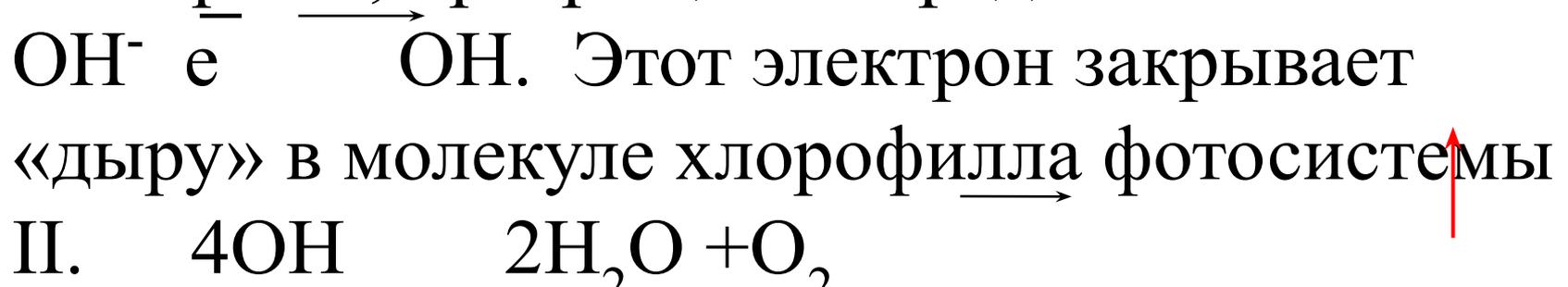
# Световая фаза:

9. Катионы водорода на наружной стороне мембраны присоединяют электроны молекулы хлорофилла, образуя атомарный водород, который с помощью переносчика **НАДФ** (*никотинамидадениндинуклеотидфосфат*) поступает в строму хлоропласта на синтез ГЛЮКОЗЫ



# Световая фаза:

Ионы гидроксильной группы отдают свои электроны, превращаясь в радикалы:



- Таким образом, в результате переноса электронов и протонов через мембрану происходит превращение световой энергии в химическую энергию связей молекул АТФ – фотофосфорилирование

# Световая фаза:

- Таким образом, энергия солнечного света порождает три процесса:
  - 1) Образование кислорода вследствие фотолиза воды
  - 2) Синтез АТФ
  - 3) Образование атомов водорода в форме НАДФ·Н<sub>2</sub>

# Темновая фаза:

**1.** Протекает в строме хлоропласта как на свету, так и в темноте и представляет собой ряд последовательных преобразований  $\text{CO}_2$

**2.** Ферменты связывают пятиуглеродный сахар с углекислым газом воздуха. При этом образуются соединения, которые последовательно восстанавливаются до молекулы глюкозы

# Тесты по теме.

**1. Установите правильную последовательность этапов энергетического обмена:**

- А) расщепление биополимеров до мономеров
- Б) синтез двух молекул АТФ
- В) окисление пировиноградной кислоты до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- Г) синтез 36 молей АТФ
- Д) поступление органических веществ в клетку
- Е) расщепление глюкозы до пировиноградной

**2. Какие организмы относятся к автотрофам? На какие группы по способу использования энергии делятся автотрофы? Приведите примеры организмов каждой группы.**

**3. Какие фазы различают в фотосинтезе? Какие процессы происходят в эти фазы? Запишите общую формулу фотосинтеза.**

**4. Объясните, какие процессы световой фазы фотосинтеза приводят к образованию НАДФ· $\text{H}_2$ , АТФ и выделению кислорода.**

## **5. Найдите ошибки в приведённом тексте:**

- 1. Растения являются фотосинтезирующими гетеротрофами.
- 2. Автотрофные организмы не способны синтезировать органические вещества из неорганических соединений.
- 3. Фотосинтез протекает в хлоропластах растений.
- 4. В световой фазе фотосинтеза образуются молекулы крахмала.
- 5. В процессе фотосинтеза энергия света переходит в энергию химических связей неорганических соединений

## **6 Совокупность реакций биосинтеза, протекающих в организме:**

- Ассимиляция.
- Диссимиляция.
- Катаболизм.
- Метаболизм.

