

Метаболизм

Совокупность процессов биосинтеза и расщепления сложных органических веществ в клетке и организме

Процесс потребления энергии и веществ называется
питанием

Энергия необходима для того, чтобы:

- осуществлялся синтез веществ, необходимых для роста организма;
- сокращались мышцы и передавались нервные импульсы;
- вещества могли транспортироваться из клетки в клетку;
- температура тела поддерживалась постоянной.

Типы питания

Автотрофы

Гетеротрофы

Фототрофы

Хемотрофы

Сапротрофы

Паразиты

Миксотрофы

Автотрофы – способны создавать органические вещества из неорганических



Фототрофы

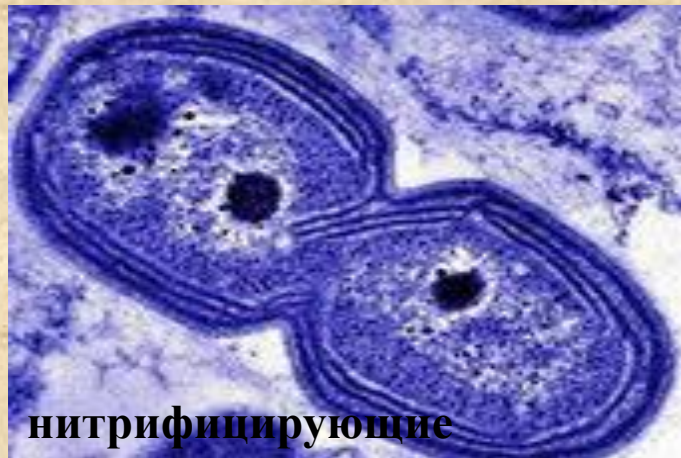
Используют солнечную энергию для биосинтеза

Растения и синезеленые водоросли (цианобактерии)

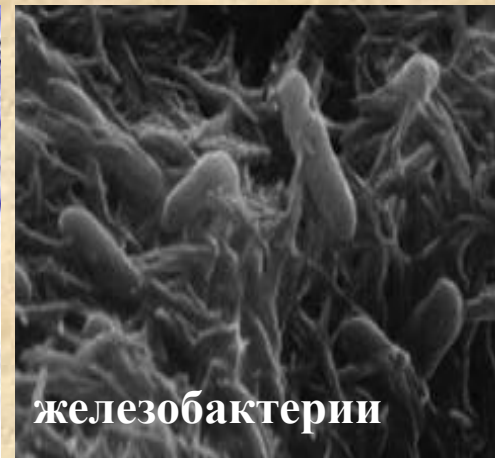


Автотрофы – способны создавать органические вещества из неорганических

Серобактерии



нитрифицирующие



железобактерии

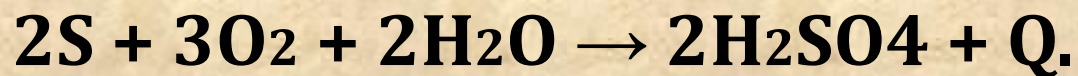
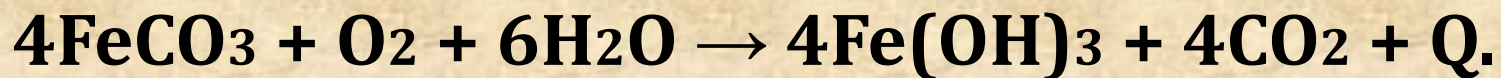
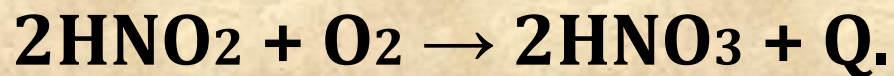


азотфиксирующие



Хемотротрофы - используют энергию химических связей для биосинтеза

Реакции - освобождающие энергию:



Гетеротрофы – используют готовые органические вещества



Сапротрофы – используют органические вещества мертвых тел или продукты жизнедеятельности живых организмов



