

Тема 2:

Характеристика основных свойств живого. Клеточный уровень организации живого. Строение клетки и внутриклеточных структур.

Основные вопросы темы:

1. Характеристика основных свойств живого.
2. Химический состав живого:
 - атом углерода – главный элемент живого, его уникальные особенности;
 - вода, ее роль для живой природы;
 - особенности органических биополимеров как высокомолекулярных соединений.
3. Обмен веществ и энергии. Каталитический характер химии живого.
4. Симметрия и асимметрия живого. Хиральность молекул живого.
5. Типы клеточной организации. Теории происхождения эукариот.
6. Сравнительная характеристика про- и эукариот.
7. Сравнительная характеристика растительной и животной клеток, и клеток грибов.
8. Основные компоненты клетки и их характеристики (ядро, цитоплазма, мембрана).
9. Строение и характеристика структур цитоплазмы.
10. Строение плазмолеммы животной клетки. Клетка как открытая система: транспорт веществ.

Задание 1. Характеристика основных свойств живого: Дискретность и целостность

Это свойство живых организмов, утверждающее, что, любая биологическая система (клетка, организм, вид и т.д.) состоит из отдельных частей, т.е. дискретна. Взаимодействие этих частей образует целостную систему (напр., в состав организма входят отдельные органы, связанные структурно и функционально в единое целое). Клетки состоят из органелл, ткани из клеток, органы из тканей.

Вставьте недостающие элементы в текст.

	Это элементарная структурно-функциональная единица живого. Это элементарная живая система, обладающая всеми свойствами живого. Неклеточных форм жизни, кроме вирусов и бактериофагов, не существует.
	это обобщенные представления о строении клеток как единиц живого, об их размножении и роли в формировании многоклеточных организмах. Она сформулирована _____ и _____

Основные положения

1. Клетка – элементарная структурно-функциональная единица живого, вне клетки нет жизни.
2. Клетка — единая система, включающая множество закономерно связанных друг с другом элементов, представляющих собой определенное целостное образование, состоящее из сопряженных функциональных единиц — органелл или органоидов.
3. Все клетки гомологичны по своему строению, химическому составу и основным свойствам.
4. Клетки увеличиваются в числе путем деления исходной клетки после удвоения ее генетического материала (ДНК): клетка от клетки.
5. Многоклеточный организм представляет собой новую систему, сложный ансамбль из множества клеток, объединенных и интегрированных в системы тканей и органов, связанных друг с другом с помощью химических факторов, гуморальных и нервных (молекулярная регуляция).

6. Клетки многоклеточных организмов тотипотентны, т.е. обладают генетическими потенциями всех клеток данного организма, равнозначны по генетической информации, но отличаются друг от друга разной экспрессией (работой) различных генов, что приводит к их морфологическому и функциональному разнообразию – к дифференцировке.

Задание 2. Химический состав живого.

Заполните пробелы в тексте.

Это свойство живого, согласно которому: живые существа состоят из тех же химических элементов, что и неживые, но в организмах есть молекулы веществ, характерные только для живого:

•	
•	
•	

Химическая деятельность клетки составляет основу ее жизни, главное условие ее развития и функционирования. В состав клетки входит около 80 элементов из 110 содержащихся в периодической системе Менделеева. Надо отметить, что живая клетка состоит из тех же элементов что и неживые объекты. Это указывает на связь и единство живой и неживой природы.

Все химические соединения в клетке можно разделить на

•	
•	

Содержание в клетке химических соединений (в % к сырой массе)

Вещества	
Вода - 70-80%	Белки – 10-20%
Минеральные соли - 1-1,5%	Жиры – 1-5%
	Углеводы – 0,2-2%
	Нуклеиновые кислоты ... – 1-2%

Элементы, входящие в состав клетки, можно разделить на три группы.

	6 элементов-органогенов – кислород, углерод, азот, водород, фосфор, сера – 97,4 % всего состава клетки. Они являются универсальными компонентами органических соединений клетки.
	6 элементов – калий, магний, хлор, натрий, кальций, содержание которых исчисляются десятками долями процента (0,1%).
	содержатся в исключительно малых количествах (менее 0,001 %): железо, бор, кремний, марганец, цинк, йод, стронций, мышьяк, бром и т.д. Многие из них входят в состав ряда <u>ферментов</u> , <u>витаминов</u> , <u>дыхательных пигментов</u> , некоторые влияют на рост, скорость развития, размножение и т. д.
	содержание не превышает 0,000001%: уран, золото, ртуть, бериллий, селен, цезий и др.

