

# Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Биология.</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1 Свойства живого. . . . .   | 3         |
| 1.2 Уровни организации живой материи. . . . .                          | 3         |
| <b>2 Клетка.</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 Клеточная теория. . . . .  | 4         |
| 2.2 Молекулярный уровень. . . . .                                      | 4         |
| 2.3 Вещества клетки. . . . .   | 4         |
| 2.3.1 Вода. . . . .  | 4         |
| <b>3 Минеральные вещества.</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4 Органические вещества.</b>  | <b>5</b>  |
| 4.1 Углеводы. . . . .  | 5         |
| 4.2 Липиды или жиры. . . . .   | 6         |
| 4.3 Белки. . . . .   | 8         |
| 4.3.1 Структура белка. . . . .   | 8         |
| 4.4 Нуклеиновые кислоты. . . . .                                       | 9         |
| 4.4.1 Основные нуклеиновые кислоты. . . . .                            | 9         |
| 4.5 АТФ. . . . .   | 11        |
| 4.5.1 Состав. . . . .  | 11        |
| 4.5.2 Синтез АТФ. . . . .  | 11        |
| 4.6 Витамины. . . . .  | 11        |
| 4.6.1 Виды. . . . .  | 11        |
| 4.7 Сравнение АТФ, ДНК, РНК. . . . .                                   | 11        |
| <b>5 Клеточный уровень.</b>  | <b>11</b> |
| 5.1 Органоиды или органеллы. . . . .                                   | 13        |
| <b>6 Вирусы.</b>   | <b>13</b> |
| 6.1 Бактериофаги. . . . .  | 14        |
| <b>7 Метаболизм.</b>   | <b>14</b> |
| 7.1 Энергетический обмен в клетке. . . . .                             | 15        |
| 7.2 Общая формула энергетического обмена. . . . .                      | 15        |
| 7.2.1 Задачи. . . . .  | 16        |
| 7.3 Пластический обмен на примере фотосинтеза. . . . .                 | 16        |
| <b>8 Синтез белка.</b>   | <b>17</b> |
| 8.1 Отличие процесса синтеза белка у эукариотов и прокариотов. . . . . | 18        |
| <b>9 Размножение клетки.</b>   | <b>18</b> |
| 9.1 Клеточный цикл. . . . .  | 19        |
| 9.2 Митоз. . . . .   | 19        |
| 9.2.1 Апоптоз. . . . .   | 19        |
| 9.2.2 Значение митоза. . . . .   | 19        |
| 9.3 Амитоз. . . . .  | 19        |
| 9.3.1 Значение амитоза. . . . .  | 19        |
| 9.4 Мейоз. . . . .   | 20        |

|   |           |
|---|-----------|
| 9.4.1 Значения мейоза. . . . .                  | 20        |
| <b>10 Размножение.</b>                          | <b>20</b> |
| 10.1 Виды оплодотворения по месту. . . . .      | 22        |
| 10.2 Виды оплодотворения по количеству. . . . . | 22        |
| 10.3 Этапы онтогенеза. . . . .                  | 22        |

# 1 Биология.

| Направление        | ОХ  | Ученый                           |
|--------------------|---|----------------------------------|
| Классическое.      | Изучает многообразие живой природы. Наблюдает и анализирует все в живой природе.  | Гиппократ, Аристотель, Теофраст. |
| Эволюционное.      | Изучает эволюцию живых организмов. Объяснение органического разнообразия природы. | Дарвин, Шлейден, Опарин, Ламарк. |
| Физико-химическое. | Изучение с использованием новых физико-химических методов и знаний.               | Мечников, Пастер, Кох, Гарвей.   |

| Метод              | ОХ   | Ученый                           |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Описание.          | Наблюдение и фиксирование фактического материала. Самый древний. Основной метод примерно до 18 века. | Гиппократ, Аристотель, Теофраст. |
| Сравнение.         | Сходства и различия организмов. Данные для систематизации.   | Аристотель, Ламарк, Бэр.         |
| Исторический.      | Осмысление факторов по предыдущим результатам.   | Дарвин, Ламарк.                  |
| Экспериментальный. | Изучение при помощи опытов. Дополнительные вспомогательные инструменты.                              | Гарвей, Мендель, Матье Бал, Кох. |

## 1.1 Свойства живого.

- Обмен веществ (дыхание, пищеварение).
- Раздражимости (реакция на окружающую среду).
- Рост (количественное) и развитие (качественное).
- Размножение.
- Единство химического состава (основные —  $C, O, H, N$ ).
- Структурная организация.
- Открытость.
- Наследственность и изменчивость.
- Саморегуляция.

