

**СРС**

**Энергетический обмен**

**Сделал:** *Муратов Е.А*

**Проверяла:**

**Энергетический обмен** — это совокупность химических реакций постепенного распада органических соединений, сопровождающихся высвобождением энергии, часть которой расходуется на синтез АТФ. Синтезированная АТФ становится универсальным источником энергии для жизнедеятельности организмов.

Процессы расщепления органических соединений у аэробных организмов происходят в три этапа, каждый из которых сопровождается несколькими ферментативными реакциями. Участие ферментов снижает энергию активации химических реакций, благодаря чему энергия выделяется не сразу (как при зажигании спички), а постепенно.

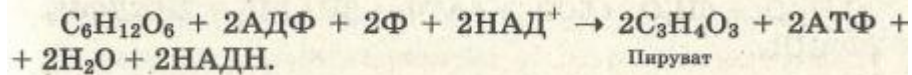


• **Первый этап** — подготовительный. В желудочно-кишечном тракте многоклеточных организмов он осуществляется пищеварительными ферментами. У одноклеточных — ферментами лизосом. На первом этапе происходит расщепление белков до аминокислот, жиров до глицерина и жирных кислот, полисахаридов до моносахаридов, нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Этот процесс называют пищеварением.

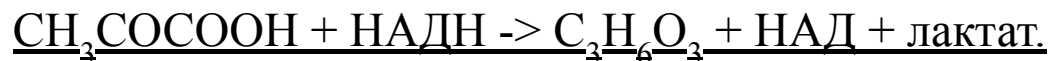
• **Второй этап** — бескислородный (гликолиз). Происходит в цитоплазме клеток. Главным источником энергии в клетке является глюкоза. Ее бескислородное расщепление называют анаэробным гликолизом. Он состоит из ряда последовательных реакций по превращению глюкозы в лактат. Его присутствие в мышцах хорошо известно уставшим спортсменам.

В ходе гликолиза образуется большое количество энергии, часть которой рассеивается в виде тепла, а часть используется на синтез АТФ.

Суммарное уравнение реакций гликолиза выглядит следующим образом:



Молекула  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$  — пировиноградная кислота, или пируват, может восстанавливаться до этилового спирта при спиртовом брожении у дрожжей или в клетке растений, а может превращаться в лактат, как это происходит у некоторых бактерий или в мышцах животных:

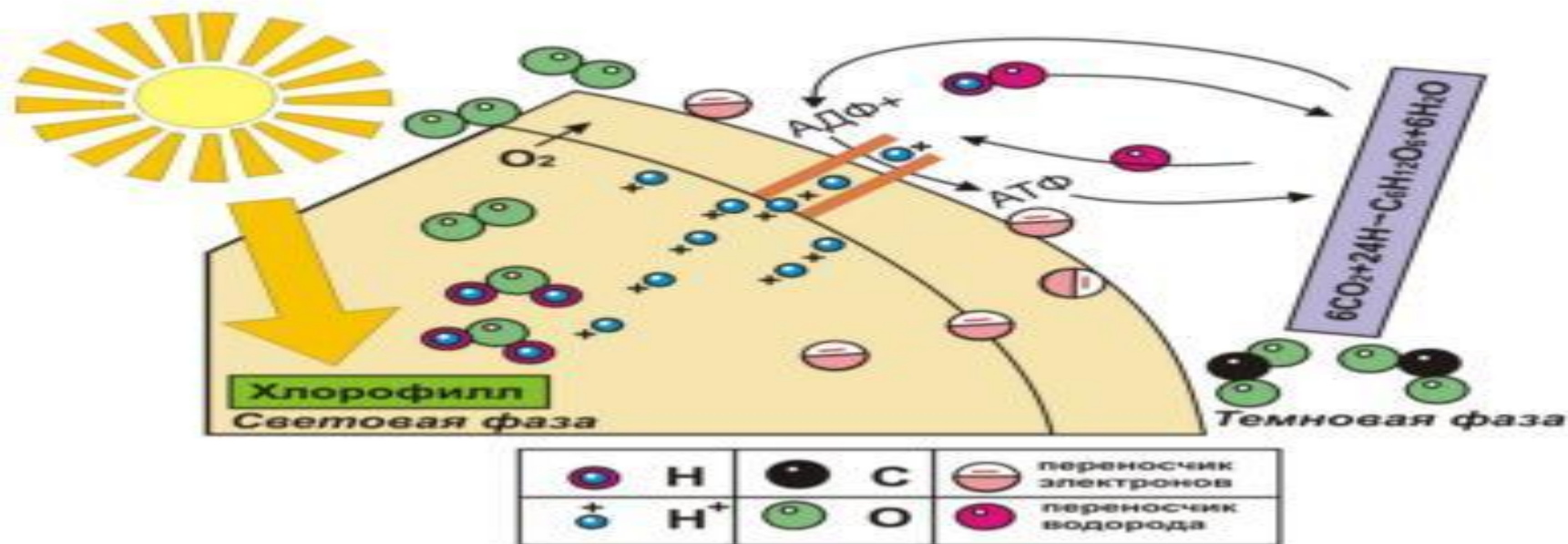


• **Третий этап** — кислородный, состоящий из цикла Кребса и окислительного фосфорилирования. Он стал возможным после накопления в атмосфере достаточного количества молекулярного кислорода. Происходит в митохондриях клеток.

**Хемосинтез** — способ автотрофного питания, при котором источником энергии для синтеза органических веществ из  $\text{CO}_2$  служат реакции окисления неорганических соединений. Подобный вариант получения энергии используется только бактериями или археями. Явление хемосинтеза было открыто в 1887 году русским учёным С. Н. Виноградским.

Необходимо отметить, что выделяющаяся в реакциях окисления неорганических соединений энергия не может быть непосредственно использована в процессах ассимиляции. Сначала эта энергия переводится в энергию макроэнергетических связей АТФ и только потом тратится на синтез органических соединений.

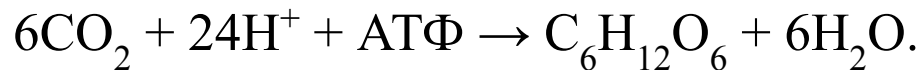
### СХЕМА ФОТОСИНТЕЗА



## Темновая фаза

Эта фаза протекает в строме хлоропласта. Для ее реакций не нужна энергия света, поэтому они происходят не только на свету, но и в темноте. Реакции темновой фазы представляют собой цепочку последовательных преобразований углекислого газа (поступает из воздуха), приводящую к образованию глюкозы и других органических веществ.

Первая реакция в этой цепочке — фиксация углекислого газа; акцептором углекислого газа является пятиуглеродный сахар **рибулозобифосфат** (РиБФ); катализирует реакцию фермент **рибулозобифосфат-карбоксилаза** (РиБФ-карбоксилаза). В результате карбоксилирования рибулозобисфосфата образуется неустойчивое шестиуглеродное соединение, которое сразу же распадается на две молекулы **фосфоглицериновой кислоты** (ФГК). Затем происходит цикл реакций, в которых через ряд промежуточных продуктов фосфоглицериновая кислота преобразуется в глюкозу. В этих реакциях используются энергии АТФ и НАДФ·Н<sub>2</sub>, образованных в световую фазу; цикл этих реакций получил название «цикл Кальвина»:



Кроме глюкозы, в процессе фотосинтеза образуются другие мономеры сложных органических соединений — аминокислоты, глицерин и жирные кислоты, нуклеотиды. В настоящее время различают два типа фотосинтеза: С<sub>3</sub>- и С<sub>4</sub>-фотосинтез.

## Распространение и экологические функции

Хемосинтезирующие организмы (например, серобактерии) могут жить в океанах на огромной глубине, в тех местах, где из разломов земной коры в воду выходит сероводород. Конечно же, кванты света не могут проникнуть в воду на глубину около 3—4 километров (на такой глубине находится большинство рифтовых зон океана). Таким образом, хемосинтетики — единственные организмы на Земле, не зависящие от энергии солнечного света. С другой стороны, аммиак, который используется нитрифицирующими бактериями, выделяется в почву при гниении остатков растений или животных. В этом случае жизнедеятельность хемосинтетиков косвенно зависит от солнечного света, так как аммиак образуется при распаде органических соединений, полученных за счёт энергии Солнца.

Роль хемосинтетиков для всех живых существ очень велика, так как они являются непременным звеном природного круговорота важнейших элементов: серы, азота, железа и др. Хемосинтетики важны также в качестве природных потребителей таких ядовитых веществ, как аммиак и сероводород. Огромное значение имеют нитрифицирующие бактерии, которые обогащают почву нитратами и нитритами, — форма азота, преимущественно усваиваемая растениями. Некоторые хемосинтетики (в частности, серобактерии) используются для очистки сточных вод.

По современным оценкам, биомасса «подземной биосферы», которая находится, в частности, под морским дном и включает хемосинтезирующих анаэробных метаноксиляющих архебактерий, может превышать биомассу остальной биосферы.



**Спасибо за внимание**

**Учите биологию**