**Сапротрофные
бактерии**



грибы



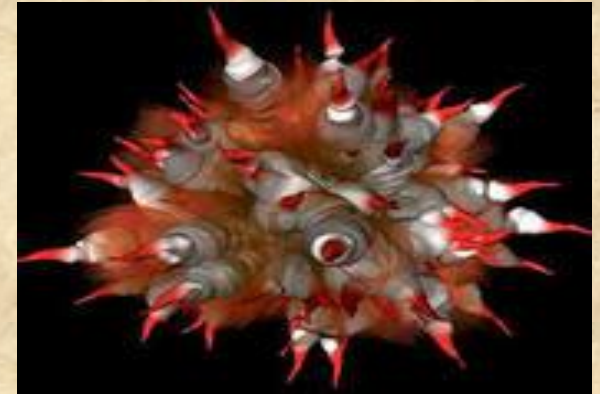
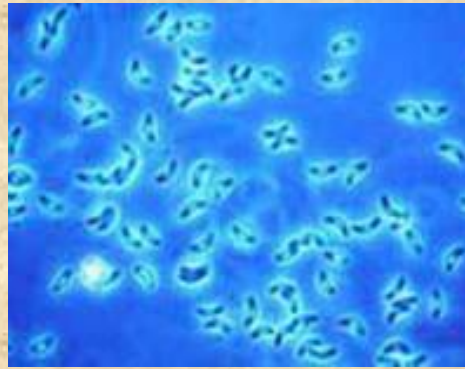
**Животные,
насекомые**



Гетеротрофы – используют готовые органические вещества

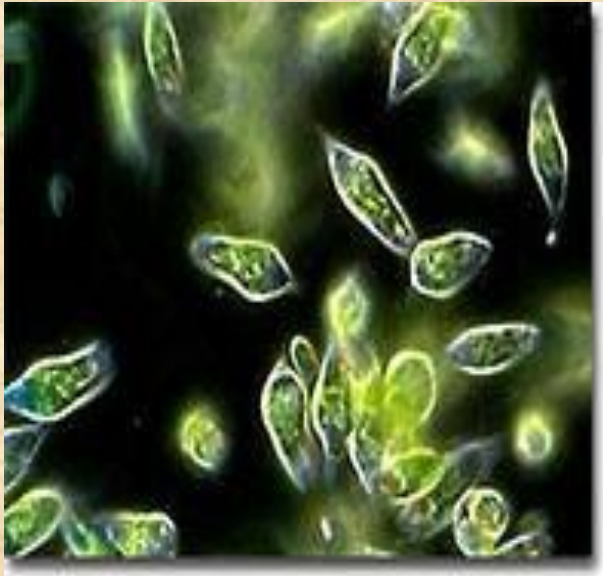


Биотрофы (паразиты) – живут за счет другого организма, питаются его соками, тканями или переваренной пищей, многократно без умерщвления, постоянно или временно используют организм хозяина как среду обитания



Миксотрофы – в зависимости от условий обитания организмы со смешанным типом питания, способны и к автотрофному питанию и к гетеротрофному.