## **7. Совокупность реакций распада и окисления, протекающих в организме:**

- Ассимиляция.
- Диссимиляция.
- Анаболизм.
- Метаболизм.

## **8. Где накапливаются протоны в световую фазу фотосинтеза?**

- В мембранах тилакоидов.
- В полости тилакоидов.
- В строме.
- В межмембранном пространстве хлоропласта.

## **9. Где происходят реакции темновой фазы фотосинтеза?**

- В мембранах тилакоидов.
- В полости тилакоидов.
- В строме.
- В межмембранном пространстве хлоропласта.

## **10. Что происходит в темновую фазу фотосинтеза?**

- Образование АТФ.
- Образование НАДФ·Н<sub>2</sub>.
- Выделение O<sub>2</sub>.
- Образование углеводов.

**11. На каком этапе энергетического обмена глюкоза расщепляется до ПВК?**

- 1. кислородном
- 2. фотолиза
- 3. гликолиза
- 4. подготовительном
- 

**12. В каких органоидах клеток человека происходит окисление ПВК с освобождением энергии?**

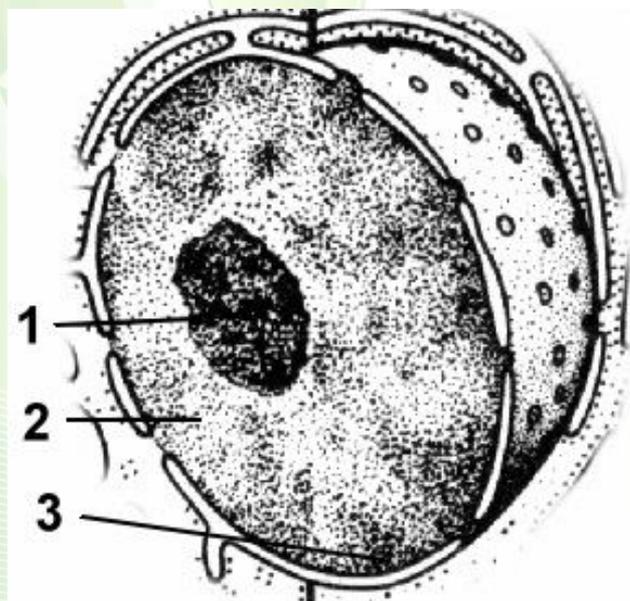
- 1. рибосомах
- 2. ядрышке
- 3. хромосомах
- 4. митохондриях

**13. Для реакций световой фазы фотосинтеза характерно:**

- происходят в мембранах тилакоидов.
- происходят в строме хлоропластов.
- образуются АТФ и НАДФ·Н<sub>2</sub>.
- происходит фотолиз воды и выделяется О<sub>2</sub>.
- образуются углеводы.
- связывается углекислый газ.
-

# Митоз.Мейоз.

# 1. Организация генетического материала



В зависимости от места положения центромеры различают:

1. *Равноплечие хромосомы;*
2. *Неравноплечие хромосомы;*
3. *Резко неравноплечие хромосомы;*
4. *Одноплечие;*
5. *Спутничные.*

# Организация генетического материала



В хромосоме различают:

- 5 – первичную перетяжку;
- 6 – вторичную перетяжку (ядрышковый организатор);
- 7 – спутники (у спутничных хромосом);
- 8 – хроматиды (две до деления, одна после деления);
- 9 – теломеры.

# Деление клеток

Различают три типа деления клеток:

## *Амитоз*

Прямое деление, при ядро делится перетяжкой, но дочерние клетки получают различный генетический материал.

