

Муниципальное образовательное учреждение
«Волжский городской лицей»

**Технология проблемного обучения
или
как открывать знания вместе с учениками?
(на примере изучения темы «Фотосинтез»)**

Учебно-методическое пособие



Мазинова Г. И,
Муниципальное Образовательное Учреждение
«Волжский городской лицей»

2013

2013 УДК 57:37.016

Технология проблемного обучения

или как открывать знания вместе с учениками (на примере темы «Фотосинтез»): Учебно - методическое пособие/ Г.И.Мазинова. – Волжск: ГОУ СПО РМЭ «СПК», 2013. 27 с.

Предназначено для учителей (раскрывает процесс получения знаний: введение материала и воспроизведение знаний) и для учащихся профильных старших классов в качестве обобщение и систематизация материала по теме «Фотосинтез».

Рецензент: Доцент кафедры пищевой биотехнологии ФГБОУ «КНИТУ»,
З.А. Канарская.

Сегодня обществу нужен человек, способный принимать самостоятельные решения, обладающий приёмами учения, умеющий жить среди людей, готовый к самообразованию, сотрудничеству для достижения совместного результата.

Помочь учителю в достижении данной цели может технология проблемного обучения, благодаря которой обеспечивается более качественное усвоение знаний, мощное развитие интеллекта, творческих способностей и воспитание активной личности.

Данное методическое пособие рассматривает элементы технологии проблемного обучения на примере темы курса общей биологии «Фотосинтез». Содержание методического пособия, теоретический материал, соответствует требованиям программы по биологии, составленной на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования на профильном уровне.

Не секрет, что тема «Фотосинтез», является одной из самых трудных в школьном курсе, поэтому задача учителя организовать ее изучение так, чтобы сделать доступной, понятной, интересной, значимой.

Пособие содержит методический, теоретический и практический материал по теме «Фотосинтез». Предназначено для учителей и учащихся профильных старших классов.

Цель данной работы:

Распространить опыт проектирования уроков биологии на профильном уровне при изучении учащимися одной из самых трудных тем в школьном курсе: «Фотосинтез», используя элементы технологии проблемного обучения.

Отзывы и пожелания, способствующие улучшению данного пособия, можно отправлять по адресу электронной почты mazinowa.gul@yandex.ru

Оглавление

Введение	
Технология проблемного обучения темы «Фотосинтез»	
Приложение	
Литература	

Введение

«Прежде чем давать знания, надо научить думать, воспринимать, наблюдать, анализировать».

В.А.Сухомлинский

Одним из интереснейших явлений природы является фотосинтез. Процесс фотосинтеза лежит в основе существования на Земле жизни вообще и человека в частности. Изучение этого процесса, осознание роли его в биосфере имеет значение в биологическом образовании и экологическом воспитании школьников, в формировании у них бережного отношения к растительному миру.

«Когда-то на землю упал луч солнца, но он упал не на бесплодную почву, он упал на зеленую былинку пшеничного ростка, или, лучше сказать, на хлорофилловое зерно. Ударяясь об него, он потух, перестал быть светом, но не исчез... В той или другой форме он вошел 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 мозгу», - писал Климент Аркадьевич Тимирязев.

И именно растения из воздуха образуют органическое вещество, из солнечного луча - запас силы.

А в чем необходимость изучения данного процесса? Прежде всего, это значение фотосинтеза. Вот некоторые факты. Если в результате фотосинтеза происходит превращение световой энергии в энергию химических связей в молекулах органических веществ, то растения являются посредником между космосом и жизнью на Земле.

Жизнь современного человека немислима без выращивания различных культур растений. Образующие органические вещества служат основой питания человека, производства лекарств, они нужны для изготовления бумаги, мебели, строительных материалов и т.п.

Управление процессом фотосинтеза - это путь воздействия на продуктивность растения, на их урожай, на сохранение состава атмосферы, а значит и нашей жизни.

В природе не бывает чисто физических, химических или биологических явлений. Все они протекают взаимосвязано. Фотосинтез - наиболее наглядный пример процесса природы, объединяющий в себе физические, биологические и химические явления. Так поглощение света молекулой хлорофилла рассматривается на квантовом уровне, ибо объяснение процесса фотосинтеза стало возможным только с зарождением квантовой теории (11 класс физики). Обсуждая вопрос перехода электронов на орбиту с большим радиусом, вспоминаем законы движения по окружности из механики (9 класс физики). Химическое уравнение, выражающее процесс, есть окислительно-

восстановительная реакция, энергетическое значение есть элементы курса химии (11 класс). Применение этих знаний поможет в будущем при получении профессий медика, генетика, селекционера, агронома.

Технология проблемного обучения темы «Фотосинтез»

Мы рассмотрим процесс получения знаний, а именно: введение материала и воспроизведение знаний. Но получение знаний может осуществляться репродуктивно – пришел, услышал, заучил и творчески воспроизвёл. Считаю, что именно такой результат дают проблемные уроки. Благодаря им обеспечивается более качественное усвоение знаний, мощное развитие интеллекта и творческих способностей и воспитание активной личности. Проводим урок в плане проблемного изложения учебного материала (3).

Рассмотрим структуру проблемного урока в 6 классе, на примере темы Фотосинтез, которая изучается в разделе «Основные процессы жизнедеятельности, как способ воздушного питания растений».

Таблица 1.

Структура проблемного урока

Цель урока	Этапы урока	Творческие звенья деятельности учащихся
Знание	Введение	Постановка учебной проблемы – формулирование вопроса или темы урока
		Поиск решения – открытие субъективно нового знания
	Воспроизведение	Выражение решения – нового знания в доступной форме
		Реализация продукта – представление продукта учителю и классу

Этап урока. Введение:

Постановка учебной проблемы – формулирование вопроса или темы урока:

1. Введение в проблему.

Ставим перед учащимися проблему и в доступных для данного возраста пределах воспроизведем путь ее решения так, чтобы учащийся стал соучастником научного поиска. Постановка учебной проблемы через удивление.

1.Посажено одно зерно пшеницы, а созрело несколько десятков зерен. За счет чего произошло увеличение количества зерен?

2.В почву попало семя березы, вес которого незначительный, а выросло громадное дерево, высотой до 25 метров. За счет чего происходит рост растений?

