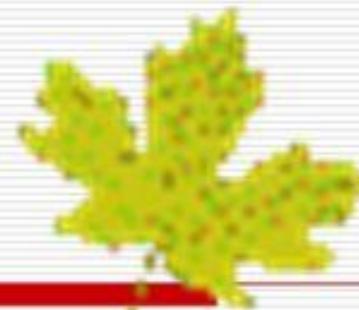


Образование в листьях растений органических веществ.

Фотосинтез – процесс образования органических веществ в зеленых частях растений при помощи света из углекислого газа и воды, выделяя при этом кислород.



Задачи:



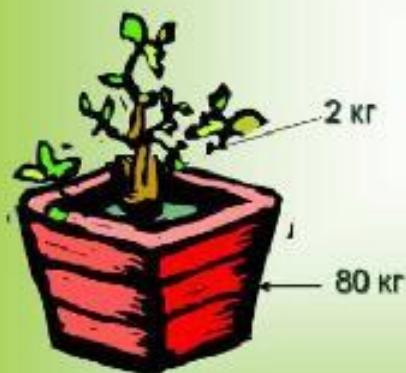
- Познакомиться с историей открытия фотосинтеза;
 - Изучить результаты экспериментов по выявлению условий, необходимых для процесса фотосинтеза, место протекания фотосинтеза;
 - Подчеркнуть значение фотосинтеза в природе и жизни человека.
-



История развития учения о фотосинтезе.



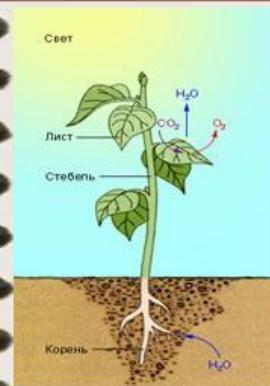
*Объясните, за счет чего
растение увеличилось в
размерах и массе за 5 лет
на 58 кг?*



Опыт Ван Гельмонта.

1579–1644 г.р.
Ван Гельмонт
Фламандский врач и химик.

Опыт Ван Гельмонта



8. Фотосинтез - воздушное питание растений. Дыхание растений.

Греч. “фотос” – свет, “синтез” – соединение.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ:

- ✓ Более 300 лет назад, голландский учёный Ван Гельмонт 5 лет выращивал ветвь ивы в горшке с почвой (вес ветки и почвы перед опытом).
- ✓ Спустя 5 лет ветка выросла, а вес почвы уменьшился незначительно.
- ✓ Откуда же растение брало вещества для своего роста?
- ✓ Ван Гельмонт, поливавший иву 5 лет водой, сделал вывод, что ИЗ ВОДЫ.
- ✓ Согласны ли вы с выводом учёного?



Ван Гельмонт,
химик, физиолог, врач
и теософ-мистик.





Вопросы и задания:

- 1. Объясните, за счет чего растение увеличилось в размерах и массе.*
- 2. Какую ошибку допустил ван Гельмонт при постановке опыта?*
- 3. Уменьшение веса почвы ученый посчитал ошибкой эксперимента. Так ли это на самом деле?*

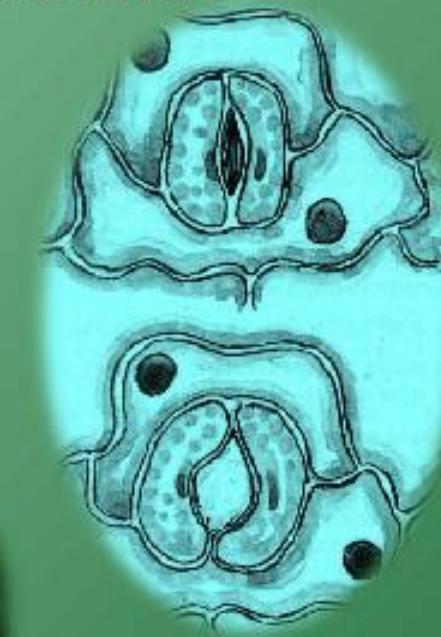


С XVII в. в практику научных исследований входит микроскоп. Итальянец Мальпиги открывает устыица. Однако и это открытие не проясняет роли листа в жизни растения.

