



КЛЕТОЧНЫЙ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА БИОЛОГИИ И ВЫЯВЛЕНИЕ ТИПИЧНЫХ ОШИБОК В РАМКАХ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»



Старший преподаватель

ГАУ ДПО НСО НИПКИПРО кафедра ЕНО,

учитель биологии вкк МБОУ СОШ 189

Курта Оксана Викторовна

Документы, определяющие структуру и содержание контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2025 года:

Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по **БИОЛОГИИ**

В таблице приведён составленный на основе п. 9.14 изменённого в 2022 г. ФГОС перечень проверяемых требований к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования. В таблице 2 показано, что требования к предметным результатам из изменённого в 2022 г. ФГОС являются преемственными и детализируют формулировки требований из ФГОС 2012 г. Проверяемые требования к предметным результатам соотнесены с метапредметными результатами.

Кодификатор ЕГЭ 2025 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 7 / 34

«УТВЕРЖДАЮ»
 Директор
 ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»
 О.А. Решетникова
 08 ноября 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»
 Председатель
 Научно-методического совета
 ФГБНУ «ФИПИ» по биологии
 Н.В. Пименов
 « 08 » ноября 2024 г.

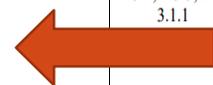
Кодификатор

проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по **БИОЛОГИИ**

подготовлен федеральным государственным бюджетным научным учреждением
 «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

<https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-6>

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС	Уровень предметных требований ФГОС	Метапредметный результат	Обобщённые формулировки требований к предметным результатам из ФГОС 2012 г.
	Выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов и формулирование выводов с использованием научных понятий, теорий и законов			
3	Умение владеть системой биологических знаний , которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие); биологические теории : клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного	УУ	МП 1.1.1; 1.1.2; 1.2.2; 1.2.3; 1.3.1; 1.3.3; 2.1; 3.1.1	Сформированность системы знаний об общих биологических закономерностях, законах, теориях



Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по БИОЛОГИИ

В таблице 3 приведён составленный на основе федеральной образовательной программы среднего общего образования по биологии перечень проверяемых элементов содержания.

Кодификатор ЕГЭ 2025 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 11 / 34

Раздел 2. Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по БИОЛОГИИ

В таблице 3 приведён составленный на основе федеральной образовательной программы среднего общего образования по биологии перечень проверяемых элементов содержания.

Таблица 3

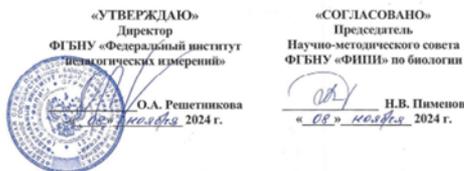
Код	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
1	Биология как наука. Живые системы и их изучение		
1.1	Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы	БУ, УУ ¹	+
1.2	Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи	БУ, УУ	+
1.3	Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, <i>метаанализ</i> ² . Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных.	БУ, УУ	+/- ³

¹ Здесь и далее: при указании конкретного материала, изучаемого как на базовом, так и на углублённом уровне, приводятся формулировки из федеральной образовательной программы углублённого уровня.

² Здесь и далее: содержательные элементы, выделенные курсивом, не будут проверяться на ЕГЭ 2025 г.



СПЕЦИФИКАЦИЯ ПО БИОЛОГИИ 2025



Единый государственный экзамен по **БИОЛОГИИ**

Спецификация
контрольных измерительных материалов
для проведения в 2025 году
единого государственного экзамена
по **БИОЛОГИИ**

подготовлена Федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 5 / 15

В части 1 задания 1–21 группируются по содержательным блокам, представленным в кодификаторе, что обеспечивает более доступное восприятие информации. В части 2 задания группируются в зависимости от проверяемых видов учебной деятельности и в соответствии с тематической принадлежностью.

Распределение заданий экзаменационной работы по её частям с учётом максимального первичного балла за выполнение заданий каждой части приводится в таблице 1.

Таблица 1
Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Части работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 57	Тип заданий
Часть 1	21	36	63	С кратким ответом
Часть 2	7	21	37	С развёрнутым ответом
Итого	28	57	100	

5. Распределение заданий варианта КИМ ЕГЭ по содержанию, проверяемым требованиям к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Экзаменационная работа состоит из семи содержательных разделов, представленных в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по биологии (далее – кодификатор). Содержание разделов направлено на проверку знания: основных положений биологических теорий, законов, правил, закономерностей, научных гипотез; строения и признаков биологических объектов; сущности биологических процессов и явлений; особенностей строения, жизнедеятельности организма человека; гигиенических норм и правил здорового образа жизни.

Первый раздел «Биология как наука. Живые системы и их изучение» контролирует материал о достижениях биологии, методах исследования, об основных уровнях организации живой природы.

Второй раздел «Клетка как биологическая система» содержит задания, проверяющие знание строения, жизнедеятельности, многообразия клеток и вирусов; умение устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки; умения распознавать, сравнивать и анализировать процессы пластического и энергетического обмена в клетках; уровень овладения умениями применять биологические знания при решении задач по цитологии.

© 2025 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

Спецификация КИМ ЕГЭ 2025 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 6 / 15

Третий раздел «Организм как биологическая система» содержит задания, проверяющие знание многообразия тканей, онтогенеза организмов и их воспроизведения, закономерностей наследственности и изменчивости, селекции и биотехнологии, а также выявляющие уровень овладения умением применять биологические знания при решении задач по генетике.

Четвёртый раздел «Система и многообразие органического мира» проверяет знание многообразия, строения, жизнедеятельности и размножения организмов различных царств живой природы; умения сравнивать организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определённому систематическому таксону.

Пятый раздел «Организм человека и его здоровье» направлен на определение уровня освоения системы знаний и предметных умений, касающихся строения и жизнедеятельности организма человека, а также вопросов гигиены и оказания первой медицинской помощи.

Шестой раздел «Эволюция живой природы. Развитие жизни на Земле» представлен заданиями, направленными на контроль знаний о виде, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира; умений объяснять основные ароморфозы и идиоадаптации в эволюции растительного и животного мира, устанавливать взаимосвязь движущих сил и результатов эволюции.

Седьмой раздел «Экосистемы и присущие им закономерности» содержит задания, направленные на проверку знаний об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере; умений устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем.

В таблице 2 приведено распределение заданий по содержательным разделам курса биологии.