Задание 3. Атом углерода - как главный элемент живого.

На его долю приходится более 99% общей массы. Свойства живых организмов в значительной степени определяются именно им.

Это связано с его уникальными особенностями (запишите их):

Задание 4. Минеральные вещества

1.	Создание трансмембранного потенциала клетки и обеспечение возбудимости клеточной мембраны (достигается за счет разности концентрации ионов K^+ Na^+ : внутри клетки больше K^+ , снаружи больше Na^+).
2.	Соли диссоциируют на анионы и катионы, играя тем самым важную роль в поддержании осмотического давления и кислотно-основного равновесия клетки.
3.	Участвуют в создании буферных растворов.
4.	Неорганические ионы служат кофакторами, необходимыми для реализации ферментативной активности.
5.	Из неорганического фосфата образуется в процессе окислительного фосфорилирования аденозинтрифосфат (АТФ) – вещество, в котором запасается энергия, необходимая для процессов жизнедеятельности клетки.
6.	Ионы кальция участвуют в свертывании крови, процессах мышечного сокращения.
7.	Нерастворимые фосфаты и карбонаты входят в состав костей, зубов, раковин, образуя кристаллическую структуру.
8.	Некоторые минеральные компоненты присутствуют в клетке в неионизированной форме. Например, железо, связанное с углеродом, содержится в гемоглобине, ферритине, цитохромах и других ферментах, играющих важную роль в поддержании нормальной активности клетки.

Задание 5. Вода и ее роль в живой природе.

В клетке на ее долю приходится 60-95%. Ее наличие - важнейшее условие деятельности клетки. При потере большей ее части многие организмы гибнут, а ряд одноклеточных и даже многоклеточных организмов временно утрачивают признаки жизни.

Большинство внутриклеточных реакций осуществляется в водной среде. Она, например, используется как источник водорода в реакциях фотосинтеза. Ее содержание зависит от интенсивности обмена веществ в клетках. Например, в быстрорастущих клетках зародышей животных ее содержится около 95 %, в клетках серого вещества мозга 85%, а в костях —20%. С возрастом интенсивность процессов жизнедеятельности уменьшается и в связи с этим содержание воды изменяется. В клетках взрослого человека на ее долю приходится около 66 %.

Особенности воды, определяющие ее важное значение для жизни клетки и для живой природы в целом (запишите их):

--

Функции воды

1.	необходима для метаболизма клетки, так как физиологические процессы происходят в исключительно водной среде.
2.	служит источником ионов водорода при фотосинтезе.
3.	Велика роль в терморегуляции клетки и организма в целом.
4.	средство транспортировки веществ в клетках (диффузия) и в организме (кровообращение).
5.	дисперсионная фаза, играющая важную роль в коллоидной системе протоплазмы.
6.	участвует во многих ферментативных реакциях клетки и образуется в процессе обмена веществ.
7.	естественный растворитель для минеральных ионов и других веществ.
8.	определяет объем и упругость клетки (обеспечивает осмотическое и тургорное давление).

Задание 6. Органические биополимеры.

Это первый уровень иерархии. Они образуются из основных элементов – органоенов. Не встречаются в не живой природе.

Это высокомолекулярные соединения, обладающие:

Единство органического строения живого: Все живые системы состоят из крупных макромолекул - полимеров нескольких органических соединений, состоящих их многих повторяющихся единиц (мономеров): белков, углеводов, жиров (липидов) и нуклеиновых кислот. Это говорит о единстве органического строения живого.

I. Углеводы.

Общая формула

Строение и свойства. Это большая группа органических соединений, присутствующих во всех живых клетках и состоящих из углерода, водорода и кислорода.

Они подразделяют на три группы:

- _____ (например, глюкоза, фруктоза, манноза),
- _____ (включают от 2 до 10 остатков моносахаридов: сахароза, лактоза),
- _____ (высокомолекулярные соединения, например, гликоген, крахмал).

Функции углеводов.