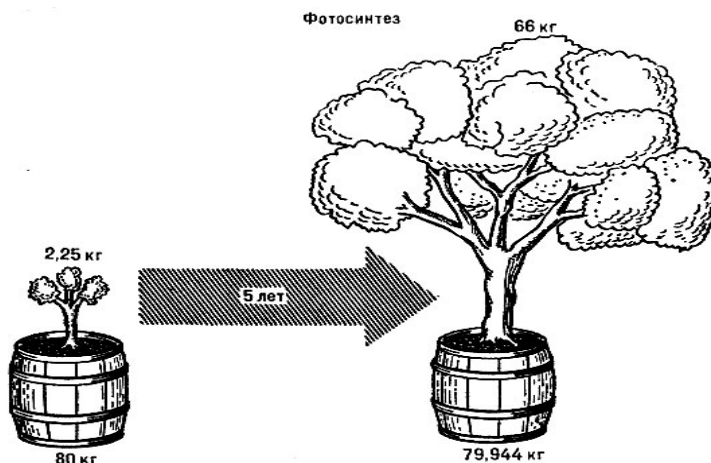
2. Создаем проблемную ситуацию (3).

Таблица 2.

Приемы создания проблемной ситуации

Тип проблемной ситуации	Тип противоречия	Приемы создания проблемной ситуации
с удивлением	между двумя или более положениями	1. Одновременно предъявить противоречивые факты, теории или точки зрения. 2. Столкнуть разные мнения учеников вопросом или практическим заданием.
	между житейским представлением учащихся и научным фактом	3. Шаг 1. Обнажить житейское представление уч-ся вопросом или заданием «на ошибку» Шаг 2. Предъявить научный факт сообщением, экспериментом или наглядностью
с затруднением	между необходимостью и невозможностью выполнить задание	4. Дать практическое задание, не выполнимое вообще 5. Дать практическое задание, не сходное с предыдущими 6. Шаг 1. Дать невыполнимое практическое задание, сходное с предыдущими Шаг 2. Доказать, что задание учениками не выполнено.

Отвечая на поставленные вопросы, создаем проблемную ситуацию, приводя опыт с растениями, который более 300 лет назад проделал голландский ученый Ян Баптист Ван - Гельмонт.



Он взял глиняный сосуд, насыпал в него 80 кг. почвы, предварительно высушенной, и посадил ивовую ветку, весом 2,25кг. Растение поливал дождевой водой в течение 5 лет. Через 5 лет выкопал, очистил от почвы и взвесил. Ива весила 66 кг. Почва весила 79,944 кг, то есть вес почвы уменьшился всего на 56 г. Вес ивы увеличился на 63кг. 75г.

?: Каким образом ива добыла 63 кг.75 г. органических веществ, из которых построила ткани своего организма?

Хочу обратить внимание, что с этого фрагмента начинается введение нового материала. Значит, никакая тема урока не объявлялась. Итак проблемная ситуация создана: школьники столкнулись с противоречием и испытывают чувство. Какое? Чувство удивления или затруднения. Хорошо. Но мало. Из проблемной ситуации надо еще достойно выйти. И не куда-нибудь погулять, а к учебной проблеме.

3. Анализ проблемной ситуации, создание учебной проблемы.

Для этого продельываем с классом определенную мыслительную работу, которая заключается в осознании противоречия и в формулировании проблемы через побуждающий диалог.

Опыт Ян Баптиста Ван — Гельмонта:

?: Что вас удивило?

Что интересного заметили?

Почему такая разница в весе?

Значит, над каким вопросом подумаем?

Почему получились такие результаты?

Как вы объясните результаты эксперимента?

А как это сделал Я.В. Гельмонт?

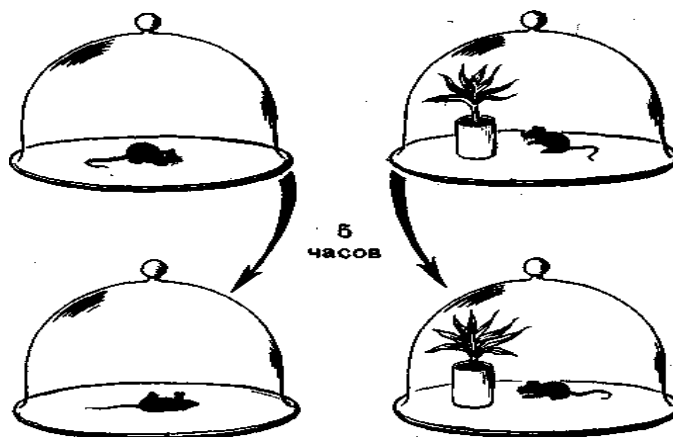
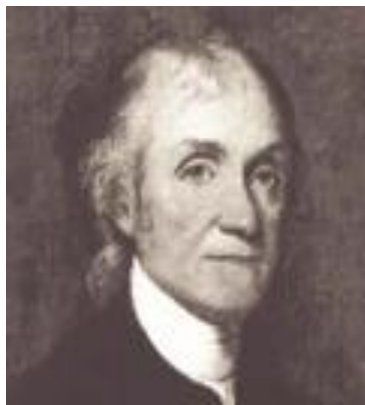
В ходе обсуждения делаем вывод.

Вывод: растение увеличилось в массе, значит, оно получает вещества, то есть питается (Гельмонт назвал это водным питанием).

Приводим пример второго опыта - английского ученого Джозефа Пристли в 1772 году, который был проведён примерно полтора года спустя после опыта Гельмонта. Хотя, на первый взгляд, он и не имел прямого отношения к исследуемому вопросу, но вывел ученых из тупика, поставил их на правильный путь решения проблемы.

Пристли посадил под стеклянный колпак мышь. Довольно быстро животное погибло. Тогда экспериментатор поместил под такой же колпак другую мышь, но уже вместе с веткой мяты. Мышь спокойно жила.

?: Что доказывает данный опыт?



Вывод: что растение делает воздух пригодным для жизни и только на свету.

Несколько лет спустя ученые поняли, что растение не просто превращает углекислый газ в кислород. Но углекислый газ необходим растению для жизни, он служит для них настоящей пищей (вместе с водой и минеральными солями). И это питание называли воздушным.