Таблица 2
Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса биологии

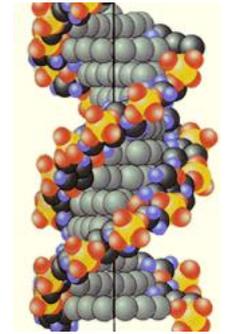
Содержательные разделы	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
1. Биология как наука. Живые системы и их изучение	4	3	1
2. Клетка как биологическая система	4	3	1
3. Организм как биологическая система	3	2	1
4. Система и многообразие органического мира	5	4	1
5. Организм человека и его здоровье	6	5	1
6. Эволюция живой природы. Развитие жизни на Земле	3	2	1
7. Экосистемы и присущие им закономерности	3	2	1
Итого	28	21	7

© 2025 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки



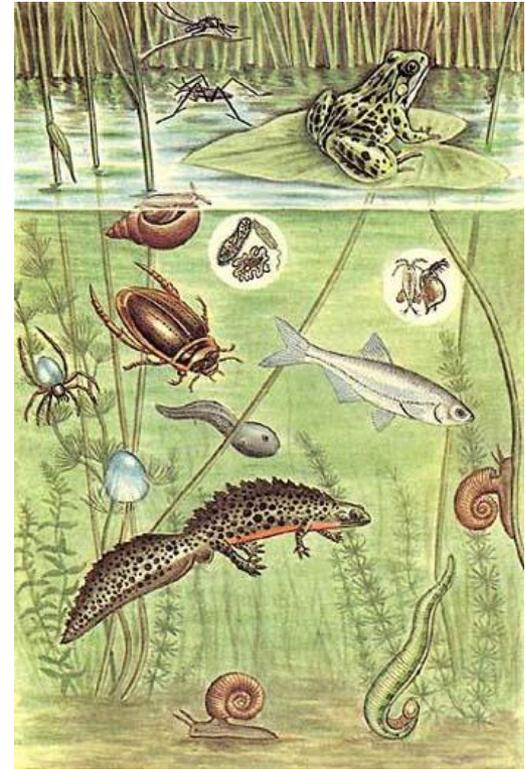
Уровни организации живых организмов

1. **Молекулярный**, на котором изучаются органические и неорганические молекулы, их строение и функции в организме.
2. **Клеточный**, клетка необычайно сложная система взаимодействующих органоидов, каждый из которых приспособлен к выполнению определенных функций и является частью целостной структуры — клетки.
3. У низших многоклеточных организмов происходит специализация клеток, образуются ткани — **тканевой** уровень.
4. На следующем уровне — **органоном** — происходит образование сложно устроенных органов, которые специализируются на определенных функциях и совместно формируют системы органов.
5. На **организменном** уровне мы имеем дело с целостным организмом, у одноклеточных организмов это одна клетка, у многоклеточных — множество клеток, которые подчиняются различным системам регуляции.



Уровни организации живых организмов

6. Организмы объединяются в популяции, популяции — в виды, формируется *популяционно-видовой* уровень, обеспечивающий сложные внутривидовые взаимоотношения.
7. Но любая популяция приспособлена к определенным факторам неживой природы, взаимодействует с популяциями других живых организмов, это уже *биогеоценотический* уровень.
8. Высшим уровнем организации жизни на Земле является *биосферный*, объединяющий все биогеоценозы Земли в единую живую оболочку земли — биосферу.



УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ

- Молекулярно-генетический уровень жизни — это уровень функционирования биополимеров (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов) и других важных органических соединений, лежащих в основе процессов жизнедеятельности организмов. На этом уровне элементарной структурной единицей является ген, а носителем наследственной информации у всех живых организмов — молекула ДНК.
- Клеточный уровень представлен клеткой — основной единицей строения, функционирования и размножения живых организмов. Процессы, связанные с функционированием клеток, изучает цитология. Тканевый уровень изучает гистология. Ткань — это совокупность межклеточного вещества и сходных по строению, происхождению и выполняемым функциям клеток.

Биологическая система: молекула.

Компоненты: отдельные макромолекулы (нуклеиновые кислоты, аминокислоты, белки, углеводы, липиды, АТФ, ДНК, РНК и т. д.)

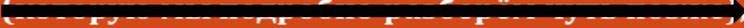
Все живые организмы состоят из молекул. Именно на этом уровне происходят разнообразные биохимические процессы, лежащие в основе их жизнедеятельности, например: распад и синтез органических макромолекул; воспроизведение генетической информации (самосборка и матричное копирование макромолекул); генные мутации.

В результате некоторых из этих реакций происходит поглощение и выделение энергии (например, реакции с участием АТФ).

Кстати, для вирусов характерен именно молекулярный уровень организации: , они являются неклеточной формой жизни (или, другими словами, переходной формой между живой и неживой материей).

Биологическая система: клетка.

Компоненты: комплексные соединения молекул и органоиды клетки.

Клеточный уровень – это основной уровень организации жизни. Так, согласно клеточной теории () клетка является элементарной структурной и функциональной единицей всех живых организмов. Именно с клеточного уровня началась жизнь на Земле. Здесь мы рассматриваем процессы, которые проходят непосредственно в клетке и в её органоидах, например: клеточное деление; синтез органических веществ; регуляция химических реакций и др.

Свойства клеточного уровня во многом определяются предыдущим, молекулярным уровнем. Однако такие процессы, как хранение, кодирование и передача наследственной информации, в полной мере реализуются лишь на уровне клетки.

Молекулярный (молекулярно-генетический)

- **Системы:** Биологические макромолекулы (нуклеиновые кислоты, белки, углеводы) и другие вещества (липиды, АТФ и т.п.)
- **Элементарные процессы:** Распад и синтез макромолекул в клетке, самосборка и матричное копирование макромолекул, генные мутации и т.д.

Субклеточный

На уровне субклеточных (надмолекулярных) структур изучают строение и функции органоидов (хромосом, митохондрий, рибосом и др.), а также включений клетки.

- **Система:** Органоиды
- **Элементарные процессы:** Деление полуавтономных органоидов (митохондрии, пластиды), сборка органоидов.

Клеточный

- **Клетка** - основная структурно-функциональная единица всех живых организмов, элементарная живая система, единица размножения и развития всех живых организмов, обитающих на Земле. Минимальная единица, которой присущи все свойства живого.
- **Система:** Клетка
- **Элементарные процессы:** Жизненный цикл клетки. Митоз. Мейоз. Амитоз. Метаболизм и т.д.



Многообразие живых организмов на Земле

Империя Клеточные

Надцарство Прокариоты
Царство Дробянки

Подцарство
Архебактерии

Подцарство
Настоящие бактерии

Подцарство
Цианобактерии

Надцарство Эукариоты

Царство Растения

350 000 видов
фотоавтотрофных
организмов.



Царство Животные

Гетеротрофные
подвижные
организмы. Запасное
вещество - гликоген.



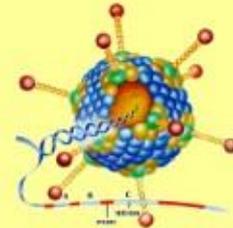
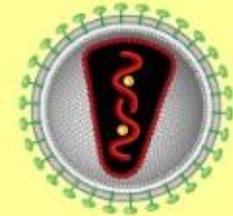
Царство Грибы

100 000 видов
гетеротрофных
организмов.



Империя Неклеточные

Царство Вирусы



Все живые организмы на Земле делятся на две империи — **империя Клеточные** и **империя Неклеточные**. Империя Клеточные объединяет организмы, имеющие клеточное строение. К неклеточным организмам относятся вирусы, объединенные в царство Вирусы.



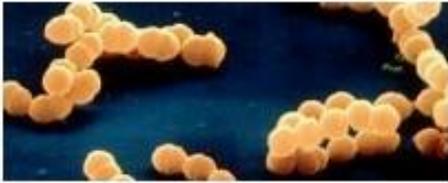
Многообразие живых организмов на Земле

Надцарство Прокариоты, Царство Дробянки

Подцарство Архебактерии

Около 50 видов бактерий без муреина в клеточной стенке. Имеют интроны.