	входят в состав клеточной стенки растений, бактерий, грибов, наружного скелета членистоногих. Составной компонент ДНК, РНК, АТФ, НАДФ ⁺ , НАД ⁺ , ФАД ²⁺ Моносахариды, первичные продукты фотосинтеза, служат исходным материалом для построения различных органических веществ.
	секреты (слизь), выделяемые различными железами, содержат много углеводов и их производных. Они предохраняют стенки полых органов (bronхи, желудок, кишечник) от механических повреждений, образуя мукополисахаридный слой слизистой: ротовой полости, желудка, кишечника, дыхательных путей. Обладая антисептическими свойствами, слизь защищает организм от проникновения болезнетворных бактерий. Входят в структуру рецепторов тканевой совместимости, а также хитинового покрова членистоногих.
	питательные вещества (гликоген у животных и грибов, крахмал у растений) откладываются в запас в клетках.
	являются важным резервом энергии в организме - 60 % энергии организм получает при их распаде. При расщеплении 1 г углеводов выделяется 17,6 кДж энергии.
	– гепарин (антикоагулянт).

II. Липиды.

Это жиры и жироподобные органические соединения, которые наряду с белками и углеводами обязательно присутствуют в клетках. Наиболее распространены нейтральные жиры, воска, стероиды, фосфолипиды.

Жиры (нейтральные жиры, триглицериды) представляют собой соединения

- _____ (трехатомного спирта)
- и высокомолекулярных _____ (насыщенных, например, стеариновой, пальмитиновой, и ненасыщенных, таких, как олеиновая, линолевая и др.).

Физические и химические свойства жиров определяются качественным составом жирных кислот и их количественным соотношением. Растительные жиры, например подсолнечное, оливковое масла, содержат ненасыщенные жирные кислоты. Они остаются жидкими при комнатной температуре. В состав животных жиров, например свиного сала, входят насыщенные жирные кислоты и поэтому они плавятся при более высоких температурах. Нейтральные жиры содержатся в виде отдельных капель в цитоплазме клеток. В клетках жировой ткани они заполняют почти всю цитоплазму.

Жиры нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях, например в эфире, бензоле, хлороформе.

Задание 9. Симметрия, асимметрия живого и хиральность молекул живого.

Дайте определения указанных понятий.

	<p>Это неизменность некоторых признаков, состояний, свойств, процессов относительно какого-либо преобразования. Неизменные величины называются инвариантами. Можно сказать, что симметрия есть совокупность инвариантных свойств объекта.</p> <p>В <u>биологии</u> - закономерное расположение подобных (одинаковых) частей тела или форм живого организма, совокупности живых организмов относительно центра или оси симметрии.</p>
	<p>Это отсутствие симметрии. Иногда этот термин используется для описания организмов, лишенных симметрии первично, в противоположность диссимметрии — вторичной утрате симметрии или отдельных её элементов.</p>
<p>Понятия симметрии и асимметрии альтернативны. Чем более симметричен организм, тем менее он асимметричен и наоборот. Строение тела многих многоклеточных организмов отражает определённые формы симметрии, радиальную или билатеральную. Небольшое количество организмов полностью асимметричны. При этом следует различать изменчивость формы (например у <u>амёбы</u>) от отсутствия симметрии. В <u>природе</u> и, в частности, в живой природе симметрия не абсолютна и всегда содержит некоторую степень асимметрии. Например, симметричные <u>листья растений</u> при сложении пополам в точности не совпадают.</p>	
	<p>(от греч – рука), оптическая изомерия. Сам термин сформулирован в 1884 году <u>Уильямом Томсоном</u>.</p> <p>Это молекулярная асимметрия. Отсутствие <u>симметрии</u> относительно правой и левой стороны. Например, если отражение объекта в идеальном плоском <u>зеркале</u> отличается от самого объекта, то объекту присуща хиральность.</p> <p>Оно означает несовместимость белков и нуклеиновых кислот со своим зеркальным отражением. Было установлено, что пространственная структура всех белков закручена влево, а нуклеиновых кислот – вправо. В.И. Вернадский представил это в виде принципа: для живого вещества резко проявляется неравенство правизны и левизны.</p> <p>Левая рука не накладывается поверх правой руки; неважно, как расположены руки, невозможно, чтобы все главные особенности обеих рук совпали.</p>
<p>Луи Пастер в 1848, исследуя строение веществ биологического происхождения, обнаружил, что такие вещества способны отклонять поляризованный луч света и поэтому являются оптически активными (оптические изомеры). В отличие от этого у молекул неорганических веществ эта способность отсутствует – т.е. являются абсолютно симметричными.</p> <p>На основе своих опытов Л. Пастер высказал мысль, что важнейшим свойством всей живой природы (материи) является их молекулярная асимметричность, подобная асимметричности правой и левой руки (молекулярная хиральность). Поскольку, по мнению Пастера, живое возникает из неживого, то необходимым предварительным условием для этого процесса должно стать превращение симметричных неорганических молекул в асимметричные. Это могло быть вызвано различными космическими факторами, вращением Земли, электрическими зарядами и т.д. На основе своих опытов Пастер выдвинул гипотезу: зеркальная асимметрия живых систем обусловлена асимметрией Вселенной.</p> <p>Ввиду того, что почти все биомолекулы хиральны, хиральность имеет решающее значение при синтезе сложных соединений, обладающих фармакологическими свойствами.</p> <p>Многие биологические активные молекулы хиральны, включая <u>аминокислоты</u> природного происхождения (строительные блоки протеинов) и <u>сахара</u>. Любопытно заметить, что в биосистемах большинство этих веществ имеют одну и ту же хиральность. Большинство аминокислот L, а сахаров – D. Типичные белки природного происхождения, состоящие из L-аминокислот, известны как белки левой формы, а D-аминокислоты составляют белки правой формы.</p> <p>Происхождение гомохиральности в биологии – предмет множества споров. Большинство учёных считает, что выбор хиральности в жизни на Земле был чисто случайным, что, возможно, основанная на углероде инопланетная форма жизни существует где-то во Вселенной, и в ней будет иная форма</p>	