Что делать, если ответы учащихся будут неверны, важно дать им понять, что они услышаны. Можно просто кивнуть головой и сказать «так», а потом спросить: «Кто еще хочет сказать?». «Кто думает иначе?». «Кто может выразить мысль точнее?».

4. Формулирование темы урока.

Результатом такого побуждающего диалога должно стать формулирование темы урока.

?: Какова будет тема урока?

На какой вопрос мы сегодня должны дать ответ.

Например, в 6 классе тема урока «Воздушное питание растений».

А имя уроку мы дадим в конце занятия после получения всех ответов на наши вопросы.

5. Формулирование цели урока.

Далее определяем цели урока. Вспоминаем, что для постановки целей надо спросить себя, что мы (все вместе) сегодня узнаем, чему мы (все вместе) сегодня научимся и, наконец, что каждый сегодня из нас сумеет сделать.

Как растения получают органическое вещество для питания? Какие органы растения участвуют в этом процессе? Каково значение фотосинтеза в природе и жизни человека?

6. Поиск решения.

Следующий этап урока - это поиск решения. Изучение нового материала происходит в форме индивидуальной и групповой работы. На уроке или перед уроком класс разбивается на группы (5 - 6 человек), с учетом их индивидуальных особенностей, интересов. Группы составляются по принципу взаимодополняемости и малоконфликтности: в них представлены все типы восприятия, все темпераменты, при преобладании сильных право — и

левополушарные дополняют друг друга, с точки зрения обучаемости и обученности представлены средние, сильные и слабые учащиеся.

Группы получают опорно — информационные листы (ОИЛ) (для каждого ученика), на котором отражены этапы урока, содержится материал для анализа, вопросы, схемы, и рабочие листы с заданиями по выполнению лабораторной работы (индивидуален для каждой группы).

Опорно-информационные листы или ОИЛ (См. «Приложение»). Использую, особенно на уроках в старших классах при изучении наиболее трудных тем, где большой объем информации, много новых терминов, что дает экономию учебного времени, развивает зрительную память. Это могут быть схемы, зашифрованные в систему знаков - опор. Это символы, слова, даты, стрелки переходы или превращения. Ученики работают не только с готовыми опорными листами, но и сами участвуют в их составлении, что обеспечивает понимание и более прочное усвоение материала.

7. План решения.

Сообщаем учащимся план урока, и после каждого этапа возвращаемся к нему, что позволяет структурировать усвоение материала.

7.1 Выдвигаем и проверяем гипотезы.

Итак, возвращаемся к поиску решения проблемной ситуации. С этой целью мы будем выдвигать и проверять гипотезы по выявлению необходимых условий для протекания воздушного питания растений.

Используем словесные методы, так как слово имеет громадную силу. И слову не было, нет и не будет впредь равных. Но язык биолога — это язык опытов, наблюдений и демонстраций. Так как в 6 классе у нас 1 час в неделю, то проведение некоторых лабораторных работ невозможно. Поэтому учитель заранее проводит подготовительную работу опыта для наглядной демонстрации, а ученикам может предложить выступить в роли ученых середины 19 века и не только «подсмотреть» чудесные процессы превращения неорганических веществ в органические, но и самим постараться стать его участниками.

7.2 Деление класса на группы, работа учащихся в группах.

Деление класса на 4 группы, раздаются ОИЛ, рабочие листы, записывается число, тема урока и начинается работа в группах, время 6-7 минут.

Этап урока. Воспроизведение.

1.Реализация и представление продукта учителю и классу.

Рабочий лист (1 группа).

1. Ознакомьтесь с ходом данного опыта (опыт Жана Сенебье).

Поставим цветочный горшок с растением на кусок стекла под стеклянный колпак на свет. Края колпака смажем вазелином.

? (Для чего?).

Рядом с растением под колпак поставим стакан с раствором известковой воды. (Под действием углекислого газа вода мутнеет). Вскоре под колпаком углекислого газа не останется.

? (Почему?).

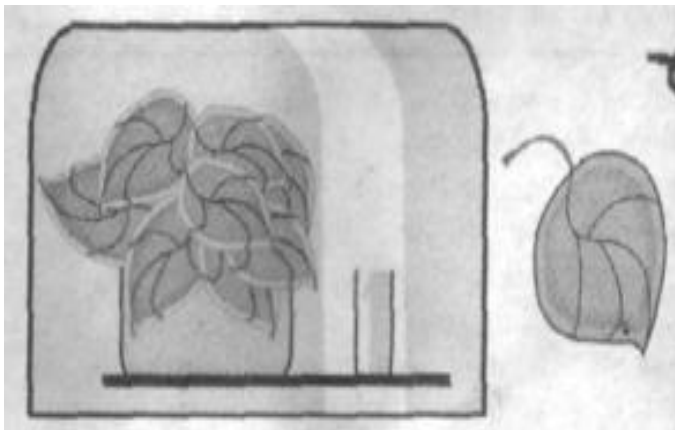
Воздух проникнуть под колпак не может.

? (Почему?).

Через 2 суток снимем колпак с растения, срежем один лист и проверим, образовался ли в его клетках крахмал.

Для этого проводим качественную реакцию на органическое вещество крахмал. Лист помещают на 2-3 минуты в кипяток; в колбу с горячим спиртом; лист теряет зеленую окраску; помещают в слабый раствор йода; лист не синеет).

2. К каким выводам вы пришли?
3. Что доказывает данный опыт?
4. Поделитесь с коллегами своими открытиями.



(Вывод: Для образования крахмала необходим углекислый газ).

Рабочий лист (2 группа).

1. Ознакомьтесь с ходом данного опыта (опыт Юлиуса Сакса).

Возьмем комнатное растение, например Пеларгонию (Герань), обильно польем водой, поставим в темное место, через 3 дня проверяем наличие в листьях крахмала.

(Лист помещают на 2-3 минуты в кипяток; в колбу с горячим спиртом; лист теряет зеленую окраску; помещают в слабый раствор йода; лист не синеет).

2. К каким выводам вы пришли?