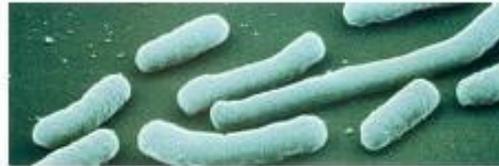
Метанообразующие, галобактерии, серозависимые.



Подцарство Настоящие бактерии

Одноклеточные формы.

Гетеротрофы, (сапротрофы, паразиты, симбионты); фотоавтотрофы; хемоавтотрофы.



Подцарство Цианобактерии

Одноклеточные и многоклеточные формы.

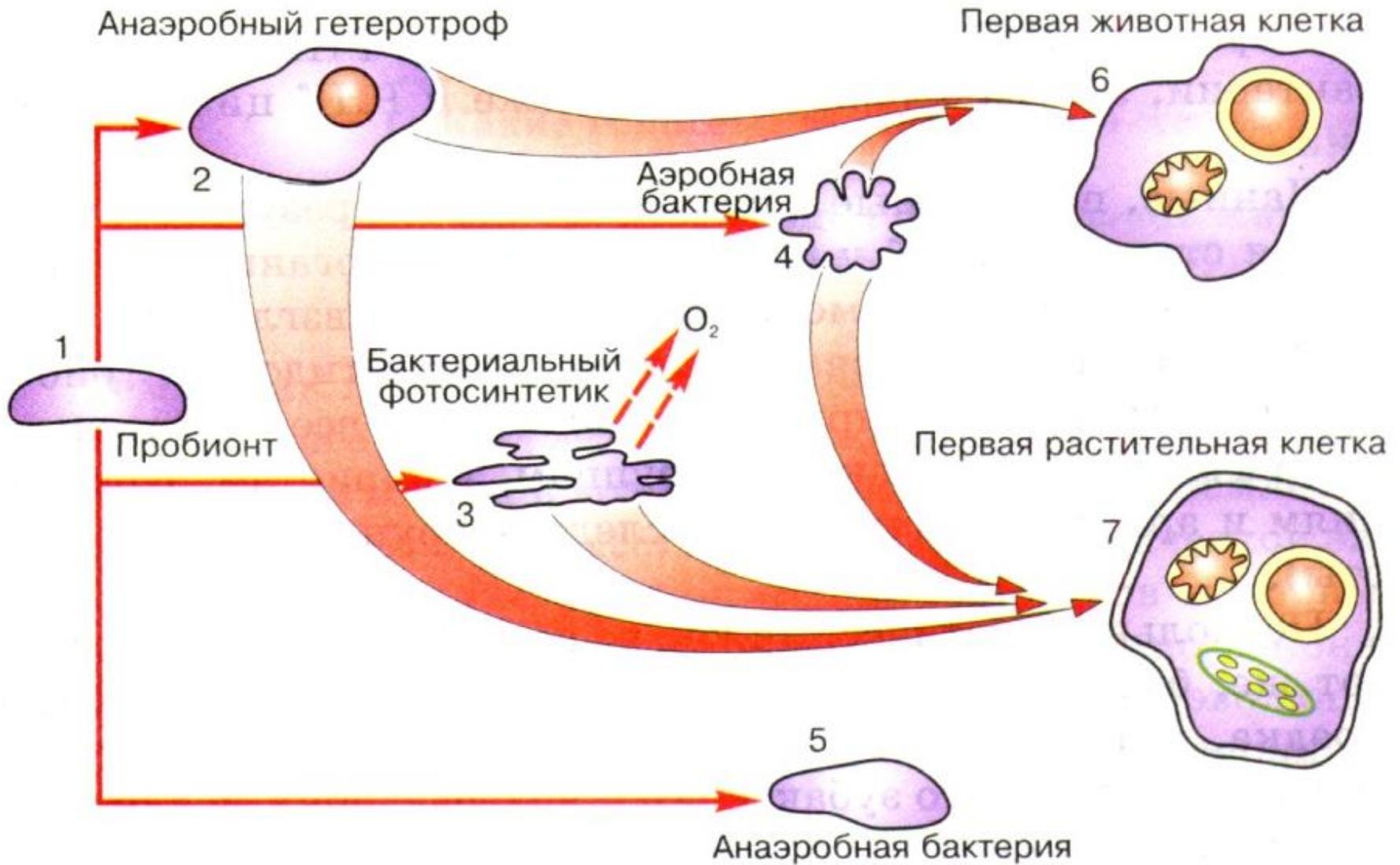
Фотосинтез с выделением кислорода. Многие фиксируют атмосферный азот



Надцарство Прокариоты (доядерные), царство Дробянки. Среди них выделяют три подцарства: **Архебактерии** — наиболее древние анаэробные бактерии, **Эубактерии** и **Оксифотобактерии** (синезеленые, цианобактерии). Считается, что именно древние архебактерии вступили в симбиоз с синезелеными и бактериями окислителями.



Многообразие живых организмов на Земле



Особенности живых организмов

1. Важнейший признак живого организма — способность к размножению, способность к передаче генетической информации следующему поколению. При бесполом размножении следующее поколение получают генетическую информацию от материнского организма, при половом — происходит объединение генетической информации двух организмов.
2. Живой организм является открытой системой, в него поступают питательные вещества, он использует различные виды энергии — энергию света, энергию, выделяющуюся при окислении органических и неорганических веществ, выделяет в окружающую среду продукты обмена веществ и энергию. Другими словами, между организмом и средой обитания происходит постоянный обмен веществ и энергии.
3. Клетки живых организмов образованы различными биополимерами, важнейшими из которых являются нуклеиновые кислоты и белки. Но мертвая лошадь также состоит из биополимеров, поэтому важно подчеркнуть их постоянное самообновление.



Особенности живых организмов

4. Пока организм жив, он воспринимает воздействия окружающей среды, под влиянием раздражителя происходит возбуждение и развивается ответная реакция на возбуждение. **Возбудимость — важнейшее свойство организма.**
5. В результате естественного отбора организмы удивительным образом **адаптировались к конкретным условиям обитания.** Эта адаптация началась с эволюции на уровне молекул, затем на уровне органоидов клетки — на клеточном уровне, затем на уровне многоклеточного организма.
6. Для живых организмов характерна **высокая степень организации,** которая проявляется в сложном строении биологических молекул, органоидов, клеток, органов, их специализации к выполнению определенных функций.
7. Также к признакам живых организмов относятся **рост, старение и смерть.**



Химический состав клетки

Все клетки, независимо от уровня организации, сходны по химическому составу. В живых организмах обнаружено около 80 химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева. По количественному содержанию в живом веществе элементы делятся на три категории:

Макроэлементы:

O, C, H, N — около 98% от массы клетки, элементы 1-ой группы;
K, Na, Ca, Mg, S, P, Cl, Fe — 1,9 % от массы клетки, элементы 2-ой группы. К макроэлементам относят элементы, концентрация которых превышает 0,001%. Они составляют основную массу живого вещества клетки.

Микроэлементы:

(*Zn, Mn, Cu, Co, Mo и многие другие*), доля которых составляет от 0,001% до 0,000001% (0,1 % массы клетки). Входят в состав биологически активных веществ — ферментов, витаминов и гормонов.

Ультрамикроэлементы:

(*Au, U, Ra и др.*), концентрация которых не превышает 0,000001%. Роль большинства элементов этой группы до сих пор не выяснена.