хиральности. Но некоторые учёные ищут фундаментальные причины выбора хиральности на Земле, такие как слабое взаимодействие.

Энзимы (а они хиральны) часто различаются между двумя энантиомерами хирального субстрата. Представьте, что у энзима впадина в форме перчатки, которая связывает субстрат. Если перчатка как для правой руки, тогда один энантиомер войдёт вовнутрь и свяжется, в то время как другой энантиомер плохо войдёт, и мало шансов, что свяжется. D-форма аминокислот обычно сладкая на вкус, а L-форма обычно вкуса не имеет. Листья перечной мяты и семена тмина содержат L-карвон и D-карвон соответственно – энантиомеры карвона. Они пахнут по-разному, поскольку обонятельные рецепторы большинства людей также содержат хиральные молекулы, которые ведут себя по-разному в присутствии разных энантиомеров.

Задание 10. Теория происхождения эукариот.

Запишите названия теорий и укажите их доказательства.

•	
•	

Доказательства:

Задание 11. Сравнительная характеристика организмов с разной клеточной организацией. Заполните таблицу.

Признак		
Организмы	Бактерии и цианобактерии (синезеленые водоросли)	Простейшие, грибы, растения, животные.
Клеточная организация	В основном одноклеточные	В основном многоклеточные с выраженной дифференцировкой клеток и тканей
Размер клеток	1-10 мкм	10-100 мкм
Метаболизм или энергетический обмен	Аэробный или анаэробный	Аэробный
Органеллы	Отсутствуют или весьма малочисленные	Многочисленные
Рибосомы		
Синтез РНК и белка		
Ядерная оболочка		
Ядрышко		
Генетический материал		
Клеточная стенка	Имеется, жесткая и состоит из аминокислот и мурамидной кислоты (муреина)	У животных клеток - отсутствует, у растений имеется, но состоит из целлюлозы
Капсула	имеется	Отсутствует
Цитоскелет	отсутствует	Имеется
Способ поглощения веществ и их выделение	Адсорбция через мембрану	Фагоцитоз, пиноцитоз Экзоцитоз
Деление клеток		
Жгутики	Простые, состоят из одной или нескольких нитей белка	сложные

Задание 12. Основные структурные компоненты эукариотических клеток.