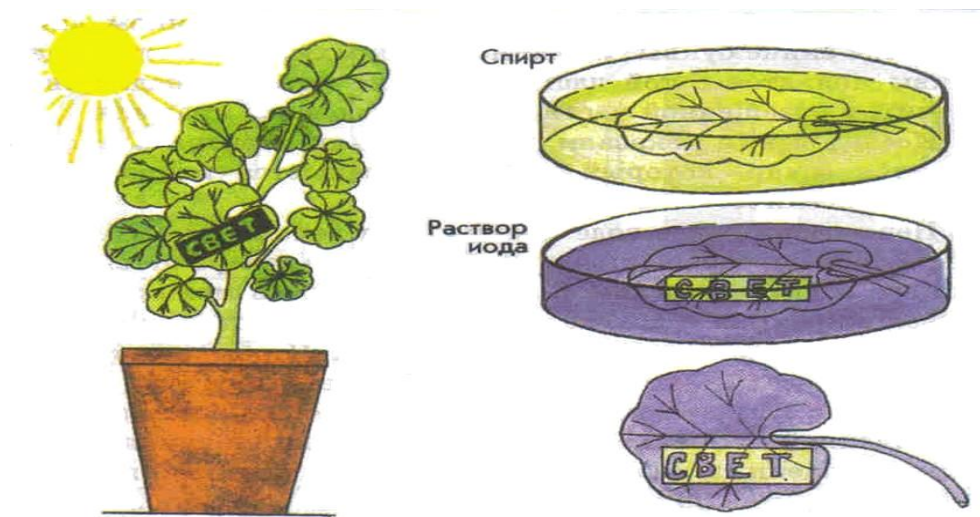
3. Ознакомьтесь с ходом данного опыта. На одном из листьев с обеих сторон прикрепим полоски черной бумаги. На полосках предварительно вырежем какую либо фигуру или слово, например, «крахмал». Растение ставим на солнечный или электрический свет. Проверим лист на наличие крахмала.

(Проводим качественную реакцию на органическое вещество крахмал. Лист помещают на 2-3 минуты в кипяток; в колбу с горячим спиртом; лист теряет зеленую окраску; помещают в слабый раствор йода; на обесцвеченном листе появятся синие буквы).

4. К каким выводам вы пришли? Что доказывает данный опыт?

5. Поделитесь с коллегами своими открытиями.

6.



Вывод: (В листьях образуется крахмал, но только при наличии солнечного света).

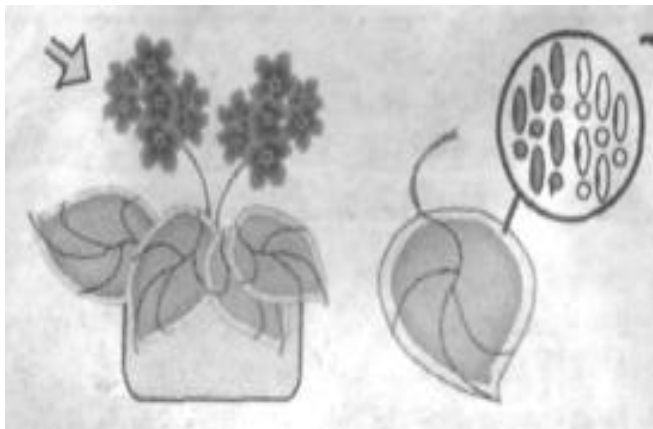
Рабочий лист (3 группа).

1. Ознакомьтесь с ходом данного опыта.

Возьмем комнатное растение герань пестролистную. Свое название оно получило из-за белых участков на пластинке листа, лишенных хлорофилла (по краю пластинки листа проходит белая каемка). Поставим растение на яркий солнечный свет. Через несколько часов срежем лист, проверим наличие в листьях крахмала.

(Проводим качественную реакцию на органическое вещество крахмал. Лист помещают на 2-3 минуты в кипяток; в колбу с горячим спиртом; лист теряет зеленую окраску; помещают в слабый раствор йода). Лист окрасится неравномерно: белая полоска по краю листа не окрасится, а зеленые участки листа посинеют.

Рассмотрим лист под микроскопом. В местах, окрашенных йодом, видны клетки, буквально набитые синими пластидами, клетки же, находящиеся на месте белой полосы, остались бесцветными.



2. К каким выводам вы пришли?

3. Поделитесь с коллегами своими открытиями.

(Вывод: Крахмал образуется в клетках, содержащих хлорофилл).

Рабочий лист (4 группа).

1. Ознакомьтесь с ходом данного опыта (опыт Джозефа Пристли, Ян Ингенхауза).

В большую стеклянную банку опустим стакан с водой, в которую поставили веточки с зелеными листьями. Банку закроем пробкой. Через трубку наполним банку углекислым газом. Он опустится на дно.

? Почему?

(Он вытеснит более легкий воздух).

Чтобы убедиться в этом, откроем банку и быстро опустим в нее горящую лучинку. Лучинка должна погаснуть.

? Почему?

(Углекислый газ не поддерживает горения).

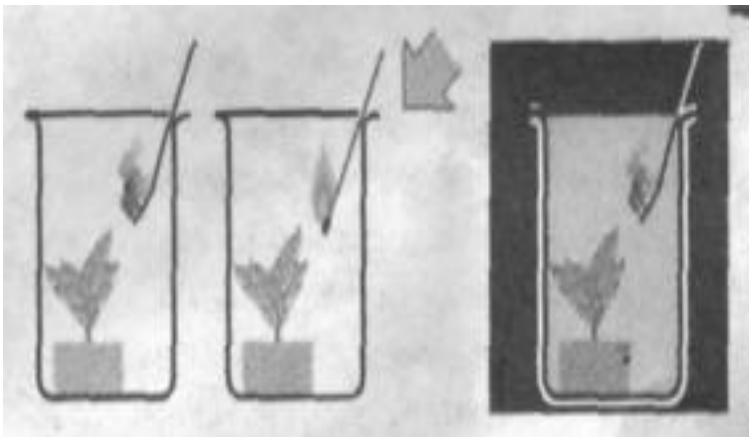
Снова закроем банку, поставим ее на солнечный свет, опустим лучинку. Лучинка не гаснет.

? Почему?

(Углекислого газа в банке нет. Появился другой газ, поддерживающий горение — кислород.)

2. К каким выводам вы пришли?

3. Поделитесь с коллегами своими открытиями.



(Вывод: Растения на свету выделяют кислород).