## 1.2 Уровни организации живой материи.

Молекулярный уровень — вирусы. Клеточный — бактерии. Организменный — одно- и многоклеточные. Популяционно-видовой. Экосистемный. Биосферный.

## 2 Клетка.

- Наименьшая структурная единица.
- Наименьшая функциональная единица.

### 2.1 Клеточная теория.

**Личность 2.1.** Роберт Гук. Первый микроскоп. Ввел понятие "клетка".

**Личность 2.2.** Антони ван Левенгук, XVI век. Первый микроскоп с увеличением в 300 раз.

**Личность 2.3.** Шлейден и Шванн, XIX век. Положения клеточной теории. Ошибка в том, что не было объяснено откуда появляются клетки (считали, что появились из неклеточного вещества).

**Личность 2.4.** Мечников, конец XIX века. Фагоцитоз (процесс, когда клетки захватывают и переваривают твердые частицы).

### 2.2 Молекулярный уровень.

Химические элементы:

- Макро; до  $\frac{1}{100}$ ; основные — C, O, H, N.
- Микро; от  $\frac{1}{1000}$  до  $\frac{1}{1000000}$ .
- Ультра-микро.

### 2.3 Вещества клетки.

- Органические (большая часть органики — белки).
- Неорганические (преобладают из-за воды).

#### 2.3.1 Вода.

| Свойство      | ОХ   | Пример  |
|---------------|--|---|
| Растворитель. | Легко растворяет ионные соединения (соли, кислоты, основания); некоторые не ионные, но полярные соединения. Вещества, хорошо растворимые в воде — гидрофильные, плохо — гидрофобные. Благодаря полярности и водородных связях. | Кислород, углекислый газ.   |
| Теплоемкость. | Способность поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры.  | Защищает ткани от быстрого и сильного повышения температуры. Охлаждение с помощью выделения воды. |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| Теплопроводность.        | Обеспечение равномерного распределения температуры.  | Высокая удельная теплоемкость и высокая теплопроводность делают воду идеальной жидкостью для поддержания теплового равновесия клетки и организма. |
| Сжимаемость.             | Практически не сжимается. Создает тургорное давление, определяя объем и упругость клеток и тканей.   | Гидростатический скелет поддерживает форму у круглых червей, медуз и других.  |
| Поверхностное натяжение. | Возникает благодаря образованию водородных связей между молекулами воды и молекулами других веществ. | Капиллярный кровоток, восходящий и нисходящий токи растворов в растениях.   |

### 3 Минеральные вещества.

| Свойство                   | Химический элемент   | ОХ   |
|----------------------------|--|--|
| Кристаллические включения. | Слаборастворимые соли кальция и фосфора.                             | Образование опорных структур клетки, например вещества костных тканей у моллюсков. |
| Проводимость.              | Катионы и Анионы минеральных веществ.                                | Разность потенциалов из-за различной концентрации.                                 |
| Кислотность.               | Ионы $H^+$ .   | Нейтральные, кислотные, основные. Определяют кислотную среду.                      |
| Буферные системы.          | $HPO_4^{2-}$ , $H_2PO_4^-$ , $H_2CO_3$ , $HCO_4^-$ .                 | Поддерживает постоянство $pH$ в клетках.   |
| Синтез.                    | Соединения азота, фосфора, кальция и другие неорганические вещества. | Синтез белков, аминокислот, нуклеиновых кислот.                                    |

### 4 Органические вещества.

#### 4.1 Углеводы.

Углеводы ( $C_n(H_2O)_m$ ):

- Моносахариды
- Олигосахариды
- Полисахариды

Сахариды так как большинство хорошо растворимы в воде; сладкие.

С увеличением количества мономеров растворимость полисахаридов уменьшается и исчезает сладкий вкус.

Углеводы являются первичным продуктом фотосинтеза.

Углеводы есть во всех клетках.

| Группа | Пример | Особенность |
|--------|--------|-------------|
|--------|--------|-------------|

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| Моносахариды.  | Рибоза, глюкоза, фруктоза, дезоксирибоза, галактоза. | Имеют сладкий вкус, бесцветные, кристаллические, растворимые, во всех клетках, являются мономерами.                            |
| Олигосахариды. | Сахароза, мальтоза, лактоза                          | Образованы двумя или более моносахаридами. Также растворимы в воде и имеют сладковатый вкус. Связаны ковалентно друг с другом. |
| Полисахариды.  | Хитин, крахмал, гликоген, целлюлоза.                 | Полимеры. Состоят из неопределенного большого числа остатков молекул моносахаридов.  |

