

МЕТАБОЛИЗМ

ФОТОСИНТЕЗ

3 часть

ФОТОСИНТЕЗ - ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА В ЭНЕРГИЮ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

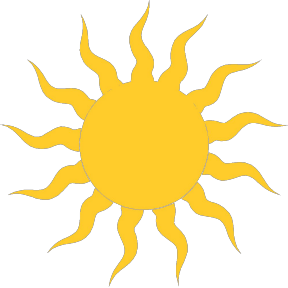
Основным источником энергии для всех живых существ, населяющих нашу планету, служит энергия солнечного света, которую аккумулируют непосредственно только зеленые растения, в том числе водоросли, редкие простейшие, зеленые и пурпурные бактерии. Их клетки за счет энергии солнца способны синтезировать органические соединения: углеводы, жиры, белки и др. Зеленый цвет фотосинтезирующих клеток зависит от наличия в них [хлорофилла](#), поглощающего свет в красной и синей частях спектра и пропускающего лучи, которые дают при смешении зеленый цвет.

Заполни таблицу

Фазы фотосинтеза

Заполни таблицу

Сравнительная характеристика процессов дыхания и фотосинтеза



ФОТОСИНТЕЗ

Солнечный свет

E

H_2O

CO_2

2

СВЕТОВАЯ ФАЗА

АТФ H^+

ТЕМНОВАЯ ФАЗА

ГЛЮКОЗА

O

2

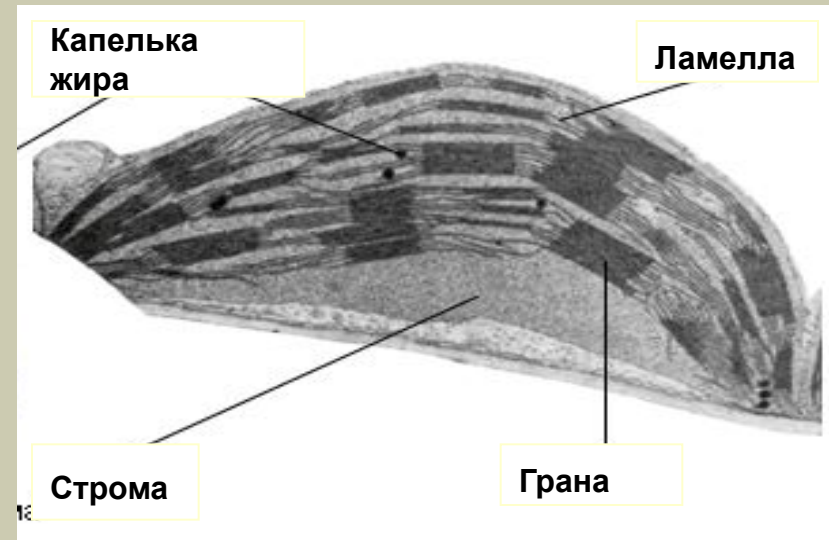
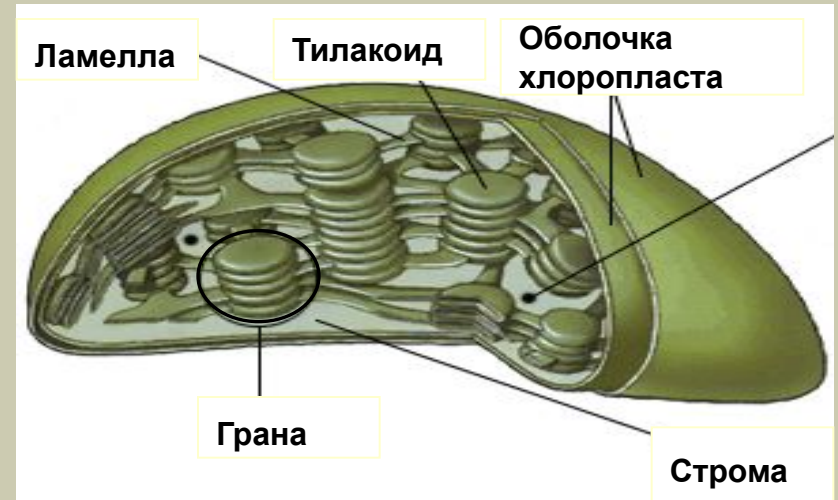
ЗНАЧЕНИЕ ФОТОСИНТЕЗА

Заполни таблицу

У эукариот фотосинтез происходит в особых органеллах, называемых хлоропластами.