1. Кариолема	1. Гиалоплазма	1. Гликокаликс (надмембранный комплекс)
2. Кариоплазма	2. Органеллы	2. Элементарная биологическая мембрана
3. Ядрышко	3. Включения	3. Подмембранный комплекс
4. Хроматин		

Задание 13. Отличие клеток растений, животных и грибов. Заполните таблицу.

Признак	Растительная клетка	Животная клетка	Грибы
Клеточная стенка			
Вакуоли			
Расположение цитоплазмы			
Расположение ядра			
Пластиды			
Реснички, жгутики			
Запасное питательное вещество			
Центриоли			
Размеры клетки			

Задание 14. Оболочка клетки – плазмолемма.

А) **Строение плазмолеммы.** Это компонент клетки, характерный как животным, так и растительным клеткам. Его строение получило название «жидкостно-мозаичной модели»: «белковые молекулы плавают в жидком бислое липидов, образуя в нем как бы своеобразную мозаику».

Основные компоненты любой мембраны:	
1	
2	

	биологическая мембрана:
	сквозные (трансмембранные, интегральные) белки
	погруженные белки мембраны (полуинтегральные)
	полупогруженные белки мембраны (полуинтегральные)
	поверхностные, скользящие периферические белки мембраны (внутренние и наружные)
	гликопротеиды
	надмембранный комплекс (гликокаликс):
	гликолипиды.
	подмембранный комплекс:
	микрофиламенты:
	микротрубочки.

Б) Свойства и функции плазмолеммы

Свойства мембран	Функции клеточных мембран
<ul style="list-style-type: none"> - Все мембраны замкнуты сами на себя. - Плазматическая мембрана обладает малой вязкостью, - Мембрана очень динамичная - Плазматические мембраны способны к самообновлению. - Клеточные мембраны обладают избирательной проницаемостью 	<ul style="list-style-type: none"> - мембраны клеток всегда отграничивают полости или участки, отделяя содержимое таких полостей от окружающей их среды; - регулируют обмен между клеткой и средой; - являются осмотическим барьером; - выполняют транспортную функцию; - выполняют структурную функцию - ферментативную - рецепторную - принимает участие в образовании межклеточных контактов.