Химические соединения клетки

Неорганические соединения

1. Вода;
2. Соли.

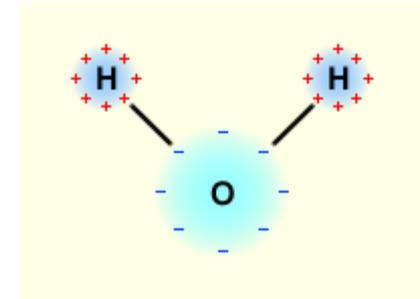
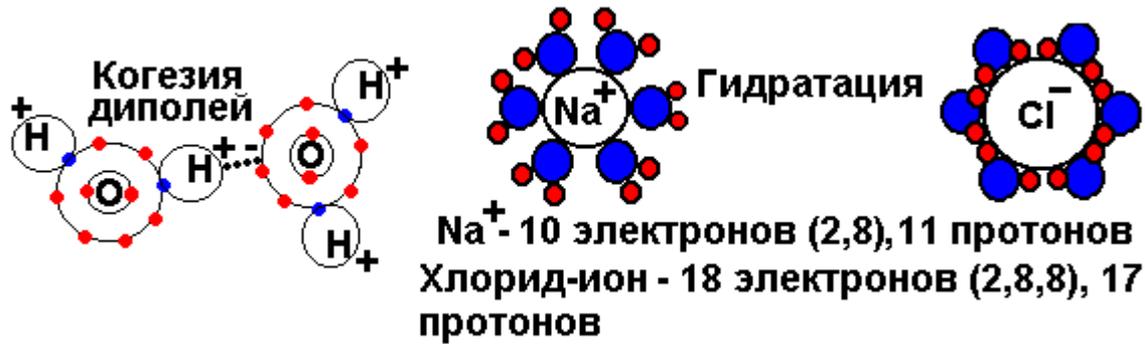
Органические соединения

1. Белки;
2. Жиры;
3. Углеводы;
4. НК;
5. АТФ и другие низкомолекулярные соединения

Вода. Самое распространенное в живых организмах неорганическое соединение. Ее содержание колеблется в широких пределах: в клетках эмали зубов вода составляет по массе около 10%, а в клетках развивающегося зародыша — более 90%.



Химические соединения клетки



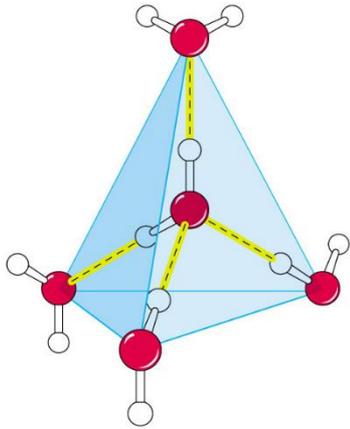
Вода не только обязательный компонент живых клеток, но и среда обитания организмов. Биологическое значение воды основано на ее химических и физических свойствах.

Химические и физические свойства воды объясняются, прежде всего, малыми размерами молекул воды, их полярностью и способностью соединяться друг с другом водородными связями. В молекуле воды один атом кислорода ковалентно связан с двумя атомами водорода.

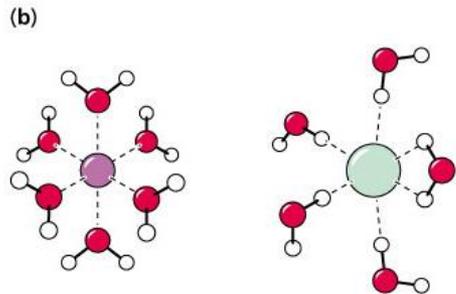
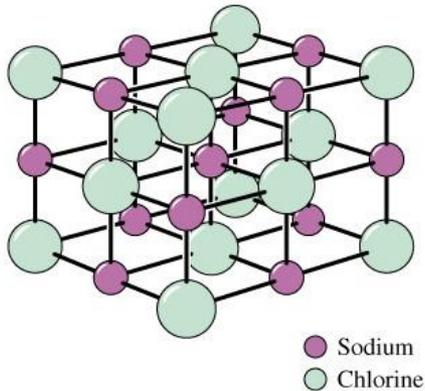
Молекула полярна: кислородный атом несет небольшой **отрицательный** заряд, а два водородных — **небольшие положительные заряды**. Это делает молекулу воды диполем. Поэтому при взаимодействии молекул воды друг с другом между ними устанавливаются водородные связи.



Химические соединения клетки



(a) NaCl crystal



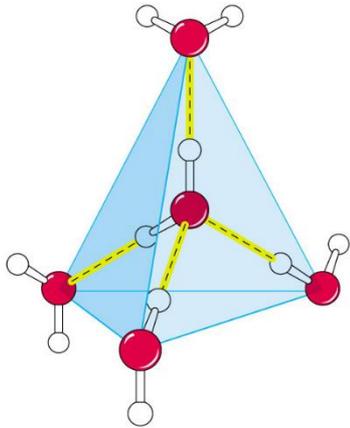
Водородные связи в 15—20 раз слабее ковалентных, но, поскольку **каждая молекула воды способна образовывать 4 водородные связи**, они существенно влияют на физические свойства воды. Большая теплоемкость, теплота плавления и теплота парообразования объясняются тем, что большая часть поглощаемого водой тепла расходуется на разрыв водородных связей между ее молекулами.

Вода обладает высокой теплопроводностью, практически не сжимается, прозрачна в видимом участке спектра.

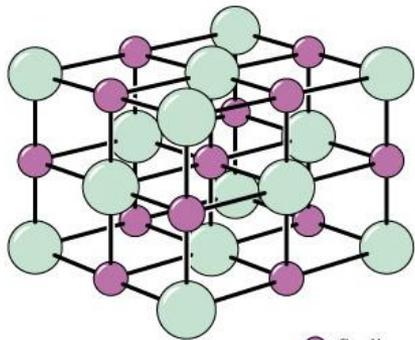
Наконец, вода — вещество, плотность которого в жидком состоянии больше, чем в твердом, при 4°C у нее максимальная плотность, у льда плотность меньше, он поднимается на поверхность и защищает водоем от промерзания.