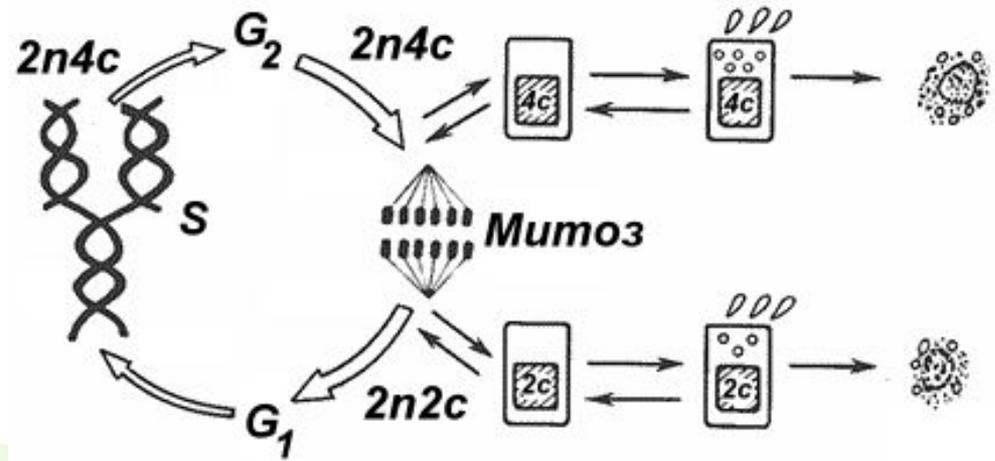
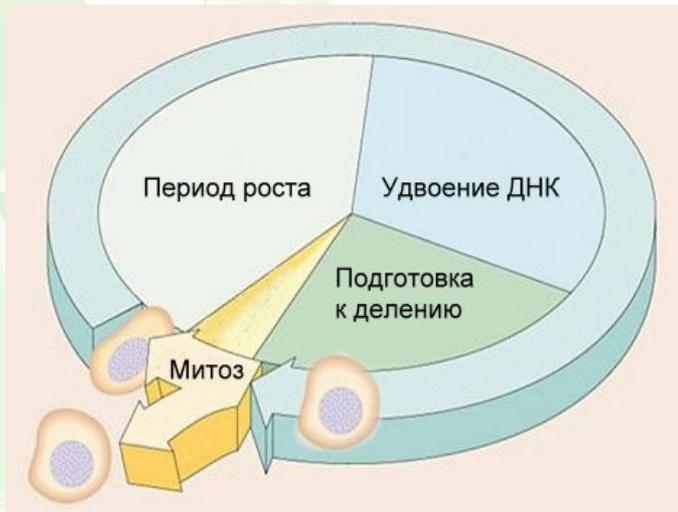
## *Митоз*

Непрямое деление, при котором дочерние клетки генетически идентичны материнской.

## *Мейоз*

Деление, в результате которого дочерние клетки получают уменьшенный в два раза генетический материал.

# Деление клеток



Жизненный (клеточный цикл) и митотический цикл.

**Период существования клетки от момента ее образования путем деления материнской клетки (включая само деление) до собственного деления или смерти называют *жизненным (клеточным) циклом*.**

*Митотический цикл* наблюдается у клеток, которые постоянно делятся, в этом случае цикл состоит из интерфазы и митоза.

**Митотический цикл состоит из *деления – митоза и интерфазы – времени до следующего деления*.**

# Митотический цикл

Продолжительность интерфазы, как правило, составляет до 90% всего клеточного цикла. Состоит из трех периодов: **пресинтетического ( $G_1$ ), синтетического (S), постсинтетического ( $G_2$ ).**

## ***Пресинтетический период.***

Набор хромосом –  $2n$ , диплоидный, количество ДНК –  $2c$ , в каждой хромосоме по одной молекуле ДНК.

*Период роста*, начинающийся непосредственно после митоза. Самый длинный период интерфазы, продолжительность которого в клетках составляет от 10 часов до нескольких суток.