| Функция                   | Пример углевода                     | Характеристика   |
|---------------------------|-------------------------------------|--|
| Энергетическая.           | Моносахариды (глюкоза).             | При ферментативном расщеплении и окислении молекул углеводов выделяется энергия, которая обеспечивает жизнедеятельность организма. При полном расщеплении 1г углеводов высвобождает 17.6кДж энергии. |
| Запасающая.               | Полисахариды (крахмал и гликоген).  | При избытке они накапливаются в клетке в качестве запасющих веществ и при необходимости используется организмом как источник энергии.  |
| Структурная/строительная. | Целлюлоза, хитин.                   | Строительный материал. В среднем 20–40% материала клеточных стенок составляет целлюлоза.   |
| Защитная.                 | Камеди → производный моносахаридов. | Препятствуют проникновению в раны болезнетворных микроорганизмов. Твердые клеточные стенки одноклеточных и хитиновые покровы членистоногих.  |

## 4.2 Липиды или жиры.

Молекул жира состоит из глицерина и трех остатков жирной кислоты. Иногда вместо остатка жирной кислоты могут быть белки, углеводы или остатки фосфорной кислоты.

Более 600 жиров. 180 — животных, 420 — растительных.

Жиры бывают:

- Протоплазмальный.
- Резервный.

| Функция                      | Пример  | Характеристика   |
|------------------------------|---|--|
| Энергетическая               | Триглицериды (жиры и масла)   | Основная функция. При окислении 1 г жира выделяется около 38,9 кДж (9,3 ккал) энергии, что более чем в два раза превышает энергетическую ценность углеводов или белков. Жиры служат основным запасом энергии в организме.            |
| Структурная (строительная)   | Фосфолипиды, холестерин   | Образование клеточных мембран. Фосфолипиды формируют липидный бислой всех клеточных мембран, обеспечивая их текучесть и избирательную проницаемость. Холестерол стабилизирует мембрану, придавая ей жесткость.                       |
| Запасающая                   | Триглицериды (в жировой ткани)  | Создание резервов энергии. Жиры запасаются в подкожной клетчатке, сальнике и вокруг внутренних органов. Жировые запасы также обеспечивают механическую защиту (амортизация) и термоизоляцию.   |
| Регуляторная (гормональная)  | Стероидные гормоны (половые гормоны, кортикостероиды), эйкозаноиды (простагландины) | Липиды выступают в роли гормонов и сигнальных молекул. Стероиды регулируют обмен веществ, репродуктивную функцию, стрессовые реакции. Эйкозаноиды регулируют воспаление, боль, температуру тела, артериальное давление.              |
| Защитная и теплоизоляционная | Триглицериды (подкожный жир)  | Защита от механических повреждений и потерь тепла. Жировая прослойка смягчает удары и защищает внутренние органы. Благодаря низкой теплопроводности жир помогает сохранять тепло организма (особенно важно у морских млекопитающих). |

|                                  |                                       |  |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Источник метаболической воды     | Триглицериды                          | При окислении жиров образуется вода. Из 100 г жира получается около 107 мл воды. Это особенно важно для животных пустыни (верблюды, тушканчики) и впадающих в спячку (сурки, медведи).                   |
| Каталитическая (ферментативная)  | Жирорастворимые витамины (А, D, Е, К) | Витамины-липиды являются коферментами или предшественниками коферментов. Например, витамин А входит в состав зрительного пигмента родопсина; витамин К необходим для синтеза факторов свертывания крови. |
| Улучшение вкуса пищи и насыщения | Триглицериды                          | Жиры улучшают вкусовые качества пищи и продлевают чувство сытости, так как они медленно перевариваются и подавляют секрецию желудочного сока.  |

### 4.3 Белки.

Белок — полимерная молекула. Его мономером является аминокислота (20 штук). Белки = протеины = полипептиды.

**Аминокислота.** Общая формула:  $NH_2 - CH(R) - COOH$ . По радикалу ( $R$ ) определяем аминокислоту.  $NH_2$  —  $N$ -конец аминокислоты,  $COOH$  —  $C$ -конец аминокислоты.

#### 4.3.1 Структура белка.

1. Первичная структура белка в виде цепочки; индивидуальна для каждого белка. Очень большая, поэтому клетки не удобно.
2. Вторичная структура белка в виде спирали. Удерживается водородными связями.
3. Третичная (глобал). Спираль упаковывается в шарик. Образуется за счет связей внутри радикалов.
4. Четвертичная. Несколько глобал, соединенных между собой. Характерна только для белков с очень важной функцией.