Задание 15. Цитоплазма

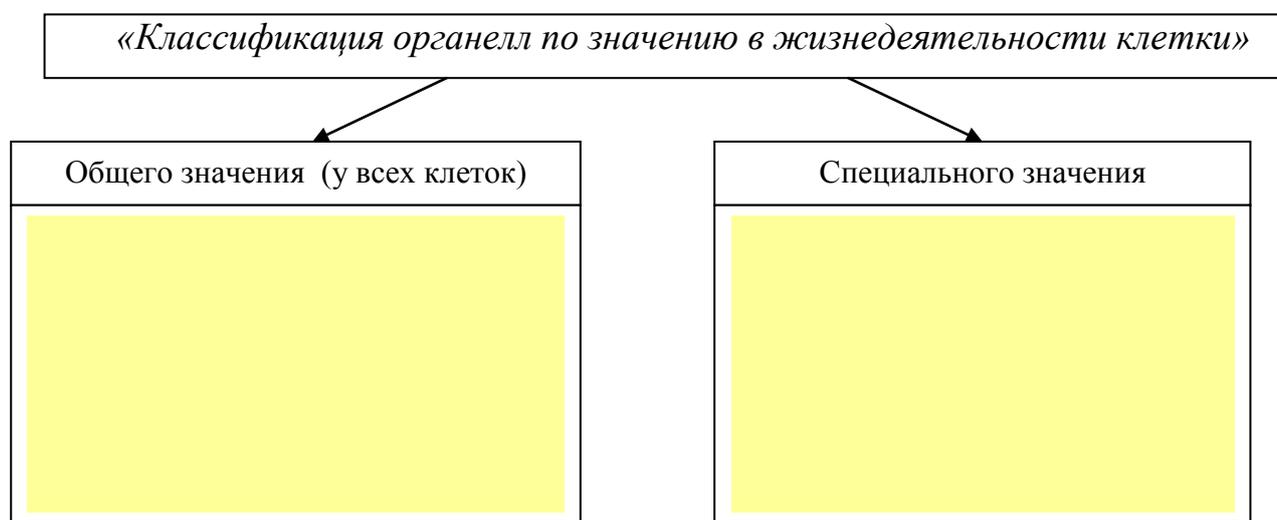
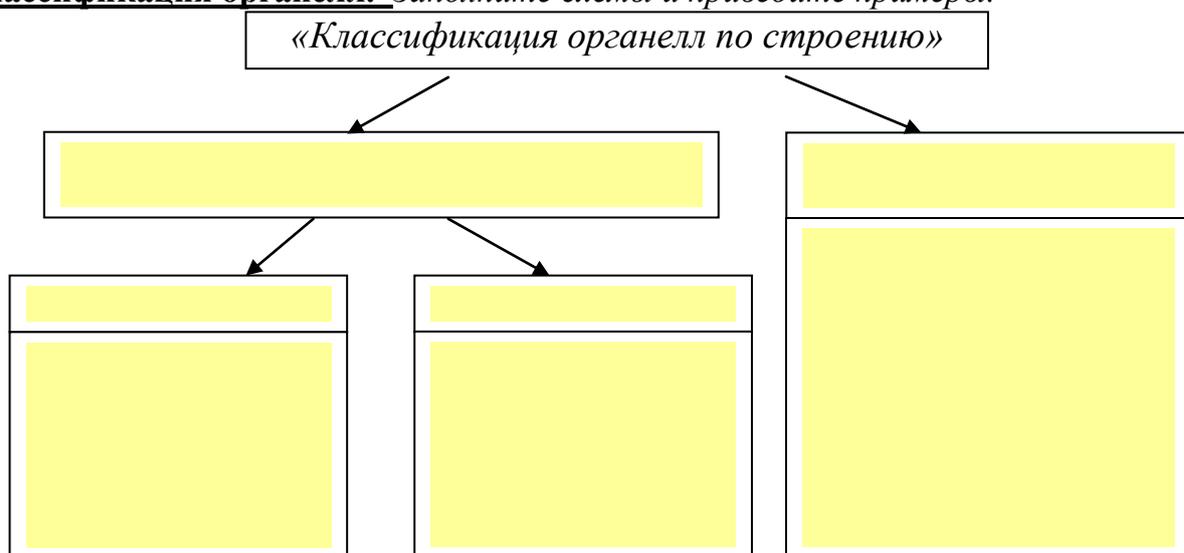
А) Структура цитоплазмы.

Содержимое клетки ограниченное мембраной без ядра.

Состоит из:

	– это основное вещество клетки, ее истинная внутренняя среда, которая представляет собой многофазную коллоидную систему. В состав гиалоплазмы входит большое количество ферментов, которые обеспечивают инактивацию перекисных соединений, и участвуют во внутриклеточном метаболизме.	
	- это непостоянные образования цитоплазмы клетки, которые являются продуктами ее жизнедеятельности и расходуются по мере необходимости.	
	группа	пример
	трофические	- участвуют в депонировании питательных веществ. Белки - алейроновые зерна в злаковых растениях. Капли жира – в липоцитах Углеводы – гликоген в гепатоцитах и миоцитах, крахмал в растениях.
	секреторные	- образуются секреторными клетками и транспортируются для выполнения тех или иных функций: ферменты, гормоны
	экскреторные	- участвуют в процессах выделения. В животных клетках – соли различных кислот в растворенном состоянии, в растительных клетках – кристаллы солей.
	пигментные	- определяют окраску кожи, радужки глаз, цвет крови, мочи. Меланин в меланоцитах, гемоглобин в эритроцитах, билирубин (уробилин, стеркобилин)- продукт распада эритроцитов.
	- это постоянные, дифференцированные участки цитоплазмы, имеющие особое строение и выполняющие определенные функции.	

Б) Классификация органелл. Заполните схемы и приведите примеры.