росянка



Эвглена зеленая



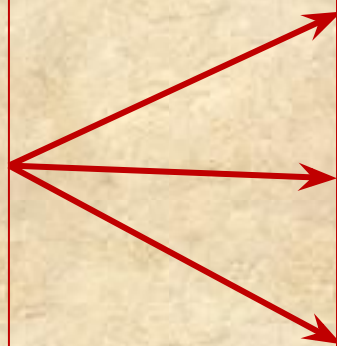
**Солнечная
энергия**



Фотосинтез



**Энергия
органических
веществ**



Белки

Жиры

Углеводы

Метаболизм

Метаболизм

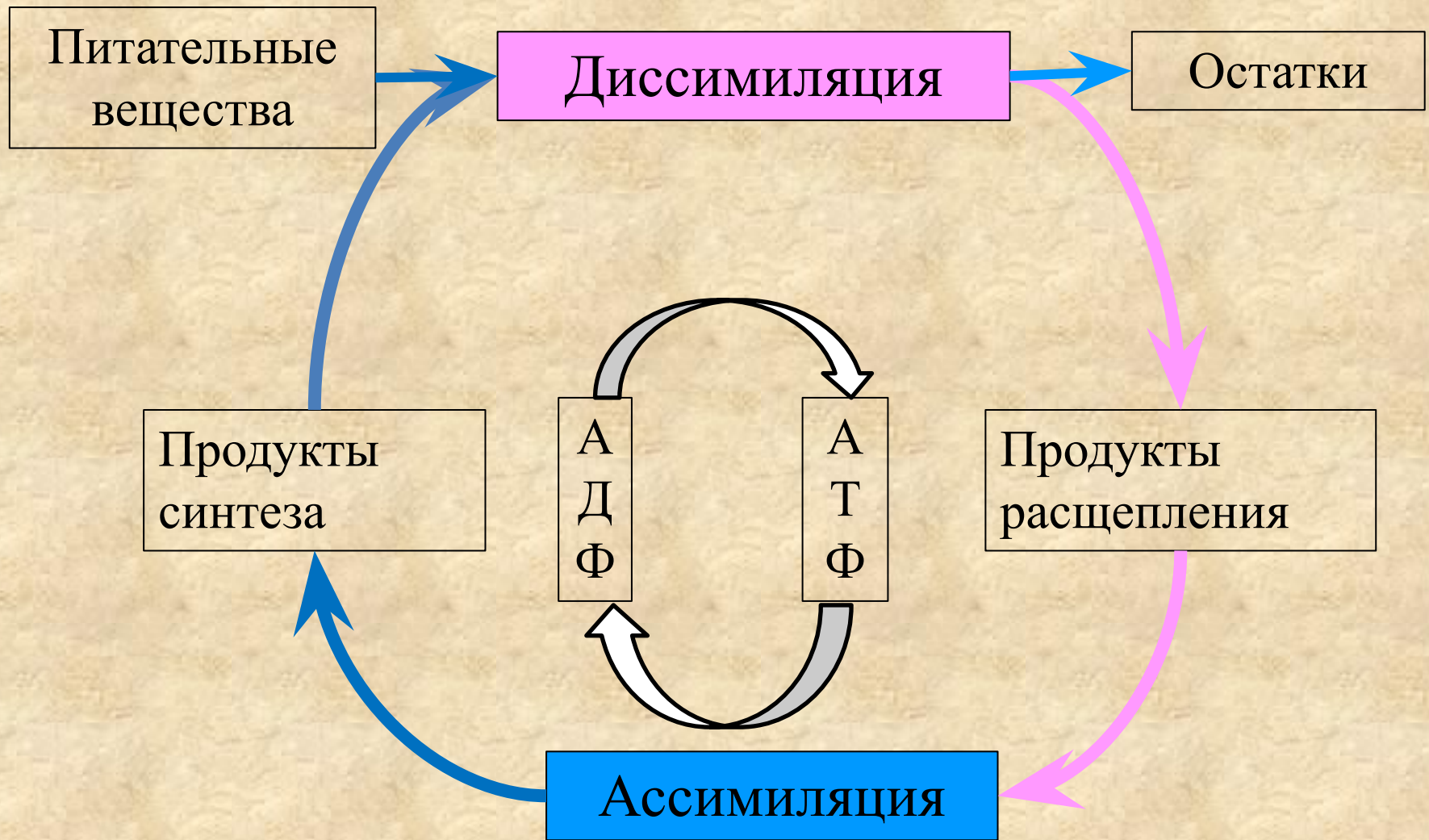
(от греч. «превращение, изменение»),

обмен веществ — полный процесс превращения химических веществ в организме, обеспечивающих его рост, развитие, деятельность и жизнь в целом.

Обмен веществ

представляет собой комплекс биохимических и энергетических процессов, обеспечивающих использование пищевых веществ для нужд организма и удовлетворения его потребностей в пластических и энергетических веществах

Метаболизм



Этапы метаболизма

- Первый этап — ферментативное расщепление белков, жиров и углеводов до растворимых в воде аминокислот, моно- и дисахаридов, глицерина, жирных кислот и других соединений, происходящее в различных отделах желудочно-кишечного тракта, и всасывание их в кровь и лимфу.
- Второй этап — транспорт питательных веществ кровью к тканям и клеточный метаболизм, результатом которого является их ферментативное расщепление до конечных продуктов. Часть этих продуктов используется для построения составных частей мембран, цитоплазмы, для синтеза биологически активных веществ и воспроизведения клеток и тканей. Расщепление веществ сопровождается выделением энергии, которая используется для процесса синтеза и обеспечения работы каждого органа и организма в целом.
- Третий этап — выведение конечных продуктов метаболизма в составе мочи, кала, пота, через легкие в виде CO_2 и т. д.

Метаболизм



анаболизм

объединяет все реакции, связанные с синтезом необходимых веществ, их усвоением и использованием для роста, развития и жизнедеятельности организма.

- Синтез промежуточных соединений из низкомолекулярных веществ.
- Синтез "строительных блоков" из промежуточных соединений.
- Синтез из "строительных блоков" макромолекул белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, жиров. Идет с поглощением энергии и участием ферментов.

катаболизм

включает реакции, связанные с распадом веществ, их окислением и выведением из организма продуктов распада

Процесс метаболического распада, разложения на более простые вещества или окисления какого-либо вещества, обычно протекающий с высвобождением энергии в виде тепла и в виде **АТФ**. Катаболические реакции лежат в основе диссимиляции: утраты сложными веществами своей специфичности для данного организма в результате распада до более простых.