**Определение 4.1.** Денатурация — разрушение структуры белка. Ренатурация — восстановление структуры белка (возможна, если белок не утратил первичную структуру).

|         |        |                |
|---------|--------|----------------|
| Функция | Пример | Характеристика |
|---------|--------|----------------|



|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| Структурная (опорная)           | Коллаген, кретин                        | Образуют волокна и сети, обеспечивающие прочность и эластичность тканей. Коллаген — основа соединительной ткани (сухожилия, хрящи), кератин — основной белок волос, ногтей, перьев. |
| Ферментативная (каталитическая) | Амилаза, пепсин, РНК-полимераза         | Биологические катализаторы (ферменты), которые в тысячи раз ускоряют химические реакции в клетке. Амилаза расщепляет крахмал, пепсин — белки в желудке.                             |
| Транспортная                    | Гемоглобин, транспортные белки мембраны | Связывают и переносят различные вещества. Гемоглобин переносит кислород в крови. Белки-переносчики в мембранах транспортируют ионы и молекулы.                                      |
| Защитная                        | Антитела (иммуноглобулины), фибриноген  | Распознают и обезвреживают чужеродные объекты (вирусы, бактерии). Фибриноген участвует в свёртывании крови, предотвращая кровопотерю.   |
| Регуляторная                    | Инсулин, гормон роста                   | Белки-гормоны регулируют обмен веществ и физиологические процессы. Инсулин, например, регулирует уровень глюкозы в крови.   |
| Энергетическая                  | Любой белок (в крайних случаях)         | При недостатке углеводов и жиров белки могут расщепляться для получения энергии (при этом выделяется около $17,6 \frac{\text{кДж}}{\text{г}}$ ).                                    |

## 4.4 Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты — полимеры, их мономеры — нуклеотиды.

### 4.4.1 Основные нуклеиновые кислоты.

ДНК и РНК. Их состав: фосфатная группа, пентозный сахар и азотистое основание.

| Признак  | ДНК                            | РНК                     |
|----------|--------------------------------|-------------------------|
| Название | Дезоксирибонуклеиновая кислота | Рибонуклеиновая кислота |
| Белок    | Дезоксирибоза                  | Рибоза                  |

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| Основание        | Аденин (2 водородные связи), гуанин (3), цитозин (3), <i>тимин</i> (2) | Аденин (2), гуанин (3), цитозин (3), <i>урацил</i> (2) |
| Водородные связи | Постоянные   | Временные  |
| Внешний вид      | Спираль. 5'-конец (фосфатная группа) и 3'-конец (пентозный сахар)      | Также 3'- и 5'- концы                                  |
| Местоположение   | Ядро клетки, митохондрии, пластиды                                     | Цитоплазма, рибосома, ядро, митохондрии, пластиды      |

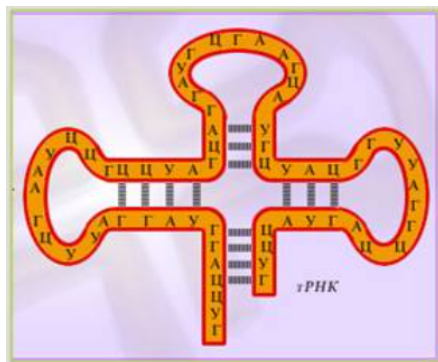


Рис. 1: транспортная РНК

| Название       | Процент | Местоположение                                  | ОХ   | Функция   |
|----------------|---------|---|--|---|
| иРНК<br>(мРНК) | 1 – 5%  | Ядро (в процессе синтеза), цитоплазма, рибосомы | Одноцепочечная молекула, образующаяся в процессе транскрипции на матрице ДНК. Имеет самую большую длину среди РНК. Нестабильна.  | Перенос генетической информации от ДНК в ядре к рибосомам в цитоплазме, где служит матрицей для синтеза белка.                |
| тРНК           | 10–15%  | Цитоплазма, рибосомы                            | Небольшая молекула (70 – 90 нуклеотидов), имеющая сложную пространственную структуру ("клеверный лист"). Имеет участок для присоединения аминокислоты (акцепторный стебель) и антикодон. | Транспорт специфических аминокислот к растущей полипептидной цепи на рибосоме. Узнаёт свой кодон в иРНК благодаря антикодону. |

|      |        |  |   |  |
|------|--------|--|---|--|
| pРНК | 80–85% | Синтезируется в ядрышке, составляет основу рибосом | Самый распространённый тип РНК. Составляет вместе с белками субъединицы рибосом. Имеет сложную вторичную и третичную структуру. | Структурная (является каркасом рибосомы) и каталитическая (рибозимы): обеспечивает связывание рибосомы с иРНК, катализирует образование пептидных связей между аминокислотами. |
|------|--------|--|---|--|

## 4.5 АТФ.

Аденозинтрифосфат.

