

# 1 Повторение.

## Царства:

1. Животные.
2. Растения.
3. Грибы.
4. Бактерии.

## Растения:

1. 5 тканей: механическая, основная, образовательная, проводящая, фотосинтезирующая.
2. Неограниченный рост.
3. Прикрепленный образ жизни.
4. Фотосинтез.

## Животные:

1. Передвигаются в поисках пищи.
2. Рост ограничен.
3. Нет клеточной стенки.
4. Гетеротрофы.
5. 4 ткани: соединительная, мышечная, нервная, эпителиальная.

## Человек:

1. Речь.
2. Изгибы опорно-двигательной системы.
3. Пятый палец.

## Науки.

Наука	О чем
Птеридология	Папоротники
Акарология	Клещи
Карцинология	Ракообразные
Герпетология	Рептилии
Гельминтология	Паразитические черви
Альгология	Водоросли
Бриология	Мхи
Этология	Биологические основы поведения животных
Энтомология	Насекомые
Малакология	Моллюски
Лихенология	Лишайники

Направление	ОХ	Ученные
Классическое	Многообразие живой природы	Аристотель, Теофраст
Эволюционное	Ответы на сложные вопросы	Дарвин
Физико-химическое	Биохимия	Пастер, Кох

## 2 Цитология.

**Цитология** — наука о клетке.

**Становление цитологии как науки.**

Ученый	Век	Достижения
Евклид	3 – 4 век до нашей эры.	Первые изогнутые поверхности.
Д"Арте	13 век.	Изобрел очки.
Да Винчи	16 век.	Изобрел лупу.
Янсен	16 век.	Совместил две линзы и получил трубу (почти микроскоп).
Гук	17 век.	Понятие клетки.
Левенгук	18 век.	Микроскоп.
Браун	19 век.	Обнаружил ядро.
Пуркине	19 век.	Обнаружил цитоплазму.
Мечников	20 век.	Открыл фагоцитоз — клеточный иммунитет.
Мальпиги, Грю	17 век.	Клеточное строение растений.
Шванн, Шлейден	19 век.	ОХ клетки, основоположники клеточной теории. Положения:  1. Клетка — структурная функциональная единица.  2. Все клетки похожи (содержат белки, жиры и углеводы).  3. Клетка от клетки.  4. Специализированны по выполняемой функции.  5. Обмен веществ.

### 2.1 Химический состав клетки.

Химический состав живой и неживой природы одинаковый.

Элементы в организме:

- Макро ... 0.001%.
- Микро 0.001% ... 0.000001%.
- Ультра микро 0.000001% ...

**Вещества:**

- Органические:
  - Белки.
  - Жиры.
  - Углеводы.
  - Нуклеиновые кислоты.
- Неорганические:
  - Вода.  $f$  — растворение, давление, транспорт.

Вещество	Синоним	Пример	ОХ	$f$
Углеводы.	Сахариды.	Глюкоза, крахмал.	Группа органических соединений.	Строй материал, энергетическая.
Жиры.	Липиды.	Растительные жиры.	Жидкий или твердый.	Залас, защита, энергетическая, регуляторная.
Белки.	Протеины.	Галогены, актины.	Составная часть аминокислоты.	Структурная, ферментативная, регуляторная, транспортная.

Жир состоит из глицерина и трех жировых остатка.

Ферментальная функция выполняется у белков.

Формула глюкозы —  $C_6H_{12}O_6$ .

### 2.1.1 Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты делятся на:

- ДНК (содержит дезоксирибозу).
- РНК (содержит рибозу).

Биополимеры состоят из мономеров. В нуклеиновых кислотах мономеры — нуклеотиды. Нуклеотиды состоят из:

- Азотистое основания.
- Углевода.
- Остатка фосфорной кислоты.

Азотистые основания:

- ДНК. А (аденин), 2; Т (тимин), 2; Г (гуанин), 3; Ц (цитозин), 3.
- РНК. А, 2; У (урацил), 2; Г, 3; Ц, 3.



Рис. 1: ДНК

### Виды РНК:

- Информационные.  $f$  — считывание информации.

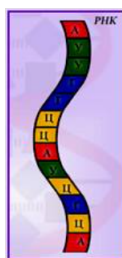


Рис. 2: иРНК

- Транспортные.  $f$  — транспорт.