Метаболизм



Анаболизм

**Пластический
обмен**

Ассимиляция

Катаболизм

**Энергетический
обмен**

Диссимиляция

Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

I этап - подготовительный этап:

Место протекания - пищеварительная система, пищеварительные вакуоли

Гидролиз сложных органических веществ под действием пищеварительных ферментов на более простые:

Белки → **аминокислоты**

Липиды → **глицерин + жирные кислоты**

Углеводы → **глюкоза**

Вся энергия рассеивается в виде тепла, АТФ не образуется

Анаболизм

Катаболизм

Белки ← аминокислоты

→ CO₂,

H₂O, NH₃

Липиды ← глицерин + жирные
кислоты

→ CO₂,

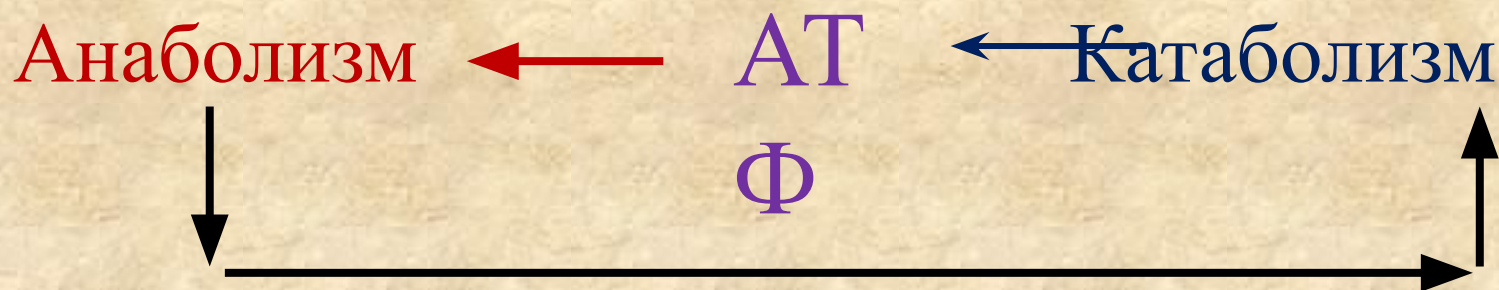
H₂O

Углеводы ← глюкоза

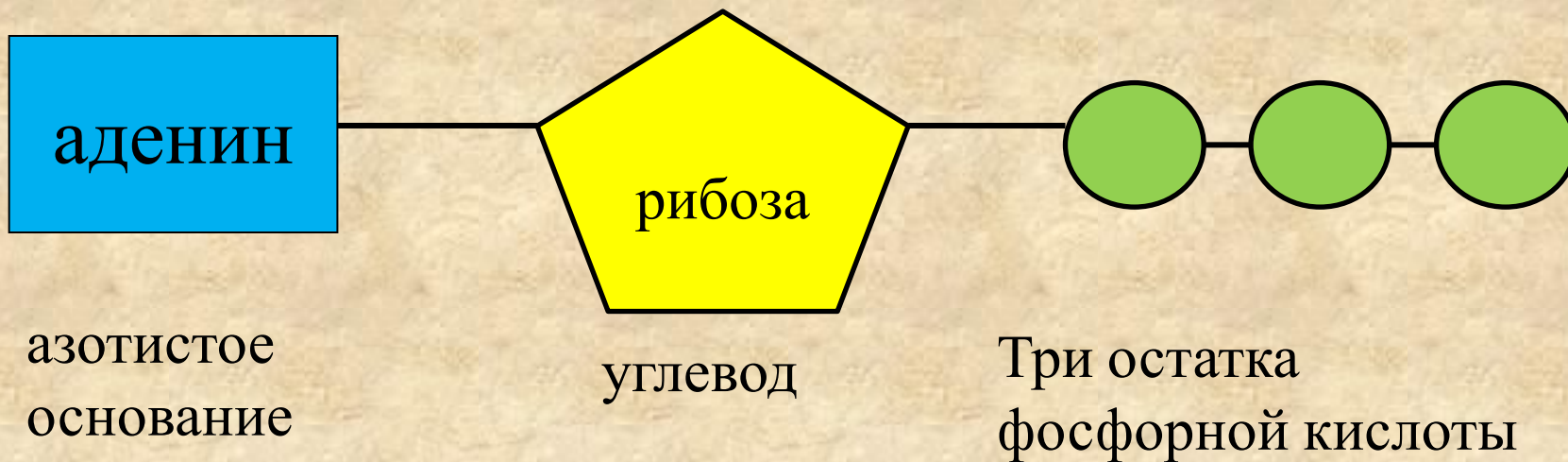
→ CO₂, H₂O

Взаимосвязь анаболизма и катаболизма:

Метаболизм



АТФ:





Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

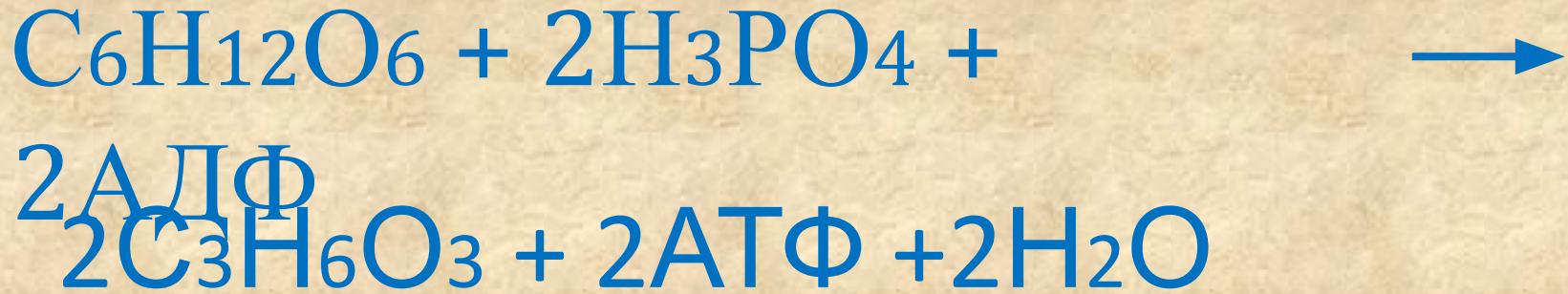
II этап – гликолиз (бескислородный)

- Гликолиз
- Неполное расщепление
- Анаэробное дыхание
- Брожение

Место протекания реакций :

цитоплазма клетки – с мембранами процесс не связан

Гликолиз:



Молочная кислота

Энергия

60% рассеивается в виде тепла

40% аккумулируется в двух молекулах АТФ

Этапы энергетического обмена:

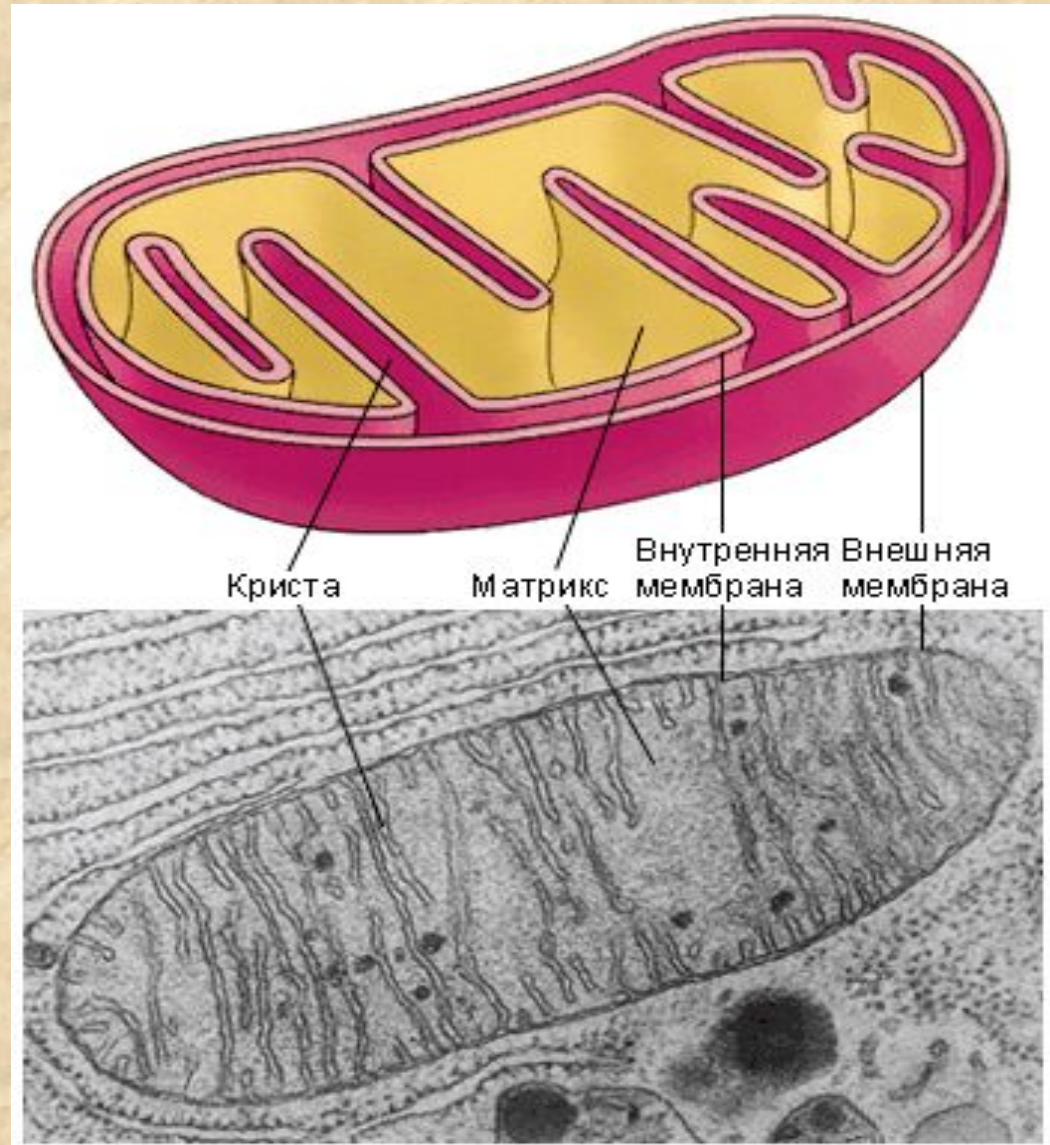
1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