### 4.5.1 Состав.

Аденин + рибоза + три остатка фосфорной кислоты (именно они определяют свойства АТФ; между ними макроэргическая связь). При отделении третьего и второго остатка фосфорной кислоты (разрушение макроэргической связи) выделяется до 40 кДж энергии. При отделении первого остатка от углевода выделяется 14 кДж.

### 4.5.2 Синтез АТФ.

Синтез проходит в митохондриях. Аденозинмонофосфат (АМФ) → аденозиндифосфат (АДФ) → аденозинтрифосфат (АТФ).

## 4.6 Витамины.

Открыты Луниным в 1880 году. Термин "Витамины" введен в 1912 году Функом. Суточная доля витаминов мала, они не заменяемые и не синтезируются.

### 4.6.1 Виды.

- Водорастворимые. Основные: *C, B, PP, H*.
- Жирорастворимые. Основные: *A, D, E, K*.

## 4.7 Сравнение АТФ, ДНК, РНК.

Сходства: общее строение, аналогичное местоположение.

## 5 Клеточный уровень.

Клетки есть у животных, растений, грибов, бактерий.

Клетка — наименьшая структурная и функциональная единица.

Науки — цитология, молекулярная биология, биохимия.

|       |    |         |
|-------|----|---------|
| Часть | ОХ | функция |
|-------|----|---------|

|                     |  |   |
|---------------------|--|---|
| Цитоплазма.         | Основное вещество — гиалоплазма. Представляет собой густой бесцветный коллоидный раствор органических и неорганических веществ. Основа гиалоплазмы — вода (70 — 90% от массы), в ней много белков, обнаруживаются также липиды и различные неорганические соединения. Цитоплазма постоянно перемещается внутри клетки. | В ней протекают процессы обмена веществ в клетке, через нее происходит взаимодействие ядра и органоидов.  |
| Клеточная мембрана. | Толщина 8 — 12 нМ. Универсальная биологическая мембрана, окружающая клетку. Имеет жидкомозаичную структуру: двойной слой липидов, в который погружены белки. Углеводы образуют гликокаликс — наружный слой. Обладает избирательной проницаемостью.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барьерная: Отделяет содержимое клетки от внешней среды, защищает от повреждений.</li> <li>2. Транспортная: Обеспечивает избирательный перенос веществ в клетку и из нее (диффузия, осмос, активный транспорт, эндо- и экзоцитоз).</li> <li>3. Рецепторная: Белки-рецепторы принимают сигналы из внешней среды (например, гормоны), обеспечивая коммуникацию с другими клетками.</li> <li>4. Структурная (опорная): Придает клетке форму, служит местом прикрепления цитоскелета.</li> </ol> |

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| Генетический аппарат. | <p>Центр управления клетки; локализовано более 90% ДНК. Обычно имеет шаровидную форму. Отделен от цитоплазмы оболочкой, состоящей из двух мембран. Содержит хроматин (комплекс ДНК и белков), который во время деления конденсируется в хромосомы. Внутри находится одно или несколько ядрышек.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хранение наследственной информации: В ДНК ядра закодирована вся генетическая информация о строении и функциях клетки и организма.</li> <li>2. Реализация наследственной информации: Контроль всех процессов жизнедеятельности клетки через регуляцию синтеза белков (транскрипция ДНК → иРНК).</li> <li>3. Воспроизведение и передача информации: Удвоение ДНК (репликация) перед делением клетки, что обеспечивает передачу генетического материала дочерним клеткам.</li> <li>4. Образование субъединиц рибосом: Происходит в ядрышке.</li> </ol> |
|-----------------------|---|---|

## 5.1 Органоиды или органеллы.

- Мембранные
  - Одно-мембранные: вакуоль, аппарат Гольджи, ЭПС, лизосома.
  - Двух-мембранные
- Не мембранные

## 6 Вирусы.

- **Сущность:** Не клеточные формы жизни. Занимают положение между живой и неживой природой. Вне клетки хозяина существуют в виде кристаллоподобных частиц (**вирионов**) и не проявляют признаков жизни.
- **Строение:** Очень простое. Состоят из **генетического материала** (ДНК или РНК) и **белковой оболочки** (**капсида**). У некоторых есть дополнительная липопротеидная суперкапсидная оболочка.
- **Жизненный цикл:**
  1. **Прикрепление** к специфической клетке-хозяину.

