

Фотосинтез — процесс создания  
органических веществ

# Что же такое фотосинтез?

- ▶ **Фотосинтез** (от др.-греч. φῶς — свет и σύνθεσις — соединение, складывание, связывание, синтез) — сложный химический процесс преобразования энергии света (в некоторых случаях инфракрасного излучения) в энергию химических связей органических веществ при участии фотосинтетических пигментов (хлорофилл у растений, бактериохлорофилл у бактерий и бактериородопсин у архей).



Листья растения



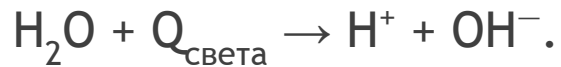
Лист растения

# Этапы фотосинтеза

## Световая фаза

Эта фаза происходит только в присутствии света в мембранах тилакоидов при участии хлорофилла, белков-переносчиков электронов и фермента – АТФ-синтетазы. Под действием кванта света электроны хлорофилла возбуждаются, покидают молекулу и попадают на внешнюю сторону мембраны тилакоида, которая в итоге заряжается отрицательно.

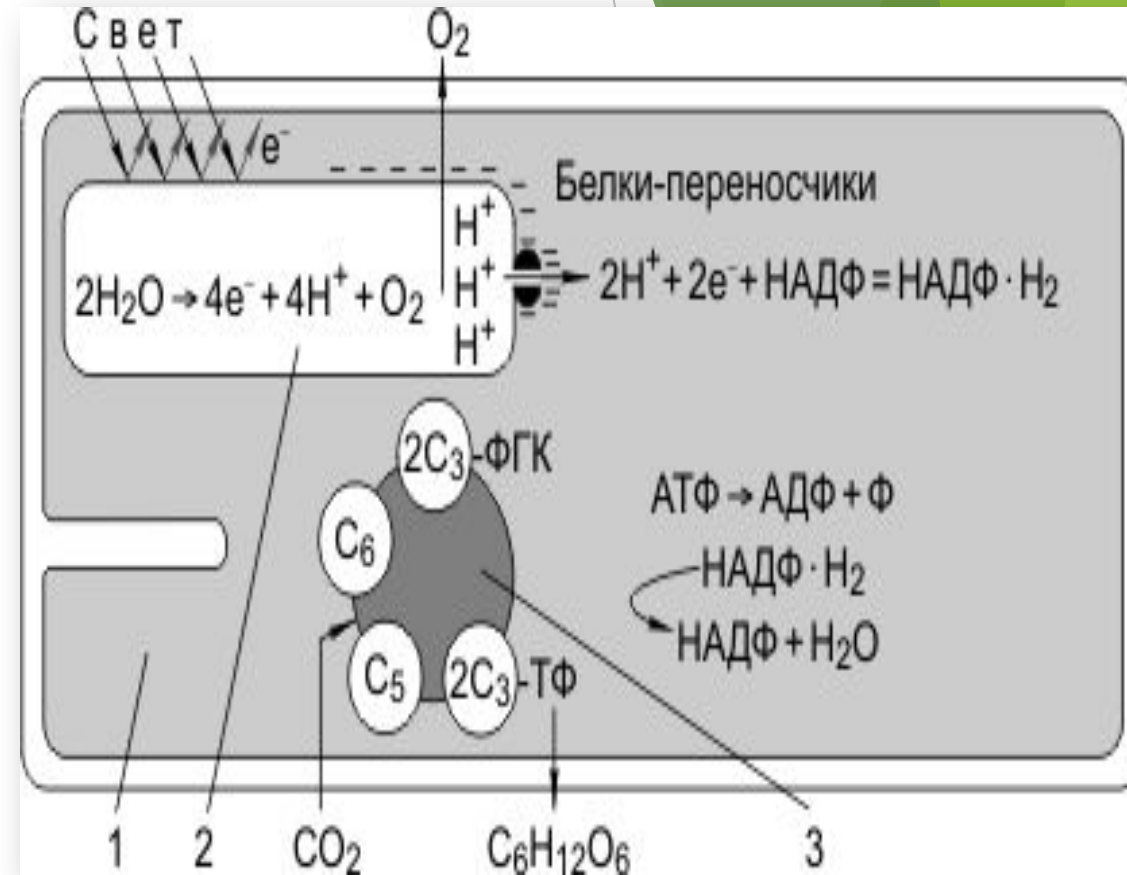
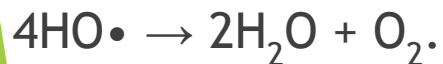
Окисленные молекулы хлорофилла восстанавливаются, отбирая электроны у воды, находящейся во внутритилакоидном пространстве. Это приводит к распаду или фотолизу воды:



Ионы гидроксила отдают свои электроны, превращаясь в реакционноспособные радикалы  $\bullet\text{OH}$ :