III этап – гидролиз (кислородный)

- Гидролиз

- Аэробное дыхание

Место протекания реакций – митохондрия, внутренняя мембрана), процесс требует наличия неповрежденных мембран.



Условия:

- Участие ферментов
 - Участие молекул-переносчиков
 - Наличие кислорода
-
- Целостность митохондриальных мембран

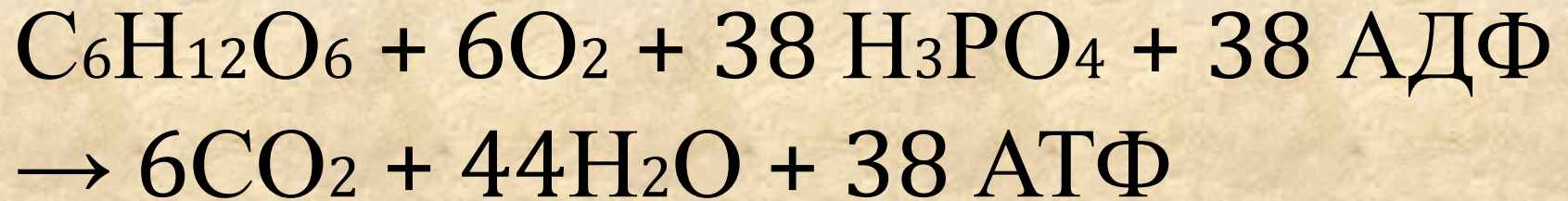
В результате происходит окончательное расщепление продуктов гликолиза до углекислого газа и воды.



Энергия - образуется 36 молекул АТФ

Суммарное уравнение процесса

Глюкоза + кислород → углекислый газ + вода + 38АТФ



АТФ по каналам эндоплазматической цепи направляется в те участки клетки, где возникает в ней потребность

Выводы:

- Для осуществления кислородного процесса необходимо наличие неповреждённых митохондриальных мембран.
- Расщепление в клетке 1 молекулы глюкозы до CO_2 и H_2O обеспечивает синтез 38 молекул АТФ
- По эффективности преобразования энергии живая клетка превосходит все известные преобразования энергии в технике.

Фотосинтез.

Фотосинтез – процесс превращения углекислого газа и воды, в углеводы и кислород под действием энергии солнечного света.

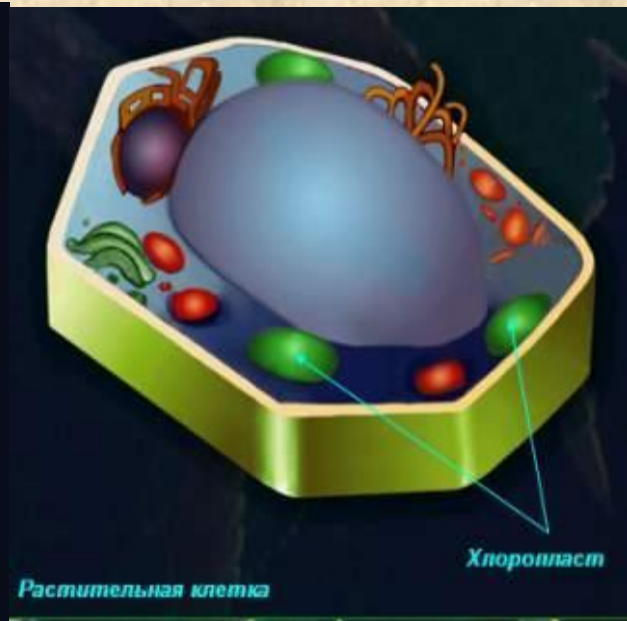
Образующиеся углеводы используются в качестве пищи, а кислород поступает в атмосферу.