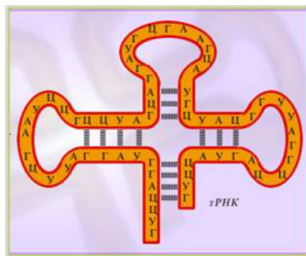


Рис. 3: ТРНК

- рРНК, находятся в рибосомах.  $f$  — синтез белка.

### Задачи:

1. Дана 1 цепочка ДНК. Построить 2 цепочку ДНК и посчитать количество водородных соединений. Строи по принципу комплементарности.  $A \leftrightarrow T$ ,  $G \leftrightarrow C$ .
2. Дана 1 цепочка ДНК. Построить 2 цепочку ДНК и цепочку иРНК. Строим по принципу комплементарности. Сначала 2 цепочку ДНК —  $A \leftrightarrow T$ ,  $G \leftrightarrow C$ . Потом от 2 цепочки ДНК, цепочку иРНК —  $A \leftrightarrow U$ ,  $G \leftrightarrow C$ .
3. Дана молекула. Определить, что это за молекула и построить 2 другие.
4. В молекуле ДНК  $T = 15\%$ . Определить сколько %  $A$ ,  $G$ ,  $C$ .  $A = 15\%$ , по принципу комплементарности. Тогда  $G + C = 70\%$ . Значит  $G$  и  $C$  по 35%.
5. Дано: 210 нуклеотидных соединений, в которых 3 водородные связи, и 140, в которых 2 водородные связи. Найти количество  $A$ ,  $T$ ,  $G$ ,  $C$ .  $A$  и  $T$  по 70,  $G$  и  $C$  по 105.
6. В одной цепочке ДНК содержится  $A = 50$ ,  $G = 40$ ,  $C = 80$ ,  $T = 25$ . Найти сколько нуклеотидов каждого вида в молекуле ДНК.  $A$  и  $T = A + T$ ,  $G$  и  $C = G + C$ . Тогда  $A$  и  $T$  по 75,  $G$  и  $C$  по 120.

## 2.2 Витамины.

Делятся на водорастворимые и жирорастворимые (К, D, E, A). Роль витаминов: поддержка организма.

## 2.3 Биокатализаторы.

ОХ биокатализаторов:

1. Катализаторы — вещества, которые изменяют скорость химической реакции и не входят в состав продуктов реакции.
2. Основными биокатализаторами в клетке являются ферменты.
3. Ферменты участвуют в процессе синтеза и распада белков.
4. Молекулы ферментов имеют активный центр — небольшой участок, на котором идет данная реакция.
5. С активным центром могут связываться только определенные молекулы в силу их формы и комплементарности.
6. Все процессы в живом организме прямо или косвенно осуществляются с участием ферментов.
7. Молекулы одних ферментов состоят только из белков, другие включают белок и небелковое соединение — кофермент.
8. Ферменты действуют в строго определенном порядке и они специфичны для каждого вещества, тк зависят от строения.
9. Ферменты зависят от температуры, природы, давления, концентрации.
10. Каталитической способностью обладают некоторые молекулы РНК.

## 2.4 Вирусы.

ОХ вирусов:

1. Неклеточная форма жизни.
2. Переходное состояние между живой и неживой природой.
3. 100% внутриклеточные паразиты.
4. Вирусы состоят из 2 частей: белковая оболочка (капсид) и ДНК/РНК.
5. Быстро изменяемые частицы (хорошо адаптируются).
6. Вирусные заболевания у:
  - Человека: грипп, оспа, корь, полиомиелит, свинка, бешенство, СПИД, краснуха, клещевой энцефалит, гепатит.
  - Животных: ящур, чума свиней и птиц, инфекционную анемию лошадей, коровья оспа, бешенство.

- Растений: мозаичная болезнь табака, томатов, огурцов, скручивание листьев, карликовость, желтуха.

7. Существуют в кристаллическом виде за пределами клетки.

8. Специфичность.

9. Заболевания связанные с:

- РНК-вирусами:  $\frac{1}{3}$  вирусов вызывающих ОРЗ.
- ДНК-вирусами: полиомы, оспа, герпес.

## 2.5 Клетка.

Клетка наименьшая структурная (все состоит из них) и функциональная (на уровне клетки начинается обмен веществ) единица. Состоят из органелл.

Главная часть клетки — ядро.

Кариоплазма = ядерный сок.