Задание каждой группе: изучить данный опыт, поделиться с коллегами своими открытиями, рассказать о выводах. Время на работу 5 — 7 минут. Затем выступления представителей групп.

Выступление представителей групп.

Перед выступлением представителей групп учитель еще раз делает акцент на опыты Гельмонта и Пристли: растение строит тело с участием воды. Растение выделяет кислород. Вносим эти выводы в ОИЛ. Во время выступлений остальные учащиеся заполняют таблицу в ОИЛ.

В ходе выступлений учащихся учитель демонстрирует слайды с рисунками данных опытов. Затем демонстрируем слайд с таблицей ОИЛ для проверки написания вывода каждым учащимся. Далее обсуждение вопросов проблемного задания.

В качестве итога групповой работы в ОИЛ рисуем схему процесса (это есть элемент опорной информации, который создает, а потом по ней и воспроизводит материал сам ребенок). Учитель рисует на доске. В основе схемы лист, так как все опыты проводились на листьях, и каждый вносит свой элемент в ее создание.

А теперь обобщим полученные результаты, но уже при помощи уравнения.

Солнечный
свет

Углекислый газ + Вода-----Органическое вещество (сахар-
крахмал)+Кислород

Хлорофилл

Этот процесс был назван фотосинтезом - от двух греческих слов «фото»-свет и «синтез»-соединение. По схеме ученики дают определение понятия фотосинтез. Определение сложное, большое по количеству слов, его формулировка вызывает у учащихся 6 класса затруднение. Поэтому для них можно использовать вариант определения, в которое нужно вставить пропущенные слова:

«Фотосинтез – процесс образования в зеленых клетках органических веществ (углеводов) из неорганических (углекислого газа и воды) за счет энергии света».

На составление определения лучше использовать рисунок не листа, а целого растения.



Это позволяет более полно представить процесс во взаимосвязи с морфологическим строением растений и клеточным строением частей его органов. В последующем этот слайд можно использовать при изучении процесса дыхания и транспорта веществ.

Для ответа на второй вопрос урока (Какие органы растения участвуют в процессе фотосинтеза?) учащимся предлагается вспомнить с помощью таблицы строение листа и выявить способы приспособления листа к фотосинтезу. В ОИЛ записаны предложения, в пропущенные места которых вписываются нужные слова.

1. Свет проникает в лист через _____ .
2. Хлорофилл находится в _____, которые расположены наилучшим образом для улавливания света.
3. С помощью _____ в лист поступает углекислый газ и выделяется кислород.
4. Внутри растения газы перемещаются по _____.
5. Вода поступает в растение из почвы с помощью _____, перемещается к листьям по сосудам _____.

(хлоропласты, прозрачная кожица, корень, стебель, межклетники, устьице)

В ОИЛ записывается вывод – ответ на второй вопрос урока: «В фотосинтезе принимают участие все вегетативные органы растения – лист, корень, стебель».

Ответ на третий вопрос (Каково значение фотосинтеза?) мы рассмотрим чуть позже.

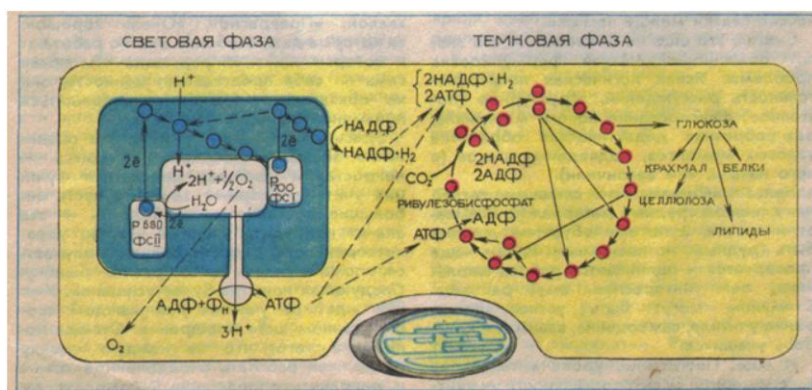
Таким образом, когда учитель ненавязчиво направляет вопросами ответы учащихся, совместная деятельность всегда дает интересные результаты, особенно в среднем звене.

В 9 и 10 классах процесс «Фотосинтез» рассматривается при изучении темы «Обмен веществ и превращения энергии в клетке». Более подробно изучается в 10 профильном классе.

Теоретические сведения на уроке даются по плану

- история открытия фотосинтеза;
- доказательства наличия фотосинтеза;
- хлоропласт- органоид фотосинтеза;
- механизм и химизм фотосинтеза

Используем ОИЛ, но они более полные, содержат всю информацию за весь школьный курс, необходимую учащимся профильных классов (Приложение ОИЛ для 10 класса). Изучение фотосинтеза в школе требует известной доли упрощения, однако оно не должно происходить за счет опускания отдельных этапов, искажения сущности. Поэтому механизм и химизм процесса рассматриваем по опорной схеме, на которой показаны внутреннее строение хлоропласта, мембраны и матрикс, которые окрашены в определенные цвета. Такая схема, на мой взгляд, позволяет сразу увидеть процесс фотосинтеза в целом и локализацию всех его этапов в структуре хлоропластов.



Поскольку в школе не ставится задача детального изучения процесса фотосинтеза с рассмотрением отдельных переносчиков цепи транспорта электронов или промежуточных продуктов цикла Кальвина, мы изображаем эти вещества в виде кружочков, не разбирая их химической природы и не приводя название. В такой упрощенной наглядной форме можно показать все звенья этого сложного многоступенчатого процесса, нигде в целях простоты не искажая его сути. Если возникнет необходимость более детального изучения, например, на элективных занятиях, вместо кружков легко поставить названия упомянутых выше веществ.

Этапы урока – воспроизведение знаний и умений, у старшеклассников можно провести через решение практических задач. Например:

1. Существует ли взаимосвязь между сбором листовых овощей (укроп, шпинат, салат, и т.д.) и временем суток? Почему?

(ответ: вечером т.к. в это время накапливается максимум органических веществ, образованных днем в процессе фотосинтеза, а ночью происходит отток этих веществ в другие органы.)

2. Хозяйка на дачном участке оборвала зеленые листья капусты на корм кроликам. Правильно ли она поступила? Почему?