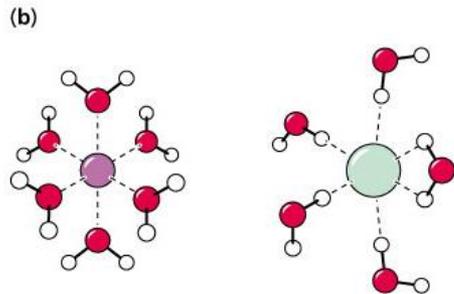
Химические соединения клетки



(a) NaCl crystal



● Sodium
● Chlorine



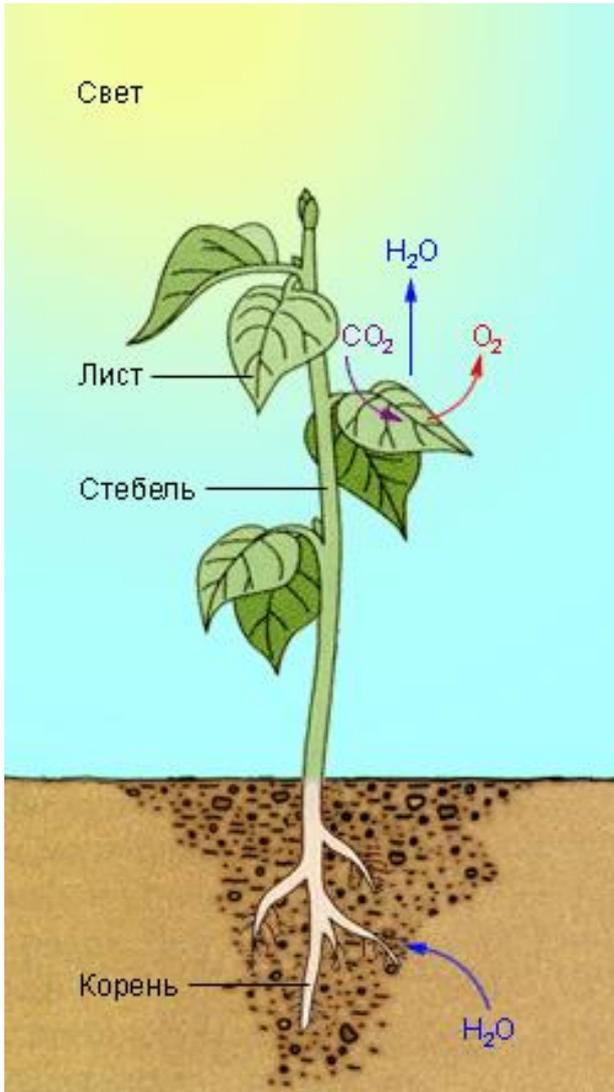
Вода — хороший растворитель ионных (полярных), а также некоторых не ионных соединений, в молекуле которых присутствуют заряженные (полярные) группы.

Любые полярные соединения в воде **гидратируются** (огибаются молекулами воды), при этом молекулы воды участвуют в образовании структуры молекул органических веществ. Если энергия притяжения молекул воды к молекулам какого-либо вещества больше, чем энергия притяжения между молекулами вещества, то вещество растворяется.

По отношению к воде различают: **гидрофильные вещества** — вещества, хорошо растворимые в воде; **гидрофобные вещества** — вещества, практически нерастворимые в воде.



Химические соединения клетки



Большинство биохимических реакций может идти только в водном растворе; многие вещества поступают в клетку и выводятся из нее в водном растворе.

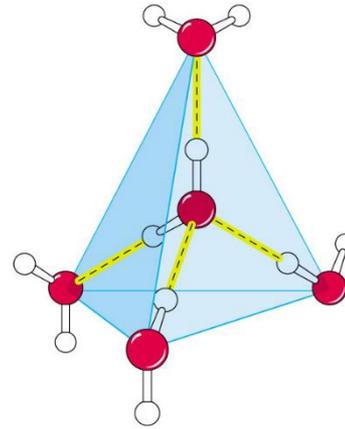
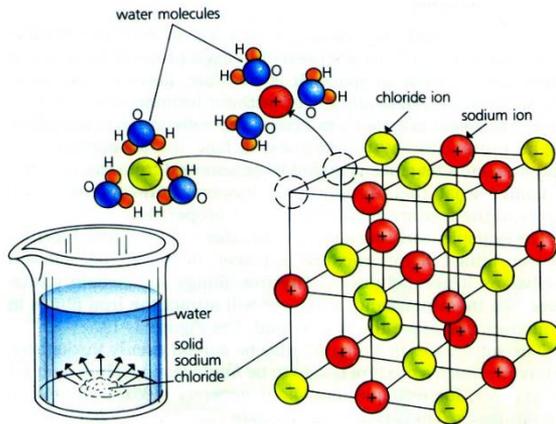
Большая теплоемкость и теплопроводность воды способствуют равномерному распределению тепла в клетке.

Благодаря большой потере тепла при испарении воды, происходит охлаждение организма.

Благодаря силам адгезии и когезии, вода способна подниматься по капиллярам (один из факторов, обеспечивающих движение воды в сосудах растений).



Итоги: роль воды для живых организмов

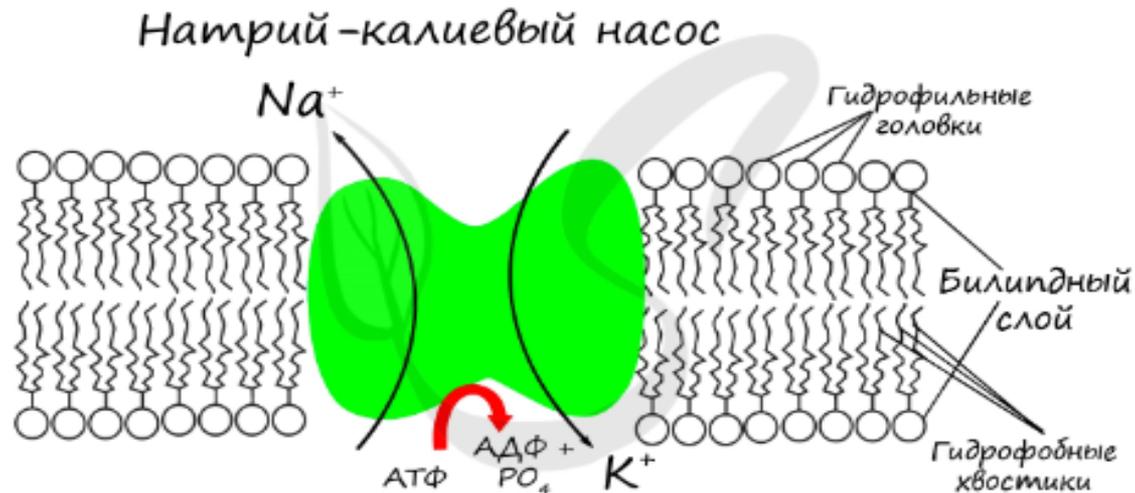


1. Является основой внутренней и внутриклеточной среды;
2. Обеспечивает транспорт веществ;
3. Обеспечивает поддержание пространственной структуры (гидратирует полярные молекулы, окружает неполярные молекулы, способствуя их слипанию);
4. Служит растворителем и средой для диффузии;
5. Участвует в реакциях фотосинтеза и гидролиза;
6. Способствует охлаждению организма;
7. Является средой обитания для многих организмов;
8. Обеспечивает равномерное распределение тепла в организме;
9. Максимальная плотность при $+4^{\circ}\text{C}$, лед образуется на поверхности воды.



В водной среде клетки соли диссоциируют (распадаются) на положительно заряженные ионы – катионы (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) и отрицательно заряженные анионы (Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-).

Для процессов возбуждения клетки (нейрона, миоцита – мышечной клетки) внутри клетки должна поддерживаться низкая концентрация ионов Na^+ и высокая концентрация ионов K^+ . В окружающей клетку среде все наоборот: много Na и мало K . В мембране существует специальный натрий-калиевый насос, который поддерживает необходимое равновесие. Если это соотношение нарушится, то нейрон не сможет сгенерировать нервный импульс, а клетка мышцы – сократиться.