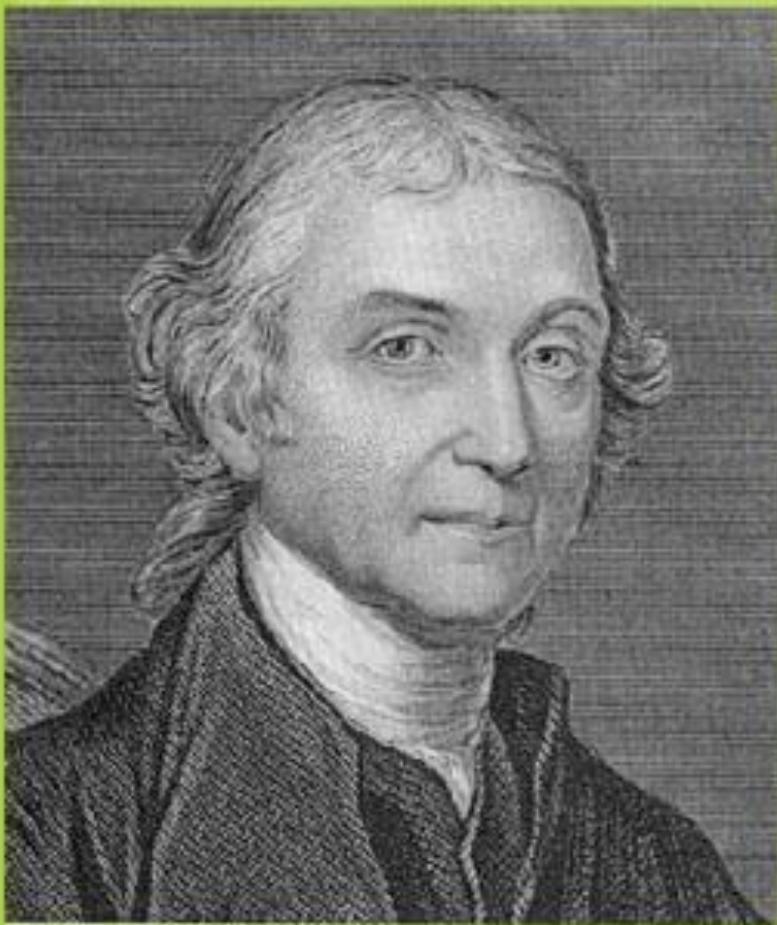


1628

итальянский врач, физиолог и анатом.



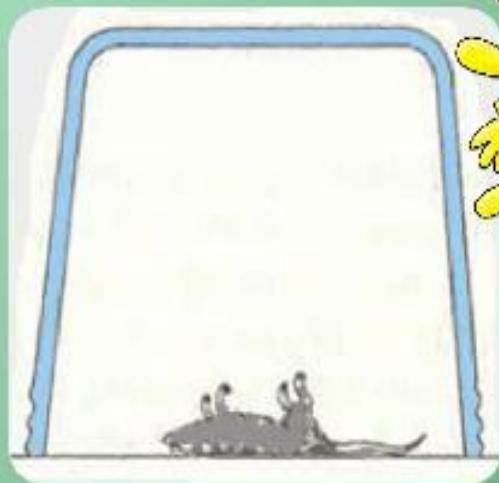
История открытия фотосинтеза



Джозеф Пристли

- В 1771 году английский химик Джозеф Пристли проделал следующий опыт: он посадил мышь под стеклянный колпак, и через 5 часов мышь погибла. При внесении же под колпак веточки мяты мышь осталась живой.

ИССЛЕДОВАНИЯ Джозефа Пристли





Ответьте на вопрос, заданный когда-то Джозефом Пристли:

«...в результате дыхания вся атмосфера должна была бы вскоре сделаться непригодной для горения, для жизни, а между тем сколько уже веков существует мир, а этого незаметно. Очевидно, в природе должен существовать процесс, который этот испорченный воздух вновь превращает в хороший. Не принадлежит ли эта роль растению?»