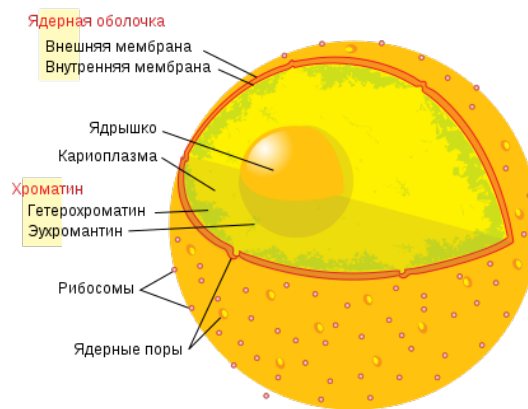


Рис. 4: Ядро клетки.

Хромосомный набор клетки называется кариотипом.

Клетки:

- Соматические. Диплоидный НХ (полный, двойной). 46 хромосом.
- Половые = гаметы (оплодотворение). Гаплоидный (половинный от полного набора). 23 хромосомы.

44 — аутосомы. Одинаковые и у мужчин, и у женщин.

2 — половые хромосомы. У женщин — XX (гомогаметный), у мужчин — XY (гетерогаметный).

Исключения: у птиц, некоторых насекомых и незначительного количества рыб наоборот — мужской пол гомогаметный, женский — гетерогаметный.

Ядрышко:

1.  $f$  — синтез РНК и белков.
2. От 1 до 7 в клетке.
3. Хорошо видны когда клетка не делится.
4. Взвешены в ядерном соке.
5. Плотное круглое тело.

Часть клетки	Количество мембран	ОХ	<i>f</i>
ЭПС	1	Сложная система из полостей трубочек и канальцев. Занимает большой объем клетки. Гладкая и шероховатая.	Синтез белков (шероховатая), липидов и углеводов (гладкая). Транспорт (внутри клетки).
Рибосома	не мембранные	Много. Состоит из большой, малой и РНК. Могут объединяться в группы — полисомы. У эукариотов могут находиться в митохондриях и пластидах.	Синтез белка.
Аппарат Гольджи	1	Состоит из цистерн, мешочков, полостей, пузырьков, образованных гладкой мембранной.	Накопление, сортировка, хранение, преобразование веществ. Образования лизосом.
Лизосома	1	Имеет вид пузырька. Наполнены пищеварительными ферментами. Образовывается аппаратом Гольджи.	Внутриклеточное пищеварение.
Митохондрии	2	Состоят из внутренних складок (кристов). Содержат собственную ДНК.	Энергия связей питательных веществ запасается в химических связях молекул АТФ. Энергетические станции клетки (преобразуют энергию).

Пластиды	2	Свойствен только растительным клеткам. Зеленые (хлоропласты), желтые и оранжевые (хромопласты), без цветные (лейкопласты). Способны к делению, тк содержат кольцевую ДНК.	Фотосинтез. Запасающая. Восстанавливающая. Цвет.
Вакуоль	1	Полость, окруженная мембранной, заполненная клеточным соком, производная ЭПС. Содержит ферменты, минеральные соли, продукты обмена веществ. Вакуоль — признак растительных организмов.	Запас. Поддержания внутреннего давления клетки.
Клеточный центр	не мембранные	Из микротрубочек. В середине два тельца — центриоли (только у животных и водорослей). По микротрубочкам происходит перемещение.	Формирует клеточный скелет клетки. Обеспечивает движение органоидов клетки.
Органеллы движения	не мембранные	Органеллы движения — реснички и жгутики.	Позволяют перемещаться клетке.

## 2.6 Обмен веществ.

Метаболизм (обмен веществ):

- Пластический = ассимиляция (поглощение энергии, образование вещества). (Примеры: синтез глюкозы, синтез белка, синтез АТФ).
- Энергетический = диссимиляция (выделение энергии, вещество разрушается). (Примеры: дыхание, расщепление глюкозы).

Ассимиляция и диссимиляция — противоположны, но дополняют друг друга.

Все реакции, происходящие в организме, являются ферментативными. Ферментами в организме являются белки.

### 2.6.1 Энергетический обмен.

Энергия — выделяется, вещество — разрушается.

Дыхание:

- Аэробное — для получения энергии используют кислород. Пример: все эукариоты, такие как животные, растения и грибы.
- Анаэробное — не использует кислород для метаболизма, но получает мало энергии. Пример: бактерии прокариоты.

У анаэробов отсутствует место синтеза — мембранные органоиды. У аэробов место синтеза — митохондрия.

ОХ:

1. Место синтеза — митохондрия.