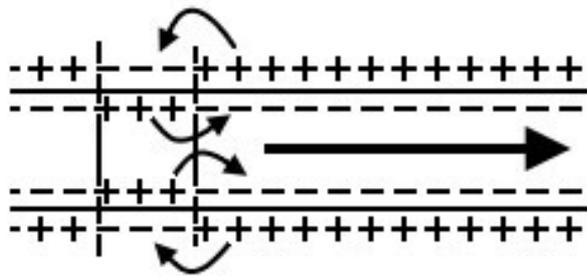


Значение солей

Важнейшие катионы

K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и др.

На внешней поверхности мембраны всегда больше Na^+ чем на внутренней, и меньше K^+ , чем на внутренней



Данные катионы обеспечивают возбудимость клетки и проведение нервного импульса.

Важнейшие анионы

$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^-

Буферность – способность поддерживать pH на определенном уровне. Величина pH, равная 7,0 соответствует нейтральному, ниже 7,0 – кислому, выше 7,0 – щелочному раствору.

Дигидрофосфат-ион; гидрофосфат-ион



Гидрокарбонат-ион; угольная кислота

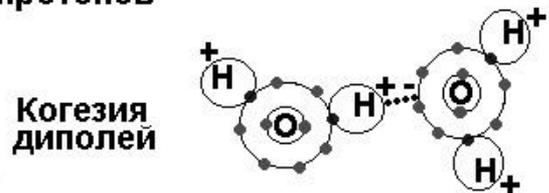
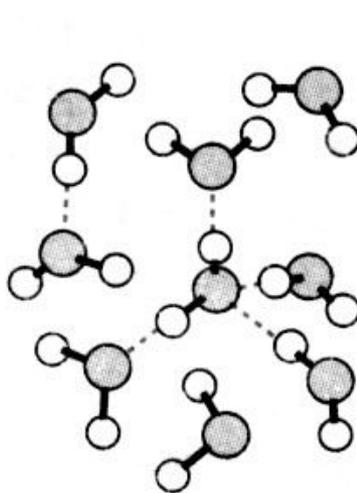
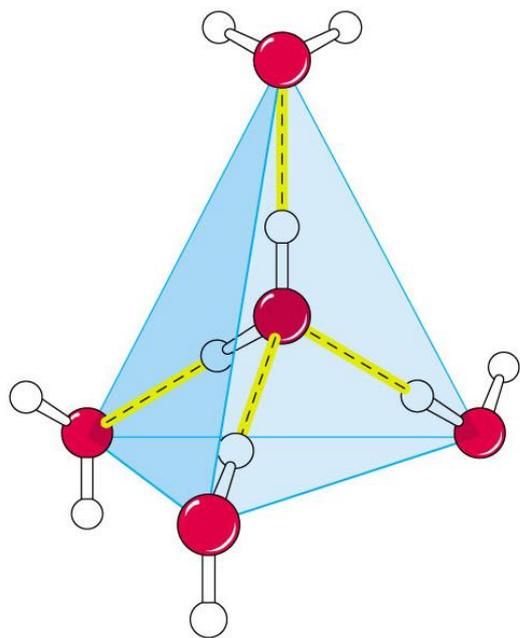


Являются буферными системами, поддерживающими определенный pH – 7,4 в клетке.



Повторение

1. Какой заряд на атоме кислорода и на атомах водорода в молекуле воды?
2. Сколько водородных связей может образовывать одна молекула воды?
3. Почему ион натрия имеет положительный заряд?
4. Почему ион хлора имеет отрицательный заряд?



Экспериментатор поместил куриную кость на несколько дней в 3%-ный раствор соляной кислоты. Как изменилось количество белков и количество солей кальция в кости за это время?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество белков	Количество солей кальция

Последовательность действий (алгоритм рассуждений)

1. Определяем биологический процесс. В задаче описан биологический эксперимент: воздействие соляной кислоты на вещества, образующие химическую основу костей. Проблема: воздействие соляной кислоты на органические и неорганические вещества кости и его влияние на изменение ее химического состава.

2. Определяем имеющиеся факты (куриная кость помещена в 3%-ный раствор соляной кислоты) и вопрос задачи: определить изменение в кости содержания белков (органические вещества) и солей кальция (минеральные вещества) под воздействием раствора соляной кислоты.

3. Устанавливаем условия задачи, в которых происходит данное явление. Они корректны, достаточны и непротиворечивы. Постановка такого эксперимента возможна.

4. Вспоминаем влияние соляной кислоты на соли кальция и белок. Вопрос рассматривается в разделе Биология человека в теме «Химический состав костей» (кальций в костях находится в виде нерастворимых солей фосфатов и карбонатов). Припоминаем из курса неорганической химии свойства соляной кислоты. Карбонат кальция взаимодействует с соляной кислотой, образуя растворимую соль – хлорид кальция, которая перейдет в раствор. Вспоминаем из темы «Белки, их строение и функция в клетке» курса «Общая биология», что неорганические кислоты (соляная кислота) могут вызывать только денатурацию (свертывание) белков, но не их растворение. Белок может денатурировать (свернуться), но он не растворяется в соляной кислоте, а значит останется в кости.

5. В результате индуктивного рассуждения делаем следующие выводы:
 1) образовавшиеся растворимые соли хлорида кальция переходят из кости в раствор;
 2) денатурированные белки остаются в нерастворенном виде в костях.

Общий вывод: в кости количество белка не изменится, а содержание солей кальция уменьшится.

6. Записываем ответ: 32.



ГЛАВНЫЕ ЧАСТИ КЛЕТКИ

ПЛАЗМАЛЕММА	Ограничивает клетку от окружающей среды
ЦИТОПЛАЗМА	Внутренне содержимое клетки
ЯДЕРНЫЙ АППАРАТ	У прокариот – <u>кольц.ДНК</u>, у эукариот – ядро с хроматином
РИБОСОМЫ	Синтез белка. У прокариот – 70S, у эукариот – 80S.

ОРГАНОИДЫ КЛЕТКИ



Пример 8

Задание линии 8

Установите последовательность расположения структур в направлении от периферии к центру клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) билипидный слой цитоплазматической мембраны
- 2) кристы
- 3) гиалоплазма
- 4) рибосомы 70S
- 5) гликокаликс
- 6) наружная мембрана митохондрий

Ответ:

5	1	3	6	2	4
---	---	---	---	---	---

Сложность задания заключалась в том, что большинство учащихся не знает размеров рибосом в эукариотической, прокариотической клетках и митохондриях.

Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображённых на рисунках структур. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) в состав входят парные центриоли
- 2) стенка состоит из девяти комплексов микротрубочек
- 3) синтезируют белки
- 4) триплеты центриолей соединены между собой рядом связок
- 5) синтезируют АТФ

Ответ:

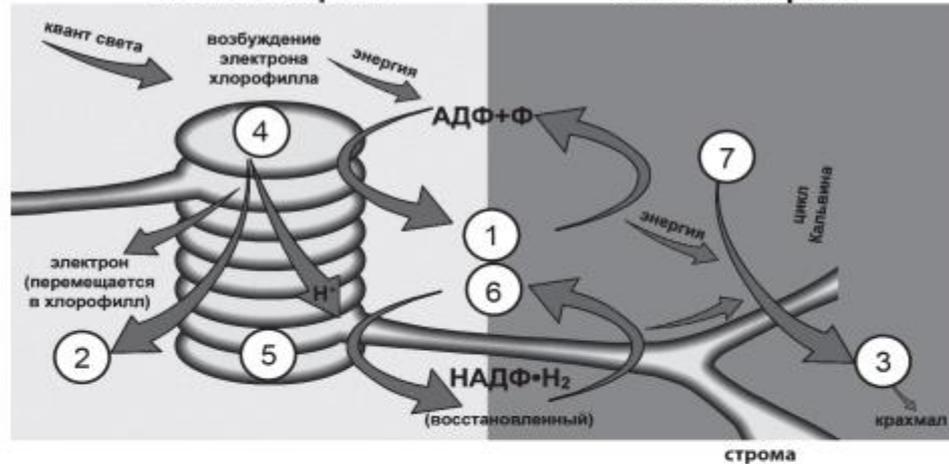
--	--



Ответ: 35



Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.
Световая фаза **Темновая фаза**



5. Каким номером на схеме обозначен источник неорганического углерода?