2. **Проникновение** внутрь клетки и “раздевание” (высвобождение генома).
  3. **Встраивание** своего генома в генетический аппарат хозяина.
  4. **Репликация** – использование ресурсов и систем клетки для создания своих компонентов (нуклеиновых кислот и белков).
  5. **Сборка** новых вирусных частиц.
  6. **Выход** из клетки (часто с её разрушением, т.е. **лизисом**).
- **Специфика: Абсолютные паразиты**, не способны к самостоятельному обмену веществ и размножению вне клетки-хозяина. Поражают животных, растения, бактерии, археи.

## 6.1 Бактериофаги.

- **Сущность:** Это **частный случай вирусов**, специализированные паразиты бактерий (и архей). Название буквально означает “пожиратель бактерий”.
- **Строение:** Часто имеют сложную структуру. Классический “фаг” похож на космический посадочный модуль:
  - **Головка** (капсид с генетическим материалом, обычно ДНК).
  - **Хвостовой отросток** (чехол), через который геном впрыскивается в бактерию.
  - **Базальная пластинка и нити** для прикрепления к клеточной стенке бактерии.
- **Жизненный цикл:** Аналогичен общему вирусному, но имеет две стратегии:
  1. **Литический цикл:** Классический, как описано выше, заканчивается быстрым разрушением (лизисом) бактериальной клетки и выходом новых фагов.
  2. **Лизогенный цикл:** ДНК фага встраивается в хромосому бактерии (становится **профагом**) и пассивно реплицируется вместе с ней долгое время, не вызывая гибели клетки. При определенных условиях профаг может активироваться и перейти в литический цикл.
- **Специфика:** Высокая видоспецифичность (обычно поражают только определенный вид или штамм бактерий). Играют огромную роль в регуляции бактериальных сообществ в природе.

## 7 Метаболизм.

Состоит из двух противоположных процессов:

- **Энергетический обмен** (диссимиляция, катаболизм). Энергия выделяется, вещество разрушается.
- **Пластический обмен** (ассимиляция, анаболизм). Энергия поглощается, вещество синтезируется.

Метаболизм поддерживает гомеостаз (постоянство внутренней среды). Обменные процессы протекают с помощью ферментов (веществ, которые ускоряют химические реакции в живых организмах). Примеры ферментов: амилаза (катализирует распад крахмала в ротовой полости), уреазы (катализирует расщепление мочевины до аммиака и угольной кислоты).

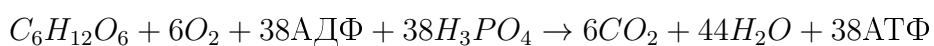
## 7.1 Энергетический обмен в клетке.

Три этапа:

- Подготовительный
- Бескислородный
- Кислородный

| 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   | Бескислородный (гликолиз) | Аэробы и анаэробы. | Цитоплазма клеток.                 | Конечные вещества первого этапа.                     | 2 ПВК + вода.   | 2   | У некоторых грибов спиртовым брожением. Немного тепла. 40% АТФ, остальное рассеивается. |
| III  | Кислородный               | Аэробы             | На мембранах митохондрий, кристах. | Конечные вещества второго этапа.                     | Углекислый газ и вода. Образуется 6 молекул углекислого газа, 42 молекулы воды. | 36  | КПД выше. Используются не все, тк опасно. Цикл Кребса.                                  |

## 7.2 Общая формула энергетического обмена.



### 7.2.1 Задачи.

1. В процессе гликолиза образовалось 112 молекул ПВК. Какое количество глюкозы подверглось расщеплению? Сколько молекул АТФ образовалось при полном окислении глюкозы у эукариотов.
2. В процессе кислородного этапа катаболизма образовалось 972 АТФ. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению? Сколько молекул АТФ образовалось в процессе гликолиза и полного окисления.

**Решение 1.**  $Глюкоза = \frac{972}{36} = 27$   
 $АТФ = глюкоза \cdot 2 + глюкоза \cdot 36 = 27 \cdot 2 + 27 \cdot 36 = 1026$

3. В процессе гликолиза образовалось 84 молекул ПВК. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению? Сколько молекул АТФ образовалось при полном окислении?

### 7.3 Пластический обмен на примере фотосинтеза.

| Фаза                         | Место   | АТФ           | Исходные вещества       | Конечные вещества                                       | ОХ   |
|------------------------------|---|---------------|-------------------------|---|--|
| Световая                     | Внутри мембранных хлоропластов (на гранах хлоропластов) | Образуется 1  | АДФ, вода, свет         | АТФ, ионы водорода, кислород ↑                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Фотолиз. <math>2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2 \uparrow</math></li> <li>2) Выделяется кислород.</li> <li>3) Обязателен свет <math>\rightarrow</math> 1 квант.</li> <li>4) Молекула хлорофилла переходит в возбужденное состояние (<math>1e^-</math> молекулы получают избыток энергии). Энергия тратится на синтез АТФ.</li> <li>5) Процесс очень эффективен (в 30 раз больше, чем в митохондриях).</li> </ol> |
| Темновая (так как без света) | Пластиды $\rightarrow$ хлоропласты                      | Не образуется | Углекислый газ, водород | Глюкоза и вещество, способное захватывать $CO_2$ , вода | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Свет не нужен.</li> <li>2) <math>CO_2</math> захватывается из внешней среды специальным веществом.</li> <li>3) Обеспечиваются энергией, запасенной в световой фазе.</li> </ol>   |