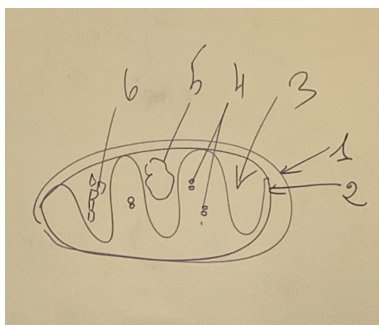


Рис. 5: Митохондрия.

2. 1 — мембрана. Защита, обмен веществ, ограничение.  
2 — внутренняя мембрана. Внутренние кристы, ферменты, которые увеличивают поверхность синтеза.  
3 — кристы.  
4 — рибосомы.  
5 — кольцевая молекула ДНК.  
6 — ферменты.

3. Этапы:

- (a) Подготовительный.
- (b) Неполное бескислородное расщепление.
- (c) Клеточное дыхание = кислородное расщепление.  
a + b — прокариоты.  
+ c у эукариоты.

Этап	Название этапа	Организм	Место	Исходные вещества	Конечные вещества	АТФ	ОХ
I	Подготовительный	Аэробы и анаэробы.	Лизосомы, органы пищеварения.	Крупные пищевые полимеры. Полисахариды. Белки. Жиры.	Мелкие фрагменты. Ди- и моносахариды. Аминокислоты. Глицерин и жирные кислоты.	—	Мало тепла.



II	Без $O_2$	Аэроба и анаэробы.	Цитоплазма клеток.	Конечные вещества первого этапа.	ПВК + вода.	2	У некоторых грибов спиртовым брожением. Не много тепла. 40% АТФ, остальное рассеивается.
III	$O_2$	Аэробные	На мембранах митохондрий, кристах.	Конечные вещества второго этапа.	Углекислый газ и вода. Образуется 6 молекул углекислого газа, 42 молекулы воды.	36	КПД выше. Пользуются не все, тк опасно.

Вывод: анаэробы — 38 молекул, аэробы — 2 молекулы.

#### Задачи.

В процессе гликолиза образовалось 112 молекул ПВК. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению, и какое количество АТФ образуется при полном окислении.

#### 2.6.2 Фотосинтез.

Фаза	Место	АТФ	Исходные вещества	Конечные вещества	ОХ
Световая	Внутри мембранных хлоропластов (на гранах хлоропластов)	Образуется 1	АДФ, вода, свет	АТФ, ионы водорода, кислород ↑	1) Фотолит. $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2 \uparrow$ 2) Выделяется кислород. 3) Обязателен свет $\rightarrow$ 1 квант. 4) Молекула хлорофилла переходит в возбужденное состояние ( $1e^-$ молекулы получает избыток энергии). Энергия тратится на синтез АТФ. 5) Процесс очень эффективен (в 30 раз больше, чем в митохондриях).
Темновая (так как без света)	Пластиды $\rightarrow$ хлоропласты	Не образуется	Углекислый газ, водород	Глюкоза и вещество, способное захватывать $CO_2$ , вода	1) Свет не нужен. 2) $CO_2$ захватывается из внешней среды специальным веществом. 3) Обеспечиваются энергией, запасенной в световой фазе.

Формула процесса фотосинтеза:  $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \uparrow$ .

**Фотолит** — процесс распада молекул воды ( $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ ), протекающий под действием света.

## 2.7 Типы питания.

### 1. Автотрофы:

- Фототрофы. Фотосинтез.
- Хемотротрофы. Организмы: нитрифицирующие бактерии, железистые бактерии, серобактерии. **Хемосинтез** — процесс окисления захваченных веществ и образования энергии для синтеза сложных органических молекул.

### 2. Гетеротрофы:

- Паразиты — берут органику у живых организмов.
- Сапрофиты — берут органику у живых мертвых.
- Симбионты. Могут быть миксотрофами.
- Голозой:
  - I. Плотоядные.
  - II. Растительноядные.
  - III. Всеядные.

### 3. Миксотрофы.

## 3 Синтез белка. Пластический обмен.

### 1. Место. Белок синтезируется в рибосомах (не мембранные органоиды, состоящие из двух субъединиц).

### 2. Необходимые вещества.

- I. АТФ, так как энергоемкий процесс.
- II. Аминокислоты.
- III. ДНК и РНК.
- IV. Ферменты.
- V. тРНК, иРНК, рРНК.