Ответ: _____ (7)

6. Установите соответствие между характеристиками и веществами фотосинтеза, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ВЕЩЕСТВА ФОТОСИНТЕЗА

- | | |
|---------------------------------------------------|------|
| А) обеспечивает энергией темновую фазу | 1) 1 |
| Б) синтезируется в результате циклических реакций | 2) 2 |
| В) является побочным продуктом световых реакций | 3) 3 |
| Г) образуется в результате фотолиза | |
| Д) синтезируется в результате фосфорилирования | |
| Е) является шестуглеродным сахаром | |

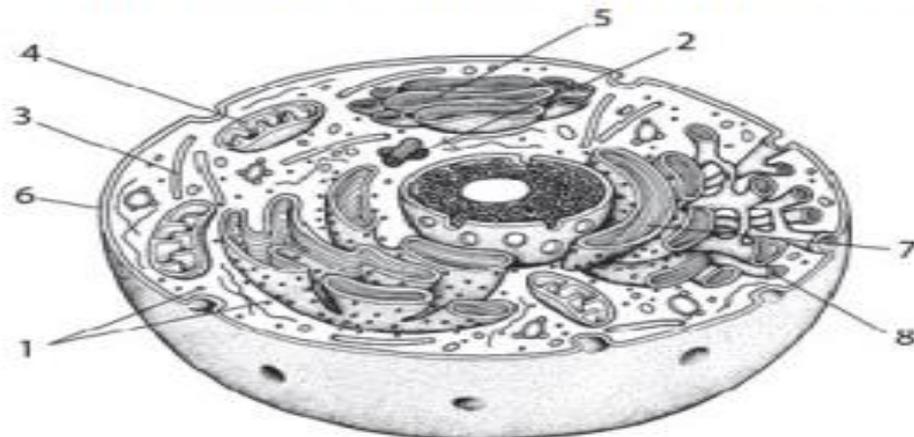
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	3	2	2	1	3



Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначен аппарат Гольджи?

Ответ: _____.

6 Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) содержит молекулы РНК
- Б) образована белком тубулином
- В) состоит из микротрубочек и центросферы
- Г) синтезирует полипептиды
- Д) при митозе формирует веретено деления
- Е) организует цитоскелет

СТРУКТУРЫ

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



ПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА

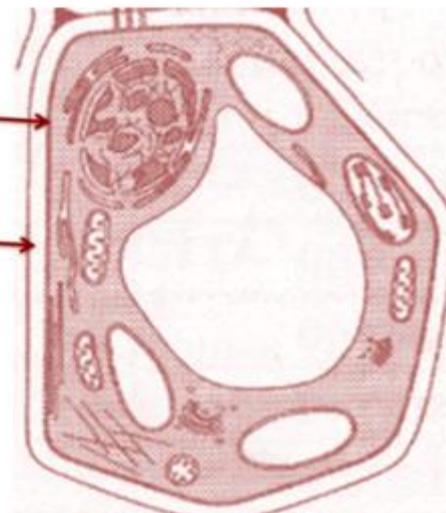
КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА, ПЛАЗМАЛЕММА – биологическая мембрана, ограничивающая внутренне содержимое клетки от внешней среды, обладает избирательной проницаемостью

**!СНАРУЖИ! ОТ ПЛАЗМАЛЕММЫ
НАХОДИТСЯ КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА:**

- ✓ У растений – из целлюлозы (клетчатки),
- ✓ Грибов – из хитина,
- ✓ Бактерий – муреина,
- ✓ Животных – НЕТ клеточной стенки;

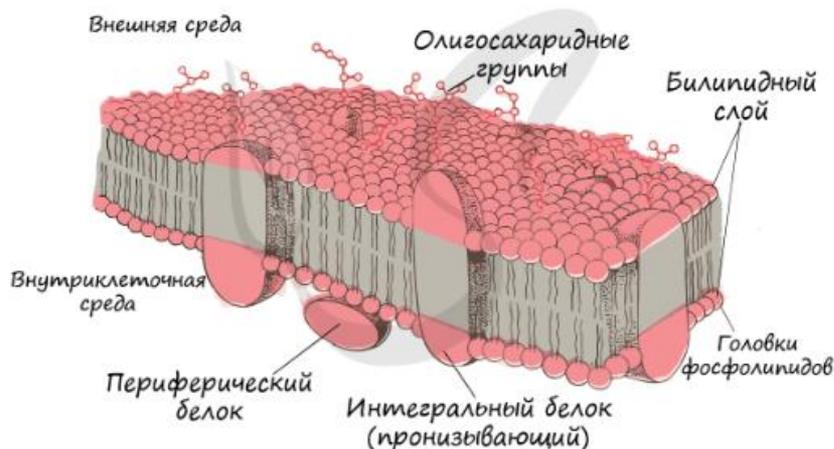
плазмалемма

клеточная
стенка



Клеточная мембрана представляет собой билипидный слой (лат. *bi* – двойной + греч. *lipos* – жир), который пронизывают молекулы белков.

Строение мембраны



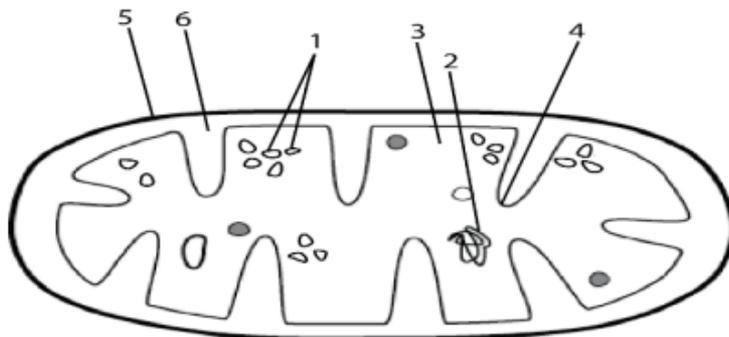
Билипидный слой представлен двумя слоями фосфолипидов. Обратите внимание, что их гидрофобные концы обращены внутрь мембраны, а гидрофильные "головки" смотрят наружу. Билипидный слой насквозь пронизывают интегральные белки, частично – погруженные белки, и также поверхностно лежащие белки – периферические.



Раскройте не менее трех функций белков, расположенных в плазматических мембранах клетки.

- 1) Строительная – входят в состав мембран;
- 2) Транспортная – переносят молекулы и ионы через мембрану;
- 3) Ферментативная – располагаются на мембране и ускоряют реакции обмена веществ.