***Синтетический период.*** Продолжительность синтетического периода различна: от нескольких минут у бактерий до 6-12 часов в клетках млекопитающих.

Во время синтетического периода происходит самое главное событие интерфазы — *удвоение молекул ДНК*. Каждая хромосома становится двуххроматидной, а число хромосом не изменяется ( $2n4c$ ).

## ***Постсинтетический период (2n4c).***

**Начинается после завершения синтеза (репликации) ДНК.**

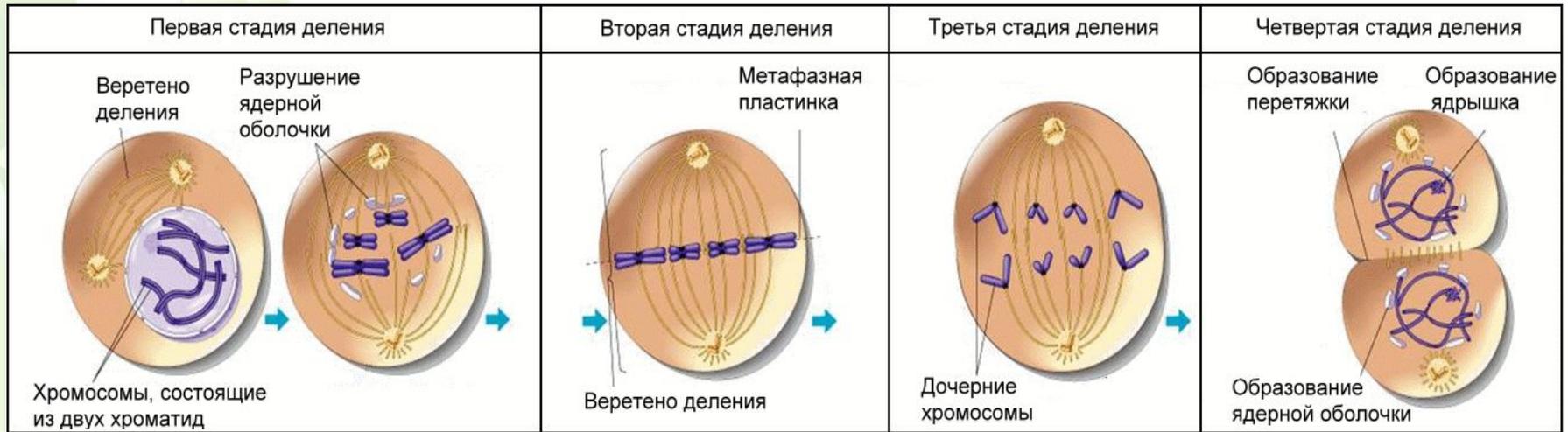
Если пресинтетический период осуществлял рост и подготовку к синтезу ДНК, то постсинтетический обеспечивает подготовку клетки к делению и также характеризуется интенсивными процессами синтеза и увеличения числа органоидов.

***Митоз*** — не прямое деление клеток, представляющее собой непрерывный процесс, в результате которого происходит равномерное распределение наследственного материала между дочерними клетками.

В результате митоза образуется две клетки, каждая из которых содержит столько же хромосом, сколько их было в материнской.

**Дочерние клетки генетически идентичны родительской.**

# Митотический цикл



Для удобства изучения происходящих во время деления событий митоз искусственно разделяют на четыре стадии: **профазу, метафазу, анафазу, телофазу.**

## **Профаза ( $2n4c$ ). Первая фаза деления ядра.**

Происходит спирализация хромосом. В поздней профазе хорошо видно, что каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных центромерой.

Формируется веретено деления. Оно образуется либо с участием центриолей (в клетках животных и некоторых низших растений), либо без них (в клетках высших растений и некоторых простейших).

Начинает растворяться ядерная оболочка.

