

Содержание

1 Биология.	2
1.1 Свойства живого.	2
1.2 Уровни организации живой материи.	2
2 Клетка.	3
2.1 Клеточная теория.	3
2.2 Молекулярный уровень.	3
2.3 Вещества клетки.	3
2.3.1 Вода.	3
3 Минеральные вещества.	4
4 Органические вещества.	4
4.1 Углеводы.	4
4.2 Липиды или жиры.	5
4.3 Белки.	7
4.3.1 Структура белка.	7
4.4 Нуклеиновые кислоты.	8
4.4.1 Основные нуклеиновые кислоты.	8
4.5 АТФ.	10
4.5.1 Состав.	10
4.5.2 Синтез АТФ.	10
4.6 Витамины.	10
4.6.1 Виды.	10
4.7 Сравнение АТФ, ДНК, РНК.	10
5 Клеточный уровень.	10
5.1 Органоиды или органеллы.	12
6 Вирусы.	12
6.1 Бактериофаги.	13
7 Метаболизм.	13
7.1 Энергетический обмен в клетке.	14
7.2 Общая формула энергетического обмена.	14
7.2.1 Задачи.	15
7.3 Пластический обмен на примере фотосинтеза.	15

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 предыдущему результатам.	Дарвин, Ламарк.
Экспериментальный.	Изучение при помощи опытов. Дополнительные вспомогательные инструменты.	Гарвей, Менделев, 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 напряжение.	Возникает благодаря образованию водородных связей между молекулами воды и молекулами других веществ.	Капилярный 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_3^- .	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 17.6 кДж энергии.
Запасающая.	Полисахариды (крахмал и гликоген).	При избытке они накапливаются в клетке в качестве запасающих 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 микрорганизмов. 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:

- Протоплазменный.
- 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. Холестерин 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 потери 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 (A, D, E, K)	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 желудочно-го 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.

- Первичная структура белка в виде цепочки; индивидуальна для каждого белка. Очень большая, поэтому клетки не удобно.
- Вторичная структура белка в виде спирали. Удерживается водородными связями.
- Третичная (глобал). Спираль упаковывается в шарик. Образуется за счет связей внутри радикалов.
- 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 мембранны	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 кровопотерию.
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), тимин (2)	Аденин (2), гуанин (3), цитозин (3), урацил (2)
Водородные связи	Постоянные	Временные
Внешний вид	Сpirаль. 5'-конец (фосфатная группа) и 3'-конец (пентозный сахар)	Также 3'- и 5'- концы
Местоположение	Ядро клетки, митохондрии, пластиды	Цитоплазма, рибосома, ядро, митохондрии, пластиды

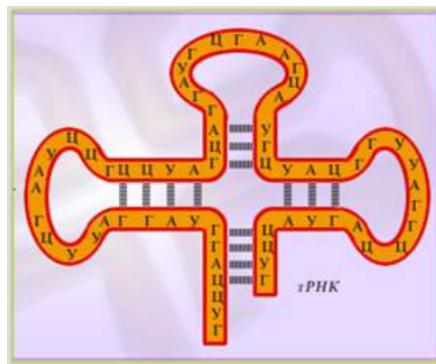


Рис. 1: транспортная РНК

Название	Процент	Местоположение	ОХ	Функция
иРНК (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 антисигнал.	Транспорт специфических аминокислот к растущей полипептидной цепи на рибосоме. Узнаёт свой кодон в иРНК благодаря антисигналу.

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 макроэнергическая связь). При отделении третьего и второго остатка фосфорной кислоты (разрушение макроэнергической 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.	<p>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.</p>	<p>В ней протекают процессы обмена веществ в клетке, через нее происходит взаимодействие ядра и органоидов.</p>
Клеточная мембрана.	<p>Толщина 8 – 12 нМ. Универсальная биологическая мембрана, окружающая клетку. Имеет жидкокомозаичную структуру: двойной слой липидов, в который погружены белки. Углеводы образуют гликокаликс — наружный слой. Обладает избирательной проницаемостью.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Барьерная: Отделяет содержимое клетки от внешней среды, защищает от повреждений. 2. Транспортная: Обеспечивает избирательный перенос веществ в клетку и из нее (диффузия, осмос, активный транспорт, эндо- и экзоцитоз). 3. Рецепторная: Белки-рецепторы принимают сигналы из внешней среды (например, гормоны), обеспечивая коммуникацию с другими клетками. 4. Структурная (опорная): Придает клетке форму, служит местом прикрепления цитоскелета.

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"> 1. Хранение наследственной информации: В ДНК ядра закодирована вся генетическая информация о строении и функциях клетки и организма. 2. Реализация наследственной информации: Контроль всех процессов жизнедеятельности клетки через регуляцию синтеза белков (транскрипция ДНК → мРНК). 3. Воспроизведение и передача информации: Удвоение ДНК (репликация) перед делением клетки, что обеспечивает передачу генетического материала дочерним клеткам. 4. Образование субъединиц рибосом: Происходит в ядрышке.
-----------------------	---	---

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. Состоит 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), уреаза (катализирует расщепление мочевины до аммиака и угольной кислоты).

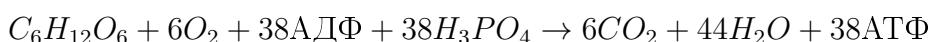
7.1 Энергетический обмен в клетке.

Три этапа:

- Подготовительный
- Бескислородный
- Кислородный

Этап	Название этапа	Организм	Место	Исходные вещества	Конечные вещества	АТФ	ОХ
I	Подготовительный	Аэробы и анаэро-бы.	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 анаэро-бы.	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 мембра-нах мито-хондрий, кристах.	Конечные вещества второго этапа.	Углекислый газ и вода. Образовывается 6 молекул углекислого газа, 42 молекулы воды.	36	КПД выше. Пользуются не все, тк опасно. Цикл Крепса.

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.

$$\text{Решение 1. Глюкоза} = \frac{972}{36} = 27$$

$$\text{АТФ} = \text{глюкоза}\cdot 2 + \text{глюкоза}\cdot 36 = 27 \cdot 2 + 27 \cdot 36 = 1026$$

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 \uparrow	<ol style="list-style-type: none"> 1) Фотолиз. $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2 \uparrow$ 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 хлоропласти	Не образуется	Углекислый газ, водород	Глюкоза и вещество, способное захватывать CO_2 , вода	<ol style="list-style-type: none"> 1) Свет не нужен. 2) CO_2 захватывается из внешней среды специальным веществом. 3) Обеспечиваются энергией, запасенной в световой фазе.