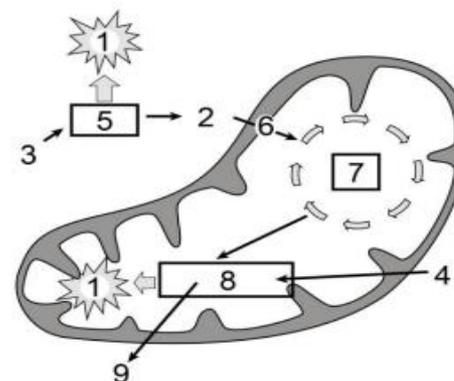
Укажите номер, которым на рисунке обозначена структура, отделяющая митохондрию от цитоплазмы?



Ответ: 5.

В данном задании от участников экзамена по схематическому изображению требовалось определить одну структур митохондрии. С этим справилось только 37,5% участников.

Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными цифрами на схеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) окислитель в дыхательной цепи
- Б) продукт гликолиза
- В) макроэргическое соединение
- Г) исходный субстрат для гликолиза
- Д) шестиуглеродный моносахарид
- Е) содержит три остатка фосфорной кислоты

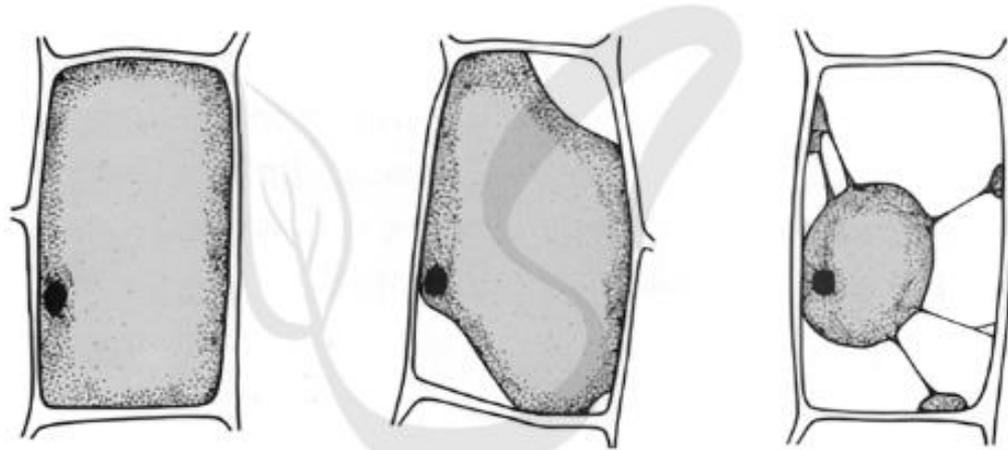
Ответ: 421331.

ВЕЩЕСТВА, УЧАСТВУЮЩИЕ В КЛЕТЧНОМ ДЫХАНИИ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



20763. Студенты проводили лабораторную работу по китайской примуле и в микроскоп (при разглядывании фрагментов листьев) наблюдали явление, изображенное на рисунке. Как называется это явление? Каковы его причины? Какие разновидности этого процесса вам известны? Ответ поясните.



- 1) Явление – плазмолиз – это отделение протопласта, т.е. живого содержимого клетки (цитоплазма + ядро) от клеточной оболочки под действием гипертонического раствора (по осмосу вода покидает клетку)
- 2) Причина – превышение концентрации солей во внешней жидкой среде по отношению к концентрации солей в цитоплазме клетки; во время плазмолиза молекулы воды движутся через клеточную мембрану к внешнему раствору, пока внутренние и внешние потенциалы воды не станут равными (выравнивание осмотического давления по обе стороны полупроницаемой мембраны)
- 3) Разновидности плазмолиза: вогнутый (изображен посередине рисунка), судорожный (изображен в правой части рисунка), выпуклый (промежуточная стадия между вогнутым и выпуклым, нет на рисунке)



Прочитайте описание эксперимента и выполните задание 20631.

Экспериментатор исследовал явление денатурации белков под действием разных факторов. Для этого он налил в три сосуда по 20 мл раствора яичного белка. В сосуд № 1 он добавил раствор сульфата аммония, появилась небольшая муть от выпавшего в осадок белка, при добавлении воды осадок растворился. В сосуд № 2 он добавил раствор сульфата меди. Выпадает голубой хлопьевидный осадок белка, не растворяющийся в избытке воды. Сосуд № 3 нагрел в пламени спиртовки, осадок белка появляется ещё до того, как жидкость закипит.

20631. Какое явление наблюдал экспериментатор в каждой из трёх пробирок? Ответ поясните.

- 1) Сосуд № 1 – обратимая денатурация*
- 2) Сосуд № 2 – необратимая денатурация*
- 3) Сосуд № 3 – необратимая денатурация*
- 4) Соли тяжёлых металлов (соль меди), нагревание – это факторы, вызывающие необратимую денатурацию белка*





19791. Каким номером на рисунке обозначен вид органических веществ, выполняющих в клетке каталитическую функцию?

Верный ответ: 2

Каталитическую (ферментативную) функцию выполняют белки (2), по строению практически все ферменты являются белками.

Как узнать на рисунке:

1 - гликоген - углевод (полимер), мономером является глюкоза, гликоген - разветвленная молекула (удобно отщеплять глюкозу со многих концов =)

2 - вторичная структура белка (альфа-спираль), узнаем по характерному виду - правозакрученная винтовая лестница, видим пептидные связи (между $C(=O)$ и N)



Пример 2

В истории развития биологии рассматривают разные гипотезы возникновения жизни на Земле. Какие основные вещества и структуры по гипотезам А.И. Опарина и Д. Холдейна образовались в результате химической эволюции в процессе возникновения жизни на Земле? Какие условия способствовали этому процессу?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа: Вещества и структуры: 1) абиогенный синтез органических веществ (мономеров) из неорганических соединений; 2) абиогенный синтез биополимеров из мономеров; 3) образование коацерватных капель, или коацерватов, из биополимеров; 4) формирование липидно-белковых мембран на границе разных сред (воды, суши, воздуха); 5) образование пробионтов; условия: 6) электрические разряды; 7) солнечная радиация; 8) водная среда.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя семь-восемь из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1

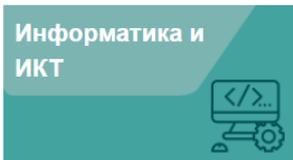


Подготовка к ЕГЭ



Открытый банк заданий ЕГЭ

Открытый банк итогового изложения



Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания наследования рецессивного аллеля гомофилии. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) находится в аутосомной хромосоме
- 2) наследуется от матери к сыну
- 3) отсутствует в Y-хромосоме
- 4) располагается в митохондриальной ДНК
- 5) подавляется доминантным аллелем

Номер: S9F740 ★ Статус задания: НЕ РЕШЕНО

ОТВЕТИТЬ

Выберите один или несколько правильных ответов.

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже терминов можно использовать для описания пластического обмена?

- 1) трансляция
- 2) расщепление
- 3) гликолиз
- 4) ассимиляция
- 5) хемосинтез
- 6) брожение

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=CA9D848A31849ED149D382C32A7A2BE4>

<https://obrnadzor.gov.ru/?s=ЕГЭ>