**Метафаза (2n4c).** Началом метафазы считают тот момент, когда ядерная оболочка полностью исчезла. В начале метафазы хромосомы выстраиваются в плоскости экватора, образуя так называемую *метафазную пластинку*. Причем центромеры хромосом лежат строго в плоскости экватора.

Нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом, некоторые нити проходят от полюса к полюсу клетки, не прикрепляясь к хромосомам.

**Анафаза (4n4c).** Делятся центромеры хромосом и у каждой хроматиды появляется своя центромера.

Затем нити веретена растаскивают за центромеры дочерние хромосомы к полюсам клетки. Во время движения к полюсам они обычно принимают V-образную форму.

Расхождение хромосом к полюсам происходит за счет укорачивания нитей веретена.

## **Телофаза ( $2n2c$ ).**

В телофазе хромосомы деспирализуются.

Веретено деления разрушается.

Вокруг хромосом формируется оболочка ядер дочерних клеток.

На этом завершается деление ядра (кариокинез), затем происходит деление цитоплазмы клетки (или цитокинез).

При делении животных клеток в плоскости экватора появляется борозда, которая, постепенно углубляясь, разделяет материнскую клетку на две дочерние. У растений деление происходит путем образования так называемой клеточной пластинки, разделяющей цитоплазму.

В профазу происходят процессы:

Происходит спирализация хромосом. Формируется веретено деления. Начинает растворяться ядерная оболочка. ( $2n4c$ )

В метафазу происходят процессы:

Хромосомы выстраиваются в плоскости экватора.

Нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом. ( $2n4c$ )

В анафазу происходят процессы:

Делятся центромеры хромосом.

Нити веретена растаскивают за центромеры дочерние хромосомы к полюсам клетки. ( $4n4c$ )

В телофазу происходят процессы:

Хромосомы деспирализуются;

Образуется ядерная оболочка;

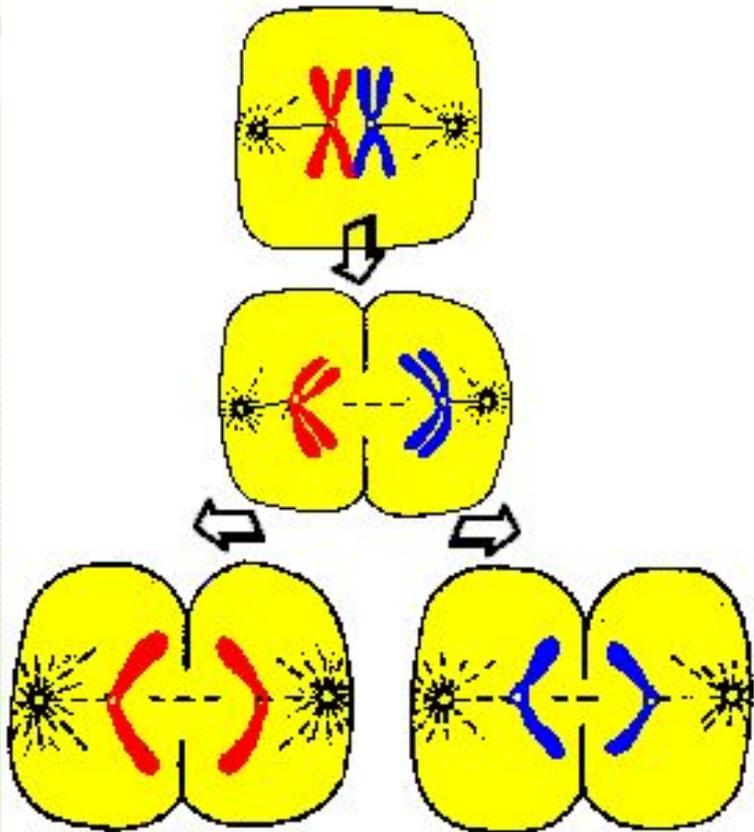
У растений формируется клеточная стенка между дочерними клетками, у животных – перетяжка, которая углубляется и делит материнскую клетку.