### 3. Результат — белок. Мономером белка является аминокислота. В синтезе белка участвует 20 аминокислот.

### 4. Информация зашифрована генетическим кодом. Свойства:

- I. Универсальность для всех живых организмов.

### 5. ДНК. Мономером ДНК — является нуклеотид. Нуклеотид состоит из:

- I. Азотистое основание (аденин, гуанин, цитозин, тимин).
- II. Углевод.
- III. Фосфорный остаток.

**Триплет** — последовательность из 3 нуклеотидов.

### 6. РНК. Мономером РНК — является нуклеотид. Нуклеотид состоит из:

- I. Азотистое основание (аденин, гуанин, цитозин, урацил).
- II. Углевод.
- III. Фосфорный остаток.

**Кодон** (иРНК) — последовательность из 3 нуклеотидов. Комплементарный с триплетом.

**Антикодон** (тРНК) — триплет на тРНК, который подхватывает кислоту нужную для синтеза.

Этап	Место	Исходные вещества	Конечные вещества	ОХ
Транскрипция (считывание)	Ядро	ДНК → триплет (белки, энергия АТФ, нуклеотиды)	иРНК → кодон	1) Информация переходит от ДНК к РНК. 2) Г – Ц, А – У, Т – А, Ц – Г. 3) Переписывание II цепочки ДНК в иРНК, комплементарную I. 4) У прокариотов нет.
Трансляция (передача)	На рибосомах (в цитоплазмах)	Нуклеотиды	Аминокислоты	1) Происходит расшифровка генетической информации. 2) В цитоплазме должны быть все аминокислоты (одни из белков из пищи, другие синтезируются). 3) Рибосома передвигается по иРНК (задержка 0.2 с) тРНК ищет комплементарный кусочек. 4) Заканчивается, когда появляется стоп-триплет. 5) Когда рибосома сдвигается, на ее место сразу приходит другая. Полисома — все рибосомы, синтезирующие один и тот же белок от одной и той же иРНК.

### 3.1 Задачи.

Все виды РНК:

- ДНК
- тРНК
- иРНК
- Белок (таблица)

**Задача 1.** Дана молекула ДНК — АТАГЦЦАТЦЦГЦ. Найти: кодоны, иРНК, белок.

иРНК — УАУ-ЦГГ-УАГ-ГЦГ.

УАУ — тир, ЦГГ — арг, УАГ — -, ГЦГ — ала.

## 4 Жизненный цикл клетки.

Периоды:

- Пред-синтетический.
- Синтетический (удвоение генетического материала).
- Пост-синтетический.

**Репликация — редупликация** — удвоение генетического материала в молекуле ДНК.

В ядре хроматин делится в хроматиды, а они образуют хромосому.

$n$  — количество хромосом;  $c$  — количество хроматид. **Интер-фаза** — период между делением клетки.

Способы деления:

- Митоз (непрямое деление клетки).
- Мейоз.

**Митоз.**

Фаза	$nc$	ОХ
Про	$2n4c$	Увеличение ядра. Спирализация ДНК. Веретенное деление.
Мета	$2n4c$	Хромосомы максимально скручены. Формируется метафазная пластинка. Нити веретена деления к каждой хромосоме в области центромеры.
Ана	$4n4c$	Хроматиды отделяются друг от друга и расходятся к полюсам клетки.
Тело	$\frac{P(4n4c)}{П(2n2c \times 2)}$	В ранней: хроматиды достигают полюсов клетки и раскручиваются; формируется ядерная оболочка и два ядра. В поздней: деление цитоплазмы, органеллы распределились между двумя клетками. Внутриклеточная перегородка.

**Мейоз.**

Редукционное деление.

Фаза	$nc$	ОХ
Про I	$2n4c$	Специализированные хромосомы находят свою пару (гомологичную хромосому) и тесно с ней скручиваются (конъюгация).
Мета I	$2n4c$	Максимально скручены. В экваториальной плоскости располагаются друг напротив друга гомологичные хромосомы, каждая из которых состоит из двух хроматид.
Ана I	$2n4c$	К полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, а не половинки хромосом — хроматиды, как во время митоза.
Тело I	$\frac{P(2n4c)}{П(n2c \times 2)}$	Образование дочерних клеток.
Про II	$n2c$	По экватору располагается в два раза меньше хромосом, чем в метафазу I.
Мета II	$n2c$	Максимально скручены.
Ана II	$2n2c$	
Тело II	$\frac{P(2n2c)}{П(nc \times 2)}$	