## 8 Синтез белка.

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<br>(считывание) | Ядро у эукариотов, в цитоплазме у прокариотов | ДНК → триплет (белки, энергия АТФ, нуклеотиды) | иРНК → кодон | 1) Информация переходит от ДНК к РНК.<br>2) Г – Ц, А – У, Т – А, Ц – Г.<br>3) Переписывание II цепочки ДНК в иРНК, комплементарную I.<br>4) У прокариотов нет.   |
| Трансляция<br>(передача)     | На рибосомах (в цитоплазмах)                  | Нуклеотиды                                     | Аминокислоты | 1) Происходит расшифровка генетической информации.<br>2) В цитоплазме должны быть все аминокислоты (одни из белков из пищи, другие синтезируются).<br>3) Рибосома передвигается по иРНК (задержка 0.2 с) тРНК ищет комплементарный кусочек.<br>4) Заканчивается, когда появляется стоп-триплет.<br>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. |

### 8.1 Отличие процесса синтеза белка у эукариотов и прокариотов.

1. Разные места. У эукариотов начинается в ядре, у прокариотов в цитоплазме.
2. Разные механизмы регуляции. У эукариотов гораздо сложнее.
3. Кодирование белков. У эукариотов гены могут быть закодированы в генах различных хромосом, когда у прокариотов ДНК в клетке представлена одной-единственной молекулой.

## 9 Размножение клетки.

Жизнь любого организма, кроме вирусов, начинается с клетки.

## 9.1 Клеточный цикл.

Клеточный цикл — жизнь клетки с момента ее образования, до момента ее гибели или деления.

## 9.2 Митоз.

- Интерфаза.
  1. Пред-синтетический. Клетка растет и накапливает энергию. Самая длинная фаза. От 2–3 часов, до нескольких суток.  $2n2c$ .
  2. Синтетический. Репликация ДНК. Удвоение всего необходимого. 6–10 часов.  $2n4c$ .
  3. Пост-синтетический. Образование материала веретена деления. 2–5 часов.  $2n4c$ .
- Деление (митоз).
  1. Про-фаза.  $2n4c$ . Начало образование веретена деления.
  2. Мета-фаза.  $2n4c$ . Получилось веретено деления.
  3. Ана-фаза.  $4n4c$ .
  4. Тело-фаза.  $\frac{\text{Ранняя} - 4n4c}{\text{Поздняя} - 2n2c \times 2}$ .

### 9.2.1 Апоптоз.

“Запрограммированная” клеточная смерть.

### 9.2.2 Значение митоза.

- Рост.
- Регенерация.
- Размножение.

Митоз это не прямое деление.

## 9.3 Амитоз.

- Прямое деление клетки.
- Редкое.
- Начинается с ядра и без видимых изменений.
- Не равномерное распределение ДНК, хромосомы не образуются.
- Иногда не происходит цитокинез (деление цитоплазмы). Тогда образуется двуклеточная клетка.
- Велика вероятность, что дочерние клетки будут неполноценными.

### 9.3.1 Значение амитоза.

- Нужен для отмирающих тканей и опухолей, чтобы контролировать численность организмов на земле.

## 9.4 Мейоз.

- Интерфаза.
  1. Пред-синтетический. Клетка растет и накапливает энергию. Самая длинная фаза. От 2–3 часов, до нескольких суток.  $2n2c$ .
  2. Синтетический. Репликация ДНК. Удвоение всего необходимого. 6–10 часов.  $2n4c$ .
  3. Пост-синтетический. Образование материала веретена деления. 2–5 часов.  $2n4c$ .
- Мейоз.
  1. Про-фаза I. Конъюгация (сближение)  $\rightarrow$  кроссинговер (обмен).  $2n4c$ .
  2. Мета-фаза I. Образование пластинки.  $2n4c$ .
  3. Ана-фаза I.  $2n4c$ .
  4. Тело-фаза I. К полюсам расходятся хромосомы.  $\frac{\text{Ранняя} - 2n4c}{\text{Поздняя} - n2c \times 2}$ .
  5. Про-фаза II.  $n2c$ .
  6. Мета-фаза II.  $n2c$ .
  7. Ана-фаза II.  $2n2c$ .
  8. Тело-фаза II.  $\frac{\text{Ранняя} - 2n2c}{\text{Поздняя} - nc \times 2}$ .