История открытия

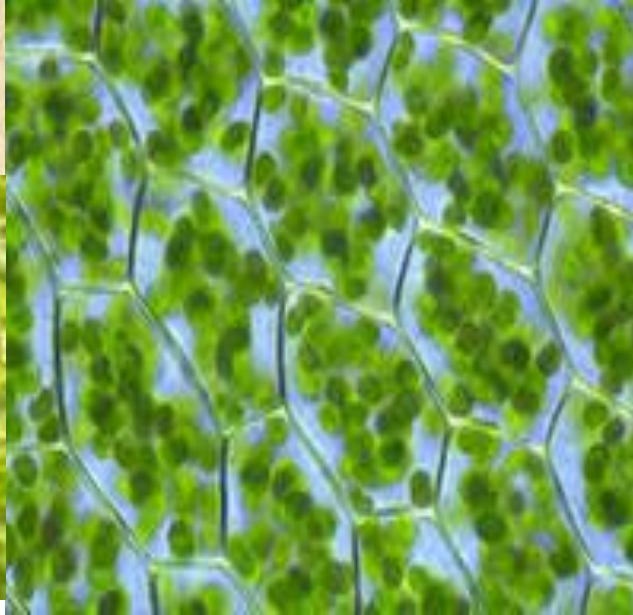
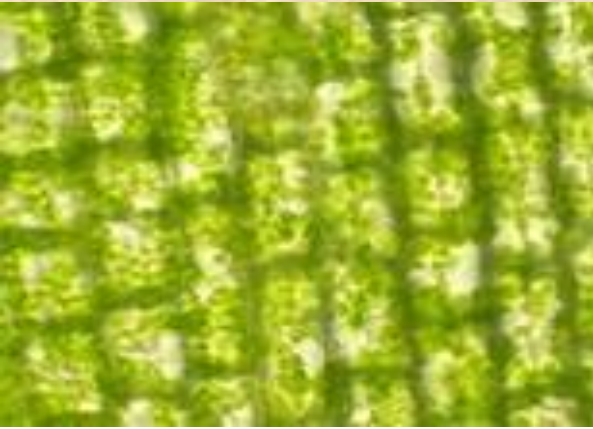
- Первым обнаружил, что растения выделяют кислород, английский химик Джозеф Пристли около 1770г.
- В 1817 г. два французских химика, Пельтье и Каванту, выделили из листьев зеленое вещество и назвали его хлорофиллом.
- В 1845 г. немецкий физик Роберт Майер утверждал о том, что зеленые растения преобразуют энергию, солнечного света в химическую энергию.
- Тимирязев показал, что фотосинтез проходит с наибольшей интенсивностью в тех областях солнечного спектра, где находятся максимумы поглощения хлорофилла.
- В 20 в. было установлено, что процесс фотосинтеза начинается на свету в фоторецепторах хлорофиллов, однако многие из последующих стадий могут протекать в темноте.
- В 1941 американский биохимик Мелвин Калвин показал, что первичный процесс фотосинтеза заключается в фотолизе молекул воды, в результате чего образуются кислород и водород, идущий на восстановление диоксида углерода до органических веществ.

Где идет фотосинтез



Фотосинтез происходит в клетках, содержащих зелёный пигмент – хлорофилл. Это вещество способно поглощать и трансформировать солнечную энергию. У растений хлорофилл содержится в специальных органеллах – хлоропластах.