# Мейоз

Мейоз — основной этап гаметогенеза, т.е. образования половых клеток.

Во время мейоза происходит не одно (как при митозе), а два следующих друг за другом клеточных деления. Первому мейотическому делению предшествует интерфаза I — фаза подготовки клетки к делению, в это время происходят те же процессы, что и в интерфазе митоза.

Первое мейотическое деление называют *редукционным* — образуются **две клетки с гаплоидным набором хромосом, однако хромосомы остаются двухроматидными**.

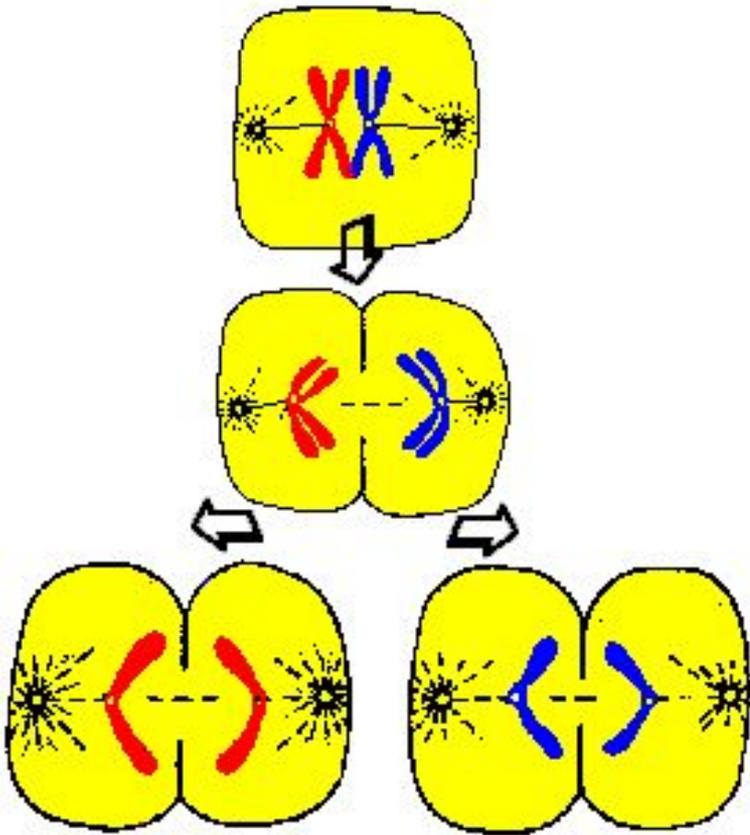


## Мейоз

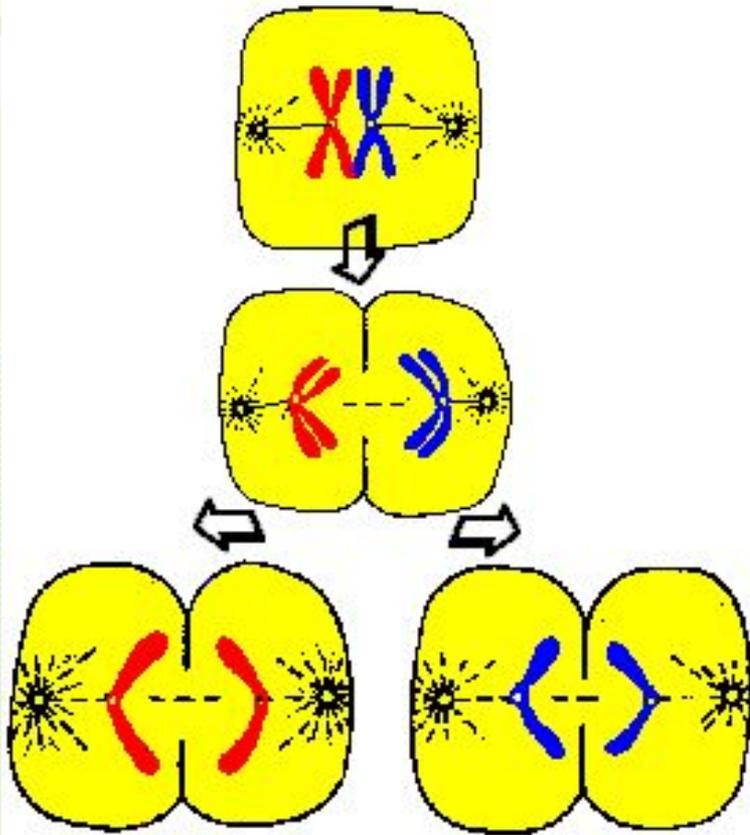
Сразу же после первого деления мейоза совершается второе — обычный митоз. Это деление называют *эквационным*, так как во время этого деления **хромосомы становятся однохроматидными**.

