**ПОВТОРЕНИЕ ТЕМЫ: «ФОТОСИНТЕЗ»**

Итак, на сегодняшний день вам хорошо известна схема:

растение – лист – фотосинтезирующая ткань (паренхима) – клетки – пластиды (хлоропласты) – тилакоиды, содержащие пигмент хлорофилл.

В этих маленьких структурах и происходит один из важнейших процессов в природе – фотосинтез.

Но вы учащиеся 10-го класса, поэтому вам свойственно стремление проникнуть в суть любого процесса и понять его механизм. Борис Пастернак писал:

«Во всём мне хочется дойти  
До самой сути,  
В работе, в поисках пути,  
В сердечной смуте.  
До сущности протекших дней,  
До их причины,  
До оснований, до корней,  
До сердцевины…»

Чтобы понять механизм процесса фотосинтеза, нам потребуются знания не только биологии, но и химии, и физики. Каждая наука раскрывает свою сторону процесса, но только объединившись, они дают целостную картину мира.

**2) Механизм процесса фотосинтеза**

а) **Световая фаза**

Световая фаза – это стадия, для протекания реакций которой требуется поглощение кванта солнечной энергии. В ходе реакций энергия света преобразуется в энергию химических связей.

Молекулы хлорофилла поглощают красные и сине-фиолетовые лучи светового спектра. При этом одни молекулы улавливают свет с длиной волны 700 нм и образуют фотосистему I. Другие молекулы воспринимают волны длиной 680 нм и образуют фотосистему II.

Молекулы хлорофилла фотосистемы I поглощают квант солнечной энергии и переходят в активное состояние. В результате эти молекулы теряют электроны и окисляются. Электроны попадают на наружную мембрану гран и включаются в окислительно-восстановительные реакции.

Молекула хлорофилла стремится закрыть образовавшиеся «электронные дырки». Где же взять электроны? Из фотосистемы II.

Под действием света молекулы хлорофилла фотосистемы II тоже переходят в активное состояние и теряют электроны, которые закрывают «электронные дырки» в фотосистеме I. Но в этом случае «дырки» образуются в фотосистеме II. Чем же их закрыть?

Оказывается, под влиянием электронов, имеющих избыток энергии за счёт фотореакций, происходит процесс **фотолиза воды** (от лат. «фото» – свет, «лизис» – разложение):

2Н2О → 4Н+ + 4е- + О2 ↑ (под действием энергии света)

* *Что происходит с продуктами реакции фотолиза воды?* Кислород выделяется в атмосферу, электроны направляются в фотосистему II и закрывают «электронные дырки». А катионы водорода накапливаются на внутренней поверхности мембраны гран.

Итак, на внешней поверхности мембраны накопились электроны, несущие отрицательный заряд, на внутренней поверхности – катионы водорода, несущие положительный заряд.

* *Вспомните из курса физики, что в таком случае возникает?* (Ответ: разность потенциалов).
* *К чему приводит возникшая разность потенциалов?* (Ответ: к выделению энергии, которая идёт на синтез АТФ).
* *Где происходит синтез АТФ?* (Ответ: в каналах мембраны гран).
* *Если обработать хлоропласты каким-либо веществом, повышающим проницаемость мембран для ионов, то молекулы АТФ не синтезируются. Объясните, почему?* (Ответ: не возникает разности потенциалов).
* *Что происходит с катионами водорода?* (Ответ: они присоединяют электроны, превращаются в атомы водорода и соединяются с молекулами-переносчиками).

Н+ + е- → Н  
  
Н + НАДФ → НАДФ•Н

Основным переносчиком атомов водорода является вещество НАДФ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат). Полученный комплекс богат энергией и будет играть роль восстановителя в реакциях темновой фазы.

**Таким образом, во время световой фазы фотосинтеза происходит**:

* процесс разложения воды под действием энергии солнечного света, т.е. … *(фотолиз воды)*;
* выделение в окружающую среду побочного продукта фотосинтеза – … *(кислорода)*;
* преобразование энергии света в … *(химическую энергию АТФ и НАДФ•Н)*.

б) **Темновая фаза** Темновая фаза представляет собой процесс превращения углекислого газа в глюкозу и протекает в строме хлоропласта. Последовательность происходящих при этом окислительно-восстановительных реакций была впервые описана учёным Кальвином и получила название **цикла Кальвина**. Восстановителем в большинстве реакций является водород, доставляемый НАДФ•Н. Каждая реакция в цикле Кальвина идёт при участии своего фермента за счёт энергии АТФ, запасённой в световую фазу фотосинтеза.

**Итоговое уравнение фотосинтеза**: 6СО2 + 6Н2О → С6Н12О6 + 6О2 ↑.

**3) Значение фотосинтеза** О фотосинтезе можно говорить не только на уроках биологии и химии. Если по-настоящему любить природу, можно описать этот процесс красивым литературным языком. Послушайте выдержку из работы К.А. Тимирязева *(предложить учащимся закрыть глаза и мысленно нарисовать картинку к тексту)*.

«Когда-то, где-то на Землю упал луч солнца, но он упал не на бесплодную почву, он упал на зелёную былинку пшеничного ростка, или, лучше сказать, на хлорофилловое зерно. Ударяясь о него, он потух, перестал быть светом, но не исчез… В той или другой форме он вошёл в состав хлеба, который послужил нам пищей. Он преобразился в наши мускулы, в наши нервы. Этот луч солнца согревает нас. Он приводит нас в движение. Быть может, в эту минуту он играет в нашем сознании».

* *Как вы думаете, почему К.А. Тимирязев считал, что растениям в нашей жизни принадлежит космическая роль?*

Основным источником тепла и света является космическое тело – Солнце. А зелёные растения – единственные организмы на нашей планете, которые способны усваивать солнечную энергию и переводить её в химическую энергию органических веществ.

Изобретатель паровоза Стефенсон как-то задал вопрос своему приятелю: «Что движет проходящий перед нами поезд?» «Конечно, твое изобретение», –ответил его друг. «Нет, – сказал Стефенсон, – его движет тот солнечный луч, который сотни миллионов лет назад поглотило зеленое растение».

* *Какую ещё роль играет фотосинтез?*

**Значение фотосинтеза**

1. Ежегодно на планете образуется 150 млн тонн органического вещества.
2. В атмосферу ежегодно выделяется 200 млн тонн кислорода, который необходим для всех живых организмов.
3. Из кислорода в верхних слоях атмосферы образуется озон, который защищает всё живое на Земле от губительного действия УФ-лучей.
4. Фотосинтез регулирует содержание углекислого газа в атмосфере.

* *Теперь как квалифицированные специалисты по вопросам фотосинтеза ответьте на вопрос: почему в школах должно уделяться большое внимание вопросам озеленения кабинетов?*

(Ответ: так как зелёные растения регулируют содержание кислорода и углекислого газа в воздухе, улучшают микроклимат и просто радуют глаз, напоминая, что вслед за холодной зимой обязательно наступит тёплая весна). Всё это способствует сохранению здоровья работников школы и учащихся.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1) Сравнить световую и темновую фазы фотосинтеза.

2) Составить блок-схему фотосинтеза.