Хлоропласты окружены двойной мембраной. В хлоропластах всегда содержится хлорофилл, локализованные в системе мембран, которые погружены в основное вещество хлоропласта – **строму**. Мембранная система – это место, где протекают **световые реакции** фотосинтеза. В мембранах также находятся ферменты и переносчики электронов. Вся система состоит из множества плоских, заполненных жидкостью мешков, называемых **тилакоидами**. Тилакоиды местами уложены в стопки – **граны**.

В строме происходят **темновые реакции** фотосинтеза. По своему строению строма напоминает гель; в ней находятся растворимые ферменты, в том числе ферменты цикла Кальвина, а также другие химические соединения, в частности сахара и органические кислоты. Избыток углеводов,



Световая фаза

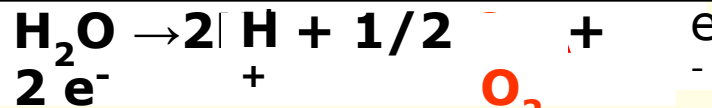
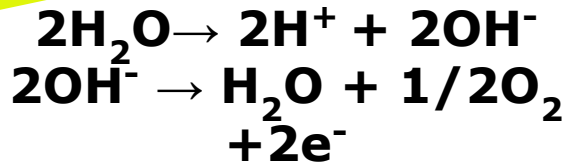