Радикалы  $\bullet\text{OH}$  объединяются, образуя воду и свободный кислород:

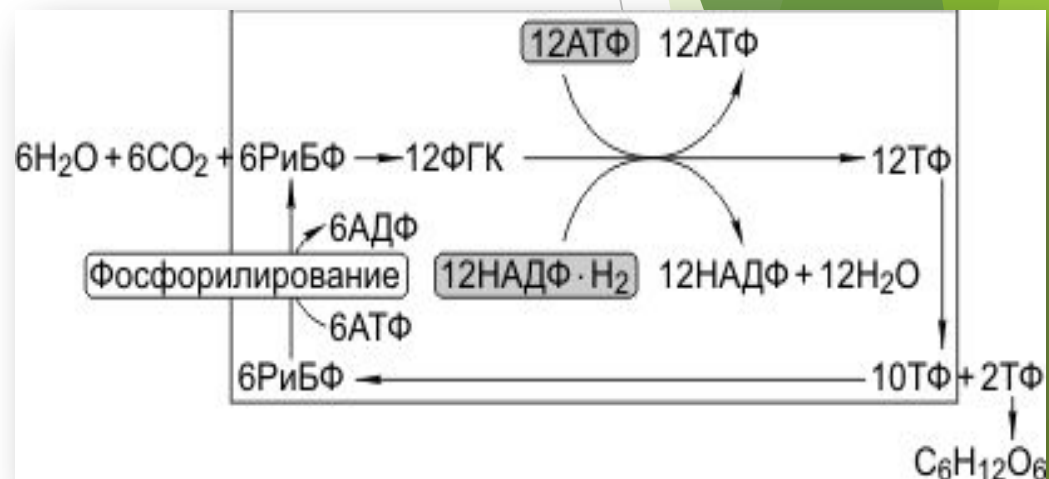
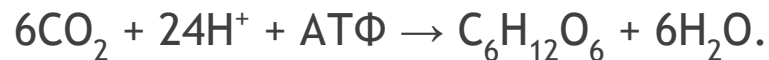


Наглядная схема

# Этапы 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 рибулозобифосфата 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**»:



Наглядная схема



# Как происходит фотосинтез?

- ▶ Главным двигателем фотосинтеза является хлорофилл - специальный пигмент, содержащийся в клетках растений, который помимо всего прочего отвечает за зеленую окраску листьев деревьев и прочих растений. Хлорофилл представляет собой сложное органическое соединение, обладающее к тому же важным свойством - способностью к поглощению солнечного света. Поглощая его, именно хлорофилл приводит в действие ту маленькую биохимическую лабораторию, содержащуюся в каждом маленьком листочке, в каждой травинке и каждой водоросли. Далее происходит химическая реакция фотосинтеза (формулу смотрите выше) в ходе которой и происходит преобразование воды и углекислого газа в необходимые растениям углеводы и необходимый всему живому кислород. Механизмы фотосинтеза являются гениальным творением природы.



Хлорофилл под  
микроскопом

# Как растения используют продукты фотосинтеза?

- ▶ Весь сложный поэтапный процесс фотосинтеза идёт в хлоропластах бесперебойно, пока зелёные листья получают солнечную энергию.
- ▶ Глюкоза почти сразу же превращается в другие углеводы, например, крахмал.
- ▶ Эти органические вещества по ситовидным трубкам луба оттекают из листьев ко всем частям растения: к почкам, генеративным органам.
- ▶ Из глюкозы и минеральных веществ в клетках растения в процессе многочисленных превращений образуются другие органические вещества, в том числе белки и жиры.
- ▶ Все эти органические вещества идут на рост и развитие растения — то есть на построение его тела, а также откладываются в запасующих тканях и используются при дыхании.



Растение

# Значение фотосинтеза

Благодаря фотосинтезу, ежегодно из атмосферы поглощаются миллиарды тонн углекислого газа, выделяются миллиарды тонн кислорода; фотосинтез является основным источником образования органических веществ. Из кислорода образуется озоновый слой, защищающий живые организмы от коротковолновой ультрафиолетовой радиации.

При фотосинтезе зеленый лист использует лишь около 1% падающей на него солнечной энергии, продуктивность составляет около 1 г органического вещества на 1 м<sup>2</sup> поверхности в час.



Фотосинтезирующее растение

# Заполните таблицу: «Сравнение фаз фотосинтеза»

## Фазы фотосинтеза: таблица сравнений

<i>Критерии сравнения</i>	<i>Световая фаза</i>	<i>Темная фаза</i>
Солнечный свет		
Место протекание реакций		
Зависимость от источника энергии		
Исходные вещества		
Суть фазы и что образуется		



**Задание выполнить письменно в тетради.**

**Обязательно записать тему, группу и указать свое ФИО, иначе проверять не буду!**

**Фотографии присылать мне в личном сообщении в вконтакте до 03.11.21**