Хлоропласты

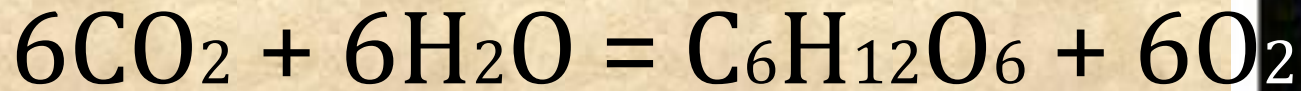


Хлоропласты

Зелёные пластиды, которые встречаются в клетках растений и водорослей. С их помощью происходит фотосинтез. Хлоропласты содержат хлорофилл. Являются двумембранными органеллами. Под двойной мембраной имеются тилакоиды (мембранные образования, в которых находится электронтранспортная цепь хлоропластов). Тилакоиды высших растений группируются в граны, которые представляют собой стопки сплюснутых и тесно прижатых друг к другу тилакоидов, имеющих форму дисков. Пространство между оболочкой хлоропласта и тилакоидами называется стромой. В строме содержатся хлоропластные молекулы РНК, ДНК, рибосомы, крахмальные зёрна.



Суммарное уравнение фотосинтеза



Приспособления:

Плоская поверхность листовой пластинки

Прозрачная кожица листа

Листовая мозаика



Фотосинтез

Световая фаза

Темновая фаза



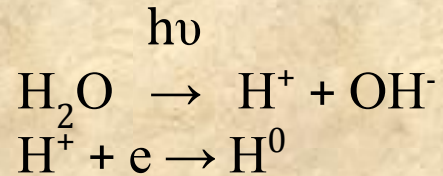


Световая фаза

Фотохимическая – происходит в гранах хлоропластов. Молекулы хлорофилла способны поглощать красные и синие лучи видимой части спектра, а зеленые отражать. Квант света выбивает некоторые подвижные электроны на более высокий уровень, они переходят в возбужденное состояние. Часть возбужденных электронов возвращается на прежний уровень, другая часть присоединяется к ионам водорода . Эти ионы появляются в результате фотолиза воды. **Фотолиз воды** – расщепление молекул воды под действием кванта света (Александр Павлович Виноградов)



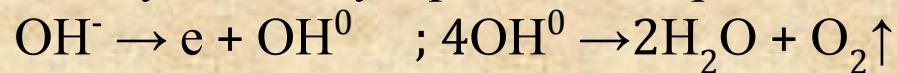
Световая фаза



H^+ захватывается органическим веществом НАДФ H^0_2 .

Это вещество богато энергией, которая необходима в темновой фазе.

OH^- оставшись без противоположно заряженных частиц теряют электроны и превращаются в радикалы, которые попарно соединяясь, образуют воду и молекулярный кислород.



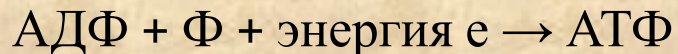


Световая фаза

Молекулярный кислород диффундирует через устья листа в окружающую атмосферу, т.е. атмосферу Земли.

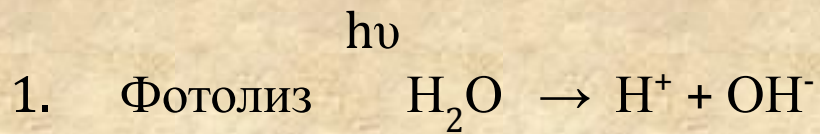
То что O_2 образуется именно так, открыл академик А.П.Виноградов.

Некоторые «возбужденные» электроны хлорофилла и электроны от OH^- участвуют в образовании макроэнергетической связи в АТФ, т.к. электроны обладают большим запасом энергии.





Итоги световой фазы:

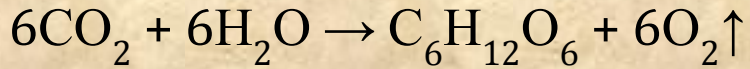




Темновая фаза

Ферментативная – происходит в строме хлоропластов. В этой фазе происходит ряд ферментативных реакций, в результате которых из CO_2 и H_2O образуется глюкоза.

При этом используется энергия АТФ и водород, полученные в световую фазу. Итоги темновой фазы и фотосинтеза в целом:





Продуктивность фотосинтеза:

1г. органического вещества на 1м² листов в час.

Ежегодно на Земле производится 400 млрд. тонн органического вещества.

Годовая потребность одного человека в кислороде это результат функционирования 10 -12 деревьев среднего возраста в период вегетации.

Климентий Аркадиевич Тимирязев :

« Это процесс, от которого в конечной инстанции зависят все проявления жизни на нашей планете».

Значение фотосинтеза:

Процесс фотосинтеза является основой питания всех живых существ, а также снабжает человечество топливом, волокнами и бесчисленными полезными химическими соединениями. Из диоксида углерода и воды, связанных из воздуха в ходе фотосинтеза, образуется около 90-95% сухого веса урожая. Человек использует около 7% продуктов фотосинтеза в пищу, в качестве корма для животных и в виде топлива и строительных материалов