stroma

Мембрана тилакоида

H⁺ -резервуар

Фотоллиз воды



хлорофилл

H⁺ H⁺

АТФ-аза

АдФ + Ф

АТФ

2e⁻

НАДФ⁺ +

НАДФ•Н

подробнее



Темновая фаза



H

C
O₂

НАДФ +

АДФ + Ф



Цикл Кальвина

АТФ

НАДФ•Н

крахмал

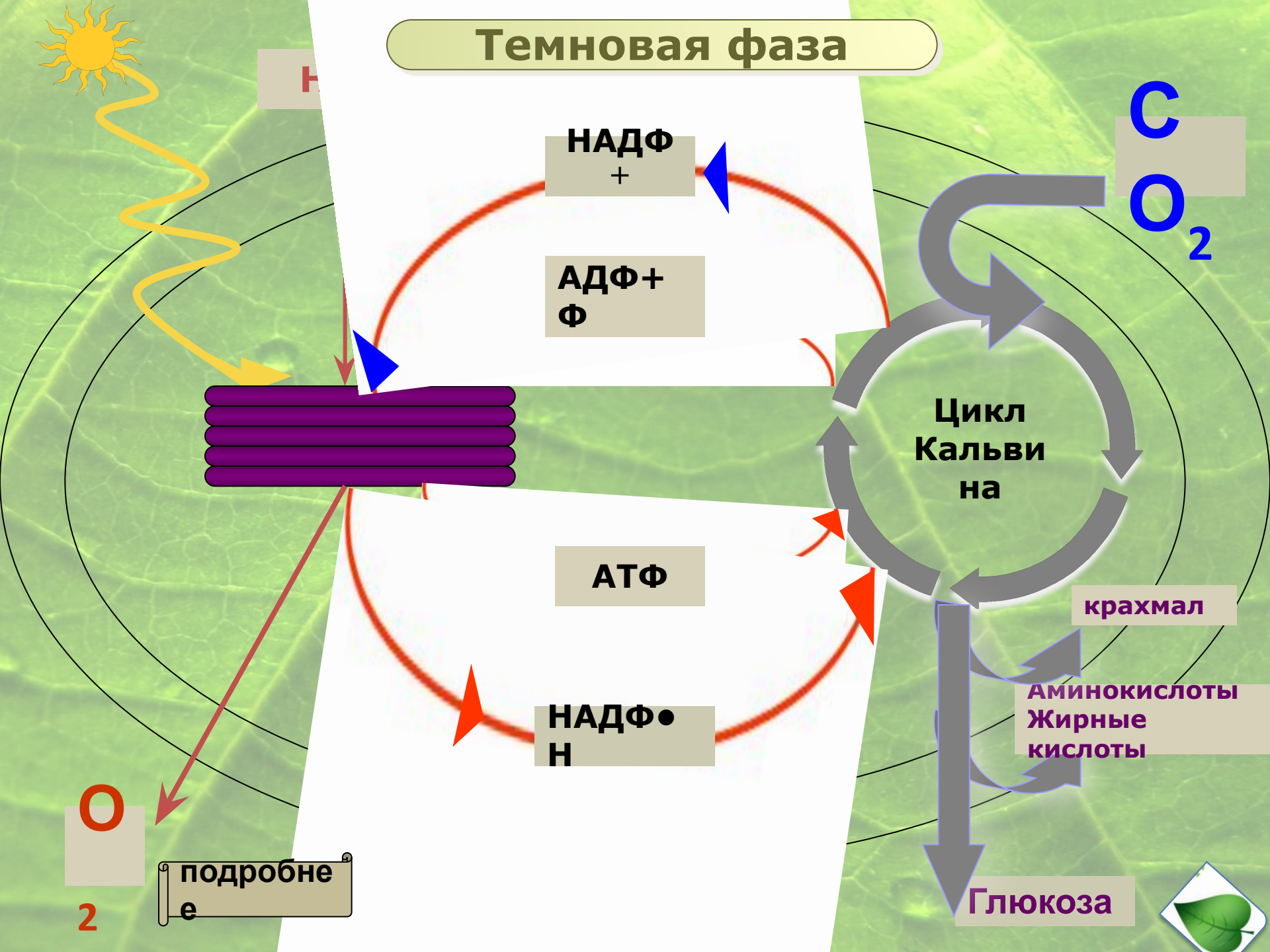
АМИНОКИСЛОТЫ
Жирные
кислоты

O

2

подробнее

Глюкоза

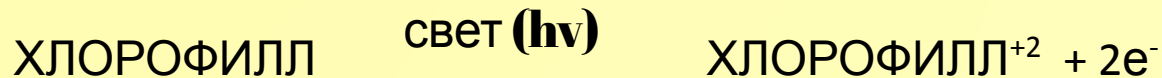


Световая фаза

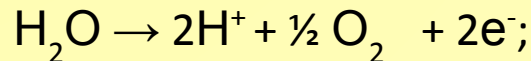
Первая фаза фотосинтеза носит название световой, так как она протекает только под действием солнечной энергии. Реакции световой фазы происходят на мембранах тилакоидов, где располагается фотосинтезирующий пигмент хлорофилл.

В световую фазу происходит несколько процессов:

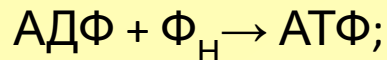
1. возбуждение хлорофилла квантами света и перемещение возбужденных электронов



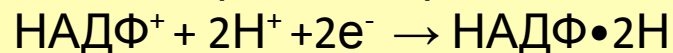
2. фотолиз воды под действием света, образование кислорода и протонов водорода



3. синтез молекул АТФ за счет энергии возбужденных электронов



4. соединение водорода с переносчиком НАДФ⁺ и образование НАДФ•2Н.



Синтез АТФ и НАДФ•2Н протекает на мембранах тилакоидов и сопряжен с переносом возбужденных электронов по электронно-транспортной цепи.

Таким образом, энергия солнца преобразуется в энергию возбужденных электронов, а далее запасается в процессе синтеза в молекулах АТФ и НАДФ•2Н.

Суммарное уравнение реакций световой фазы:



Темновая фаза

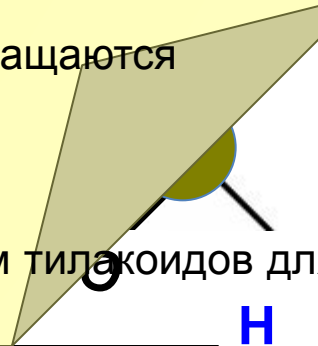


Глюкоза непосредственно синтезируется в темновую фазу фотосинтеза.