(ответ: нет, неправильно. Органические вещества, образованные в зеленых листьях в процессе фотосинтеза, оттекают в белые листья кочана, где и накапливаются)

3. В процессе фотосинтеза огурцы, выращиваемые в теплицах, поглощают 1 кг углекислого газа при образовании 7 кг плодов. Сколько кг углекислого газа потребуется, чтобы получить 300 кг огурцов? Как можно увеличить содержание углекислого газа в воздухе теплиц?

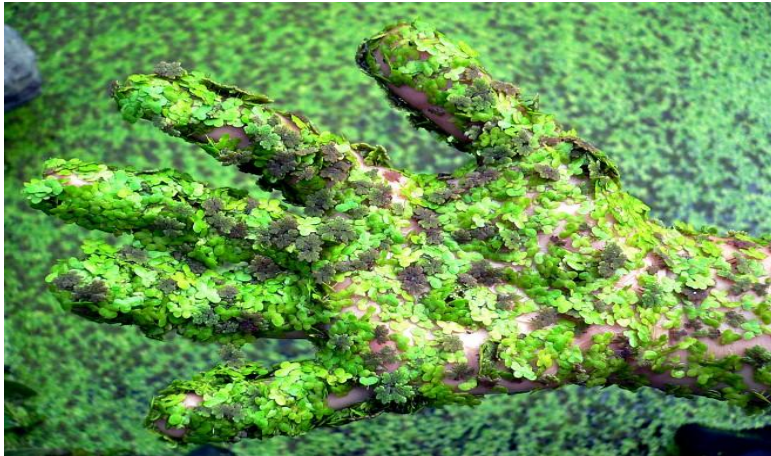
(ответ: 42,85 кг; внесение в почву навоза, торфа обогащает надземный слой воздуха углекислым газом, который выделяется из почвы при разложении микроорганизмами органических веществ)

Решение таких продуктивных заданий приводит учащихся к новым вопросам, а значит к поиску ответов. Может ли человек управлять фотосинтетической деятельностью растений?

Часто сдерживающим фактором фотосинтеза является недостаток углекислого газа. Обычно в воздухе присутствует около 0,03 % CO₂. Однако более высокий уровень содержания углекислого газа в воздухе приведет к изменению теплового баланса планеты, к ее перегреву вследствие так называемого «парникового эффекта».

Перегрев планеты может привести к таянию льдов в полярных областях и в высокогорьях, к поднятию уровня Мирового океана, к сокращению площади суши, в том числе занятой культурной растительностью.

А зеленые животные - реальность или фантазия?



А если бы человек стал «зеленым», смог бы он себя прокормить? А зимний лес способен к фотосинтезу? Можно ли назвать леса легкими планеты?

Какое имя вы бы предложили уроку по теме «Фотосинтез»? «Удивительное рядом», «Загадка природы»?

Уверена, что на следующий урок кто-то из ребят обязательно поделится с вами новыми знаниями. А это значит - цели достигнуты. Мы открываем новые знания вместе с детьми.

Уважаемые коллеги, надеюсь, что используемые приемы помогут
Вам. До свидания! Успехов Вам и творчества!

Приложение

Опорно – информационный лист (ОИЛ) 6 класс. _____

Тема урока: _____

Имя урока: _____

- ???
1. Существует ли воздушное питание растений?
Как растения получают органическое вещество для питания?
 2. Какие органы растения участвуют в этом процессе?
 3. Каково значение фотосинтеза в природе и жизни человека?

1.

Автор опыта	Описание и результат опыта	Вывод
Ян Ван Гельмонт	За пять лет масса выращенной в бочке ивы увеличилась примерно в 30 раз, а масса почвы уменьшилась всего на 57 г.	
Джозеф Пристли	Под стеклянным колпаком мышь через некоторое время погибала, а в присутствии растения жила.	
Жан Сенебье	Раствор известковой воды поглощает углекислый газ, в результате чего вода мутнеет.	
Юлиус Сакс	В растениях на свету образуется крахмал, который выявляется йодной пробой.	
	На участках листа герани, лишенных хлорофилла, крахмал не образуется	
Джозеф Пристли Ян Ингенхауз	На помещенной в воду ветке растения пузырьки кислорода не выделялись	

Вывод: _____ - процесс образования в _____ клетках органических веществ (_____) из неорганических (_____) за счет энергии света.

2. Какие органы растения участвуют в процессе фотосинтеза?

1. Свет проникает в лист через _____.
2. Хлорофилл находится в _____, которые расположены наилучшим образом для улавливания света.
3. Углекислый газ поступает в лист, а из листа выделяется кислород с помощью _____.
4. Перемещение газов внутри растения обеспечивают _____.
5. Вода поступает в растение из почвы с помощью _____, перемещается к листьям по сосудам _____.

Вывод: _____

3. Значение фотосинтеза в природе и жизни человека:

4. Д/З.

Тема урока:

Имя урока:

1.Классификация организмов по способу питания.

Источником энергии почти для всех живых организмов служат питательные органические молекулы, в которых содержится химическая энергия, запасенная между их атомами. При разрыве связей эта энергия может высвободиться. При этом она аккумулируется в форме АТФ (макроэргические связи) и в этой форме используется для выполнения различной работы в клетке.

Все организмы по источникам получения органических веществ делят на группу:

Автотрофы – самостоятельно синтезируют органические вещества из минеральных для своего питания

- Растения
- Цианобактерии (синезеленые водоросли)

Гетеротрофы – получают готовые органические вещества

- Животные
- Грибы
- Большинство бактерий

2.История изучения фотосинтеза.

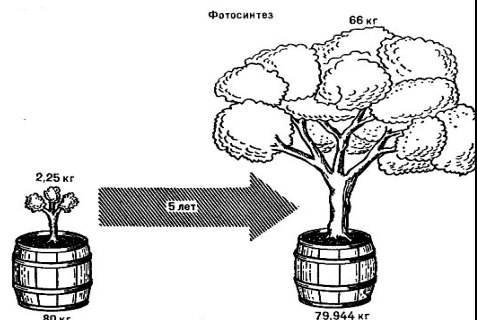
В старые времена врач обязан был знать ботанику, ведь многие лекарственные средства готовились из растений. Неудивительно, что лекари выращивали растения, проводили с ними различные опыты. Голландец Ян Баптист Ван Гельмонт (1579-1644) занимался врачебной практикой, экспериментировал с растениями. Он решил узнать, благодаря чему растет растение. Для этого он поставил опыт: посадил побег ивы в кадку с землей, предварительно взвесив побег и землю. В течение пяти лет он поливал растение чистой дождевой водой. Чем отличается состав дождевой воды? Взвесив иву, через 5 лет, ученый обнаружил, что ее вес увеличился на 65 килограммов, а вес земли в горшке уменьшился всего на 50 грамм.