### Биологическое значение мейоза:

Благодаря мейозу поддерживается постоянство диплоидного набора хромосом в соматических клетках. В процессе оплодотворения гаплоидные гаметы сливаются, образуя диплоидную зиготу. Зигота делится митозом, образуются соматические клетки с диплоидным набором хромосом.



# Мейоз



Благодаря мейозу образуются генетически различные клетки, как между собой, так и с исходной материнской клеткой.

Генотипы этих клеток различны, т.к. в процессе мейоза происходит трижды рекомбинация генетического материала:

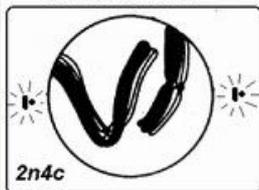
1. За счет кроссинговера;
2. За счет случайного, независимого расхождения гомологичных хромосом;
3. За счет случайного расхождения хроматид.

# Первое деление мейоза

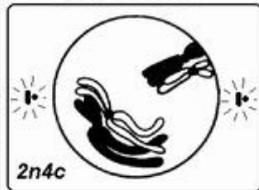
## Мейоз, редукционное деление



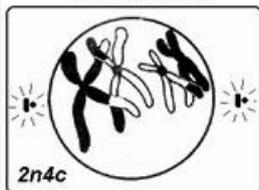
Лептотена



Зиготена



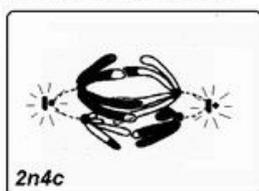
Пахитена



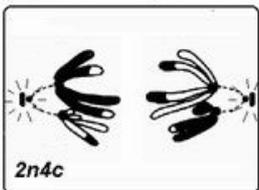
Диплотена



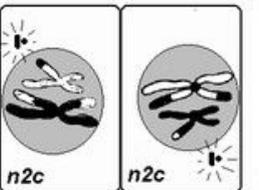
Диакинез



Метафаза 1



Анафаза 1



Телофаза 1

## Профаза 1 (2n; 4c)

Гомологичные хромосомы начинают притягиваться друг к другу сходными участками и **конъюгируют**.

**Конъюгацией** называют процесс тесного сближения гомологичных хромосом. (Процесс конъюгации также называют **синапсисом**.)

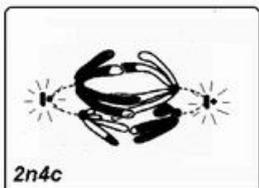
Пару конъюгирующих хромосом называют **бивалентом**, или **тетрадой** – четыре хроматиды удерживаются вместе, количество бивалентов равно гаплоидному набору хромосом.