Эту фазу иначе ещё называют **фиксацией углекислого газа**, так как здесь происходит усвоение углекислого газа и его восстановление.

Реакции темновой фазы протекают в строме хлоропластов, куда поступают молекулы АТФ и НАДФ•2Н, синтезируемые в световую фазу, и углекислый газ из атмосферы. Здесь происходит связывание молекул CO_2 , активирование соединений за счет АТФ (фосфорилирование), восстановление углерода водородом из НАДФ•2Н и синтез глюкозы.

1. В строме хлоропласта постоянно присутствует пятиуглеродный углевод (пентоза), связанный с двумя остатками фосфорной кислоты – рибулозодифосфат. Это вещество как бы начинает цикл. Происходит фиксация неорганического углерода.
2. Образующееся шестиуглеродное соединение неустойчиво и сразу же распадается на два триозофосфата.
3. Далее происходит активирование этих веществ молекулами АТФ и образуются две молекулы триозодифосфата.
4. После этого происходит восстановление триозодифосфатов молекулами НАДФ•2Н;
5. Две молекулы триозы соединяются между собой, и образуется глюкоза, которая может в дальнейшем превращаться в сахарозу, крахмал и другие полисахариды.
6. Часть молекул триоз может использоваться для синтеза аминокислот, глицерина, высших жирных кислот.
7. Частично триозы продолжают участвовать в циклических реакциях и превращаются вновь в пентозу, которая замыкают цикл.
8. В реакциях участвуют одновременно шесть молекул каждого вещества. Для синтеза одной молекулы глюкозы цикл должен повториться шесть раз.
9. Освобожденные молекулы АДФ и НАДФ^+ вновь возвращаются к мембранам тилакоидов для участия в световых реакциях.





фильм
М

Космическая роль растений

3. Накопление кислорода в атмосфере.

Первоначально в атмосфере Земли O_2 присутствовал в следовых количествах. В настоящее время он составляет 21% по объему воздуха. Появление и накопление кислорода в атмосфере связано с жизнедеятельностью зелёных растений.

Ежегодно в ходе фотосинтеза кислород поступает в атмосферу в количестве 70 – 120 млрд.т. Этот кислород необходим для дыхания всех гетеротрофов – бактерий, грибов, животных и человека, а также зелёных растений в ночное время.

Особое значение в поддержании высокой концентрации кислорода в атмосфере имеют леса. Подсчитано, что 1 га леса весной и летом за час выделяют кислорода в количестве,

4. Обеспечение постоянства содержания CO_2 в атмосфере.

Образование органических веществ гумуса, осадочных пород и горючих ископаемых выводило значительные количества CO_2 из круговорота углерода. В атмосфере Земли

CO_2 становилось все меньше и в настоящее время он составляет только 0,03% (по объёму), или 711 млрд.т в пересчете на углерод.

Фотосинтез, с одной стороны, дыхание организмов и карбонатная система океана, с другой, поддерживают относительно постоянный уровень CO_2 в атмосфере.

Тенденция к повышению содержания CO_2 в атмосфере из-за сжигания огромных количеств нефти, газа и др.причин способствует увеличению среднего





Заполните таблицу Фазы фотосинтеза

Название фазы	Характеристика фазы	Что поглощается из среды	Что синтезируется в клетке	Что выделяется в окружающую среду
1.				
2.				

Задача.

За сутки один человек массой в 60 кг при дыхании потребляет в среднем 30 л кислорода (из расчета 200 см^3 на 1 кг массы в 1 ч).

Одно 25-летнее дерево – тополь – в процессе фотосинтеза за 5 весенне-летних месяцев поглощает около 42 кг углекислого газа. Определите, сколько таких деревьев обеспечат кислородом одного человека.

Твоя оценка – от 5 – кол-во перевернутых картинок.



Сравнительная характеристика процессов дыхания и фотосинтеза

Название процесса	Необходимые условия	Исходные вещества	Источник энергии	Конечные продукты	Когда происходит (днем, ночью)	Биологическое значение
Дыхание						
Фотосинтез						