Откуда растение добыло 64 кг. 950 г. питательных веществ? Предположите, как исследователь объяснил результаты опыта?

Как вы объясните результаты опыта?

Что не учел голландский естествоиспытатель? В чем ошибка его теории?

Джозеф Пристли (1733 - 1804) известный английский ученый, химик. Его интересовал вопрос: почему воздух полей и лесов чище городского? Он предположил, что растения очищают его от веществ, выделяемых людьми при дыхании, а также дымящимися трубами заводов и

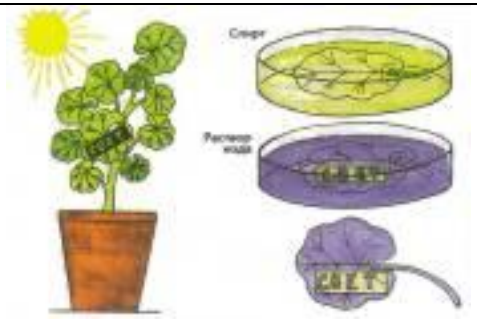


фабрик. Он посадил под стеклянный колпак мышь, быстрое животное погибло. Тогда он поместил под такой же колпак другую мышь, но уже вместе с веткой мяты. Мышь оказалась живой. Многие пытались повторить его результаты, но они оказались противоречивыми? Почему?

Ян Ингенхаус обнаружил, что растения могут «исправлять» плохой воздух только на свету.

Фотосинтез (перевод с греч. Фото-свет, синтез-соединение)

Процесс образования в зеленых клетках растения органических веществ (углеводов) из неорганических (углекислого газа и воды) за счет энергии солнца.



3. Органоиды фотосинтеза – хлоропласты (зеленые пластиды).

Бесцветные пластиды – лейкопласты, зеленые – хлоропласты, окрашенные пластиды – хромопласты. Хлоропласт состоит из наружной и внутренней мембран. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана складчатая, образует выросты внутрь хлоропласта (ламеллы). Ламеллы могут образовывать локальные расширения, имеющие вид уплощенных мешочков - тилакоидов. Тилакоиды располагаются стопками, один над другим, напоминают стопки монет. Эти стопки называют гранами. Пигмент хлорофилл располагается внутри мембран тилакоида. У лейкопластов стромы почти нет, а у хромопластов строма развита несколько хуже, чем у хлоропластов. В строме содержится ДНК, рибосомы, ферменты. Клетке достаточно одного хлоропласта после деления, чтобы он воспроизвел себе подобное. Хлоропласты могут переходить в хромопласты, а лейкопласты в хлоропласты. Функция хлоропласта – осуществление фотосинтеза. Хлоропласты имеют симбиотическое происхождение.



4. Пигменты фотосинтеза, их строение, виды, свойства.

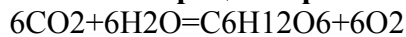
Пигмент, зеленого цвета – хлорофилл. Сложное вещество, в центре находится атом магния. Хлорофилл находится в мембране тилакоидов гран, из-за чего в хлоропластах преобладает зеленый цвет, благодаря чему остальная часть клетки и весь лист остается зеленым.

Почему хлорофилл нам кажется зеленым?

Он поглощает свет в красной и синей областях спектра и отражает зеленые лучи, которые и воспринимаются глазом (в зеленой и желтой областях свет не поглощается и фотосинтез не происходит). Существует несколько типов хлорофилла (хл. а, b, с, d), отличающихся системой сопряженных связей и заместителями. Высшие растения, водоросли содержат основной пигмент хлорофилл а и сопровождающие - хл. b (высшие растения, зеленые водоросли), хл. d (красные водоросли), в клетках пурпурных бактерий имеются бактериохлорофиллы а и b.

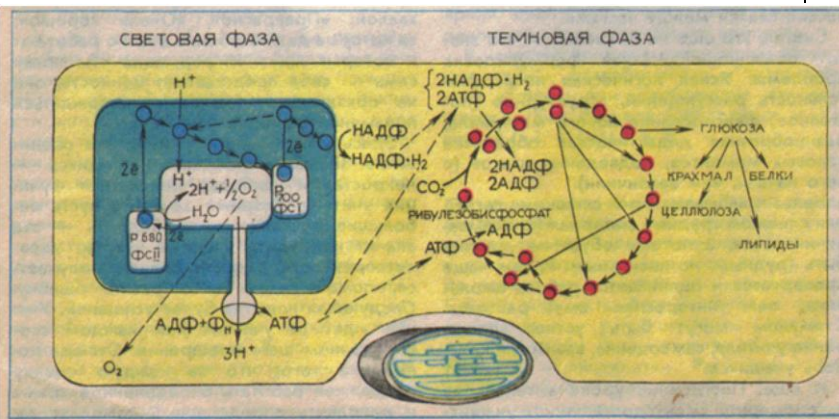
Наряду с зелеными пигментами в хлоропластах содержатся пигменты красных водорослей и цианобактерий – фикобилины, а также желтые каротиноиды. Благодаря их наличию осуществляется более полное использование растением падающего света. Каротиноиды предохраняют молекулу хлорофилла от разрушения. Они также играют роль при прорастании пыльцы и росте пыльцевых трубок у высших растений и при созревании половых клеток у водорослей и грибов. Среди каротиноидов наиболее важен красный пигмент β-каротин (C₄₀H₅₆) и желтый ксантофилл (C₄₀H₅₆O₂).

5. Химизм процесса фотосинтеза.



Чем отличаются атомарные составы CO₂ и углеводов?

Фотосинтез включает окислительно-восстановительные реакции, в ходе которого от донора восстановителя (у зеленых растений это вода) к акцептору окислителю (углекислому газу) переносятся е.