Заполните таблицу: в правый столбик таблицы впишите органеллы, выполняющие обозначенные функции

«Классификация органелл по выполняемым функциям»

Функции	Органеллы
1.Органеллы, образующие цитоскелет клетки	
2.Органеллы, участвующие в движении клетки и внутриклеточных структур	
3.Органеллы, участвующие в биосинтезе веществ	
4.Органеллы, участвующие в энергопроизводстве	
5.Органеллы, участвующие в пищеварении, защитных и в обезвреживающих реакциях	
6.Органеллы, участвующие в накоплении и транспорте веществ	
7.Органеллы, участвующие в размножении клетки	

	<p>менее окрашен</p> <p><i>Гетерохроматин</i> - спирализованный, конденсированный, неактивный, нетранскрибируемый, более интенсивно окрашен.</p> <p><u>Функция</u>: это на 98-99% наследственный материал клетки.</p>
--	---

Задание 17. Характеристика основных свойств живого: Обмен веществ и энергии.

Свойство живых организмов, основанное на том, что они являются открытыми системами, в которых происходит постоянный обмен веществом и энергией с окружающей средой. При изменении условий среда происходит саморегуляция жизненных процессов по принципу обратной связи, направленная на восстановление постоянства внутренней среды – гомеостаза. *Например*, продукты жизнедеятельности могут оказывать сильное и строго специфическое тормозящее воздействие на те ферменты, которые составили начальное звено в длинной цепи реакций. Обменные процессы в живой природе связаны с преобразованием молекул, а не с их перемещением как в неживой природе.

Обмен веществ и энергии состоит из двух взаимосвязанных и противоположных процессов:

	<ul style="list-style-type: none"> - совокупность реакций синтеза высокомолекулярных органических веществ, сопровождающихся поглощением энергии за счет распада молекул АТФ. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Фотосинтез — образование органических соединений из неорганических (углекислого газа и воды), при участии энергии света в хлоропластах растений продуцентов. ▪ Биосинтез белка.
	<ul style="list-style-type: none"> - совокупность реакций распада и окисления органических веществ, сопровождающихся выделением энергии и запасанием ее в синтезируемых молекулах АТФ.

Все реакции обмена веществ идут в присутствии ферментов. АТФ является основным веществом, которое обеспечивает все энергетические процессы в клетке, запасает энергию в процессе энергетического обмена и отдает в процессе пластического обмена.

Единственным источником энергии на Земле является Солнце. Клетки растений с помощью хлоропластов (имеются и другие светопоглощающие пигменты, которые придают некоторым водорослям и бактериям бурый, красный или пурпурный цвет) улавливают энергию солнца, превращая ее в энергию химических связей молекул синтезированных органических веществ. В растениях идет первичный синтез органических веществ из неорганических: углекислого газа и воды за счет энергии солнца. Все остальные организмы используют готовые органические вещества, расщепляют их, а выделяющаяся энергия запасается в молекулах АТФ. Запасенная энергия расходуется в процессе пластического обмена на синтез органических веществ, специфичных для каждого организма. Часть энергии в процессе обмена веществ постоянно теряется в виде тепла, поэтому в системы живых организмов необходим постоянный приток энергии. Т.о, солнечная энергия аккумулируется в органических веществах, а затем используется в процессе жизнедеятельности организма.

Задание 18. Каталитический характер химии живого.

Все химические соединения получают в результате химических реакций, и сопровождается выделением (экзотермическая реакция) или поглощением (эндотермическая реакция) энергии.

Скорость реакций зависит от многих факторов:

1		3	
2		4	

Для ускорения химической реакции используют _____ (которые определяют кинетические условия), которые взаимодействуют с реагентами, но в реакции не расходуются и не входят в состав конечных продуктов. Такие реакции получили наз. - «катализа».

Большинство процессов, происходящих в **живых организмах**, являются **каталитическими**.

Их протекание ускоряется биокатализаторами обычно белковой природы или молекулы РНК или их комплексы, **которые называются _____ или энзимами** (от лат. *fermentum*, греч. ζύμη, ἔνζυμον — дрожжи, закваска), поэтому такие химические реакции называют - **ферментативными**.

Реагенты в реакции, катализируемой ферментами, называются субстратами, а получающиеся вещества — продуктами.

Ферментативная активность может регулироваться активаторами (повышают) и ингибиторами (понижают). Белковые ферменты синтезируются на рибосомах, а РНК — в ядре.

Ферментативный катализ имеет специфические свойства, обусловленные комплементарностью фермента и реагента и высокомолекулярным характером фермента:

Таковыми свойствами являются:	
1	
2	

Оптимальная температура для действия ферментов у теплокровных животных _____°С.

Преподаватель: _____