# Первое деление мейоза

## Мейоз, редукционное деление



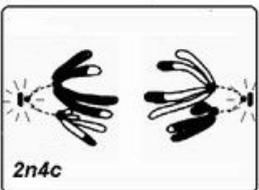
Лептотена



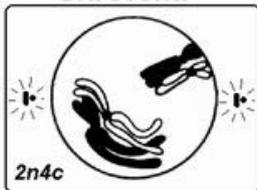
Метафаза 1



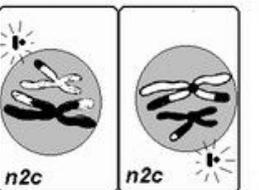
Зиготена



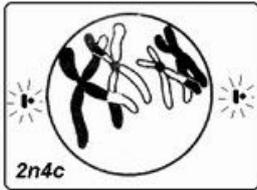
Анафаза 1



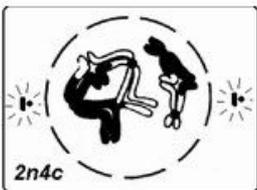
Пахитена



Телофаза 1



Диплотена



Диакинез

Важнейшим событием профазы 1 является *кроссинговер* — обмен участками гомологичных хромосом.

Кроссинговер приводит к первой во время мейоза рекомбинации генов.

Гомологичные хромосомы остаются связанными друг с другом в некоторых точках — *хиазмах*. Эти точки появляются в местах кроссинговера. В ходе гаметогенеза у человека может образовываться до 50 хиазм.

## ***Метафаза I (2n; 4c).***

Биваленты располагаются в плоскости экватора. Причем центромеры гомологичных хромосом обращены к разным полюсам клетки.

## ***Анафаза I (2n; 4c)***

К полюсам расходятся целые хромосомы, а не хроматиды, как при митозе. У каждого полюса оказывается половина хромосомного набора.

## ***Телофаза I (1n; 2c)***

У животных и некоторых растений хроматиды деспирализуются, вокруг них формируется ядерная оболочка. Затем происходит деление цитоплазмы (у животных) или образуется разделяющая клеточная стенка (у растений).

## Второе деление мейоза

### *Интерфаза II (1n; 2c)*

Характерна только для животных клеток. Кратковременна, репликация ДНК не происходит.

Вторая стадия мейоза включает также профазу, метафазу, анафазу и телофазу. Она протекает так же, как обычный митоз.

***Профаза II (1n; 2c).*** Хромосомы спирализуются, ядерная мембрана и ядрышки разрушаются, центриоли, если они есть, перемещаются к полюсам клетки, формируется веретено деления.

***Метафаза II (1n; 2c).*** Формируются метафазная пластинка: хромосомы располагаются в плоскости экватора, нити веретена деления прикрепляются к центромерам, которые ведут себя как двойные структуры.

### ***Анафаза II (2n; 2c).***

Центромеры хромосом делятся, хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, и нити веретена деления растягивают их к полюсам клетки. Число хромосом в клетке становится диплоидным, но на каждом полюсе формируется гаплоидный набор. В анафазе происходит третья рекомбинация генетического материала.

### ***Телофаза II (1n; 1c).***

Нити веретена деления исчезают, хромосомы деспирализуются, вокруг них восстанавливается ядерная оболочка, делится цитоплазма.

# Интернет – ресурсы

*Земной шар с зелеными листьями*

[http://r-d-d-r.ru/attachments/Image/0\\_798ea\\_f0d08e0f\\_XL.png?template=generic](http://r-d-d-r.ru/attachments/Image/0_798ea_f0d08e0f_XL.png?template=generic)

*Картинка для создания фона*

[http://img-fotki.yandex.ru/get/5800/yurinets-ida.29/0\\_53886\\_f1bbc9f3\\_orig](http://img-fotki.yandex.ru/get/5800/yurinets-ida.29/0_53886_f1bbc9f3_orig)

Вы можете использовать данное оформление  
для создания своих презентаций,  
но в своей презентации вы должны указать  
автора шаблона:

*Ранько Елена Алексеевна*  
*учитель начальных классов*  
*МАОУ лицей №21*  
*г. Иваново*

Сайт: <http://elenaranko.ucoz.ru/>