### 9.4.1 Значения мейоза.

- Образование гамет, необходимых для полового размножения.
- Генетическое разнообразие.

## 10 Размножение.

- Половое.
  - Специализированные половые клетки.
  - Есть генетическое разнообразие.
  - Адаптация.
  - Виды:
    - \* Оплодотворение. Образуется зигота, затем зародыш.
    - \* Неотения.
    - \* Конъюгация. Спирогира, инфузория. Обмен малыми ядрами.
    - \* Копуляция. Целые клетки-организмы превращаются в неотличимые друг от друга гаметы и сливаются, образуя зиготу.
- Бесполое.
  - Отсутствие спец клеток, кроме спор.
  - Нет генетического разнообразия.
  - Количество (расселение).

– Виды:

- \* Вегетативный. С помощью вегетативных органов.
- \* Почкование. Дрожжи, кактусы, некоторые виды папоротников, кишечечно-полостные, губки, оболочники.
- \* Фрагментация. Основана на процессе регенерации. Как правило растения у которых есть корневище, червяки, морские звезды.
- \* Деление.
- \* Споровое.

**ВСП.** У высших споровых растений гаметы формируются в архигониях и антеридиях.

**Семенные растения.** Женский гаметофит представлен зародышевым мешком, мужской — пыльцевым зерном.

**Животные.** Половое размножение началось с медуз.

**Определение 10.1.** Гаметогенез — процесс образование гамет. Процесс образования женских гамет — оогенез, мужских — сперматогенез.

| Фаза/этап   | Набор хромосом     | Оогенез   | Сперматогенез   |
|-------------|--------------------|---|---|
| Размножение | $2n$               | Деление половых клеток митозом. Делятся только в период внутриутробного развития плода и до наступления полового созревания сохраняются в покое.          | Деление половых клеток митозом. С момента наступления половой зрелости, до глубокой старости.   |
| Рост        | $2n$               | Увеличение в размерах яйцеклеток. Происходит репликация ДНК, запасание веществ, необходимых для последующих делений.                                      | Увеличение в размере сперматозоидов. Происходит репликация ДНК, запасание веществ, необходимых для последующих делений.                                   |
| Созревание  | $2n \rightarrow n$ | Во время этой фазы будущие гаметы делятся мейозом, в результате которого из каждой диплоидной клетки получается 4 гаплоидных. Образуется одна яйцеклетка. | Во время этой фазы будущие гаметы делятся мейозом, в результате которого из каждой диплоидной клетки получается 4 гаплоидных. Образуется 4 сперматозоида. |

|              |  |  |  |
|--------------|--|--|--|
| Формирование |  |  | Только в сперматогенезе. У сперматозоидов образуются специфические приспособления. |
|--------------|--|--|--|

### 10.1 Виды оплодотворения по месту.

- Внешнее. Минусы: нужны: определенная среда, большое количество гамет; данный процесс сложен.
- Внутреннее. Минусы: специализированные органы. Плюсы: высокая выживаемость, меньшее количество гамет.

### 10.2 Виды оплодотворения по количеству.

- Простое.  $\varphi(n) + \sigma(n) = \text{зигота } (2n) \xrightarrow{\dot{+}} \text{зародыш } (2n)$ .
- Двойное.

1.  $\sigma(n) + \varphi(n) = \text{зигота } (2n) \xrightarrow{\dot{+}} \text{зародыш } (2n)$ .

2.  $\sigma(n) + \text{центральная клетка } (2n) = \text{триплоид } (3n) \xrightarrow{\dot{+}} \text{эндосперм } (3n)$ .

Семенная кожура — покровы семязачатка.

### 10.3 Этапы онтогенеза.

1. Личиночный. Стадия личинки. Насекомые, рыбы. Непрямое развитие, через стадию личинки.
2. Яйцекладный. Яйцо, покрытое специальной оболочкой. Рептилии, птицы, ехидны, утконосы и др. первозвери.
3. Внутриутробный.  
Эмбриональный период:

- (a) Дробление (1 — 32)

- (b) Бластула

- (c) Гастроула

- (d) Нейрула

Слои:

- (a) Эктодерма (наружная, бластула). Кожа.

- (b) Энтодерма (внутренняя, гастроула). Печень, поджелудочная железа.

- (c) Мезодерма (промежуточная, нейрула). Мышцы, скелет, половая система, кровеносная система.