Световая фаза.

Ее смысл превратить световую энергию солнца в химическую энергию молекул АТФ и НАДФ, молекул богатых энергией. Происходит на свету.

Солнечная энергия выделяется порциями или фотонами. Энергия фотонов разных участков солнечного спектра различна. Чем больше длина световой волны, тем меньше энергии фотонов. Хлорофилл и другие вспомогательные элементы поглощают лучи видимой части солнечного спектра, где наименьшую длину волны имеет фиолетовая область (380 нм) и наибольшую - красная (750нм). Молекулы пигментов располагаются в мембранах тилакоидов и в процессе функционирования объединяются в группы, которые получили название фотосистем (ФС).

У высших растений выделяют две фотосистемы: ФС-1 и ФС-2. В каждую из них входит от 250 до 400 молекул пигментов.

В фотосистемы входят различные формы хлорофилла (a,b,c,d), которые различаются спектрами поглощения. Каждая система состоит из реакционного центра (одна молекула хлорофилла) и множества антенных молекул.

Фотоны поглощаются антенными молекулами, передаются от одной к другой, пока не достигнут реакционного центра.

РЦ ФС-1 имеет оптимум поглощения 700нм, ФС-2 – 680 нм. Поэтому их принято обозначать P_{700} и p_{680} .

Нециклический поток электронов.

Процесс начинается с поглощения фотона молекулами хлорофилла ФС-2. Электрон, поглотив фотон, отрывается от молекулы хлорофилла и переходит на более высокий энергетический уровень. Присоединяется к молекуле переносчика, затем он движется по цепи транспорта электронов, переходит от одного переносчика к другому, постепенно растрачивая энергию. Часть энергии используется на синтез АТФ. Растратив энергию, электрон достигает ФС-1, где он опять поглощает фотон, снова поднимается,...пройдя через несколько переносчиков, передается конечному акцептору цепи НАДФ+ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат), который расположен на внешней стороне мембраны тилакоида.

Молекула НАДФ присоединяет к себе 2 электрона и 2 протона из стромы хлоропласта, переходя при этом в восстановленную форму. НАДФ *Н 2 . В результате образуется 1 молекула АТФ и 1 молекула НАДФ *Н 2.

1.Фотолиз воды. (фоторазложение воды).

Место ушедшего электрона в молекулах хлорофилла занимает электроны воды, которые находятся внутри тилакоида. Фотолиз происходит под действием света $H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2} O_2$ (атомарный кислород)

Этот кислород выделяется в окружающую среду. Протоны накапливаются во внутреннем пространстве тилакоида, образуя резервуар.

2.Химноосмос.

Мембрана тилакоидов непроницаема для протонов. В мембране тилакоидов имеются каналы, по которым протоны выходят в строму. С каналами связаны ферменты АТФ - синтазы. Они используют энергию протонов на синтез АТФ. На каждые 3 протона, которые проходят через канал, синтезируется 1 молекула АТФ.

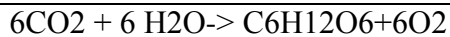
3.Циклический поток электронов.

Вывод: поглощение солнечной энергии; преобразование её в химическую энергию АТФ и НАДФ *Н 2, образование O_2 и его выход в окружающую среду (фотолиз воды).

Темновая фаза.

Темновая фаза протекает в строме хлоропласта, как на свету, так и в темноте и представляет собой ряд последующих преобразований CO_2 , поступающего из воздуха.

Темновая фаза фотосинтеза состоит из ряда последовательных ферментативных реакций, в результате которых образуется глюкоза. Этот процесс происходит с использованием АТФ и при участии атомов H_2 , образовавшегося в световую фазу.



Цикл Кальвина

Происходит циклический процесс получившего свое название в честь ученого Мельвина Кальвина, открывшего этот процесс, за что он получил Нобелевскую премию. Каждая осуществляется своим ферментом, для образования $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ используется CO_2 , p^+ , e^- , энергия НАДФ *Н 2, АТФ.

Присоединив CO_2 рибулесодифосфат распадается на 2 трехуглеродные молекулы, которые подвергаются дальнейшим превращениям. По ходу реакции используется энергия НАДФ *Н 2, АТФ. К промежуточным веществам цикла присоединяются p^+ и e^- от НАДФ *Н 2.

Часть образованных трехуглеродных соединений используется на синтез $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, которая выводится из цикла, а большая часть триоз участвует в регенерации рибулесодифосфата. Для образования 1 молекулы глюкозы, состоящей из 6 атомов углерода, необходимо 6 оборотов цикла и требуется 12 молекул НАДФ *Н 2 и 18 молекул АТФ.

Значение фотосинтеза

Фотосинтез - единственный процесс, который приводит к увеличению энергии в биосфере. Ежегодно образуется около 100 млн. тон органических веществ, около 200 млрд. тон O_2 . Этот процесс дает озоновый экран, регулирует содержание CO_2 в атмосфере, что препятствует повышению температуры, то есть парниковому эффекту. Из атмосферы удаляется около 300 млрд. тон CO_2 в год.

- _____
- _____
- _____

Литература

1. Комиссаров Г.Г. Основное уравнение фотосинтеза: история и современность // Биология для школьников №1, 2005. с. 5-12.
2. Лысенко Г.Г. Значение фотосинтеза // Биология для школьников №1, 2005. с. 2-4.
3. Мельникова Е.Л. Проблемный урок, или Как открывать знания с учениками: Пособие для учителя. – М., 2002. 168 с.
4. Носов А.М. Фотосинтез: это очень просто // Биология для школьников №1, 2005. с. 13-22.
5. http://www.koipkro.kostroma.ru/Kostroma_EDU/gcoko/inovacia/o...
Скачкова Т.Н., Технология: Исследование с элементами проектирования.
6. <http://www.fizrast.ru/fotosintez/etapy/prevrashenie-ugleroda/c4-put.html>

Мазинова Гульнара Изетовна
Учитель биологии Муниципального Образовательного Учреждения
«Волжский городской лицей»

ГОУ СПО РМЭ «СПК»
425000 Россия, Республика Марий Эл
г.Волжск, ул. Шестакова, 8
тел. (83631)4-78-90 volspk@yandex.ru