Термин «хлорофилл» французские химики 1818г



П. Пельтье



Ж. Каванту

из греческих слов «хлорос» – зеленый и «филлон» –
лист

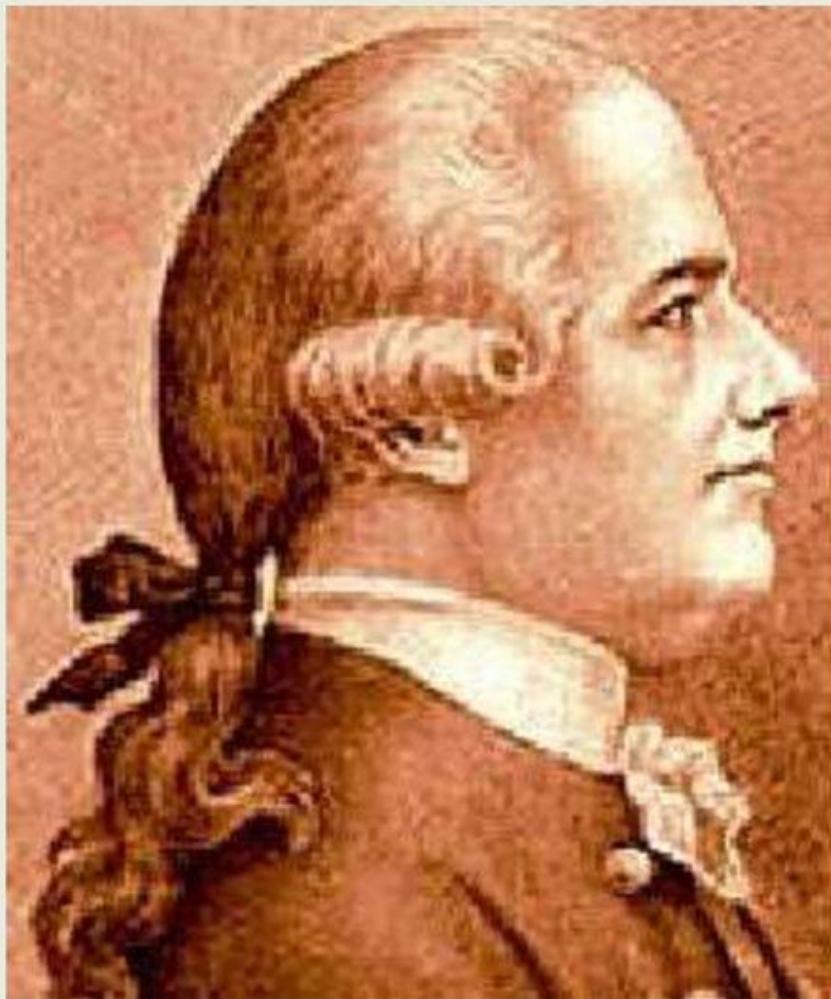


ЛАВУАЗЬЕ (Lavoisier), Антуан Лоран. 26
августа 1743 г. – 8 мая 1794 г.



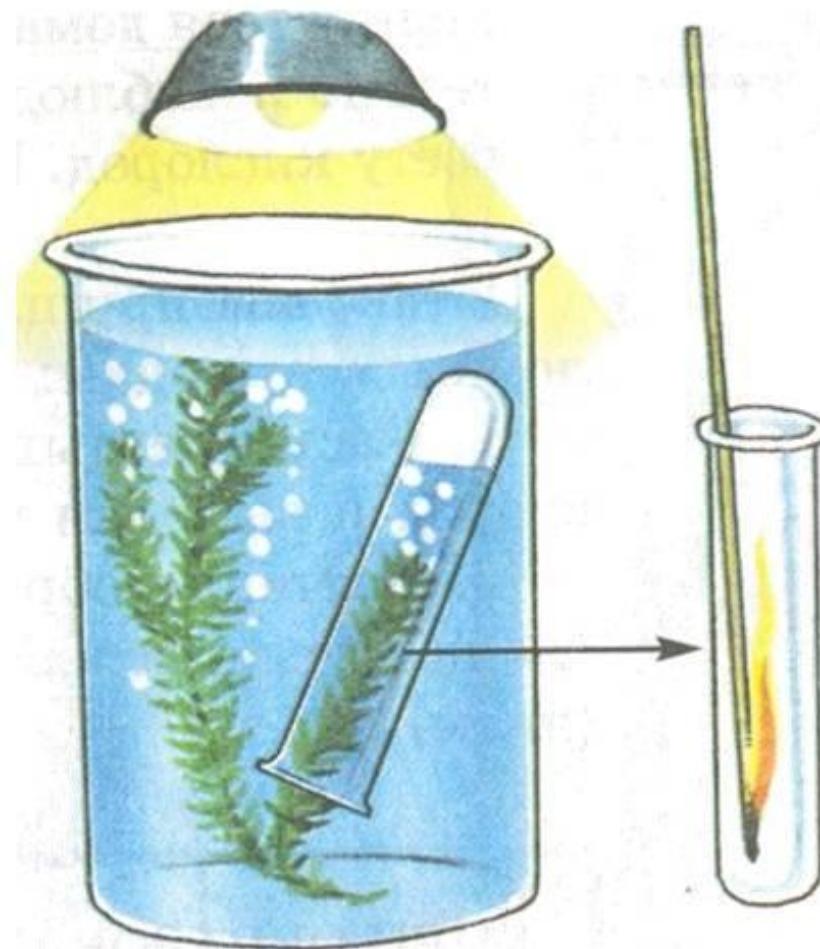
**Получил в 1774
кислород, создал
кислородную теорию
горения. Считал
воздух источником
питательных
веществ для
растений**

История открытия фотосинтеза

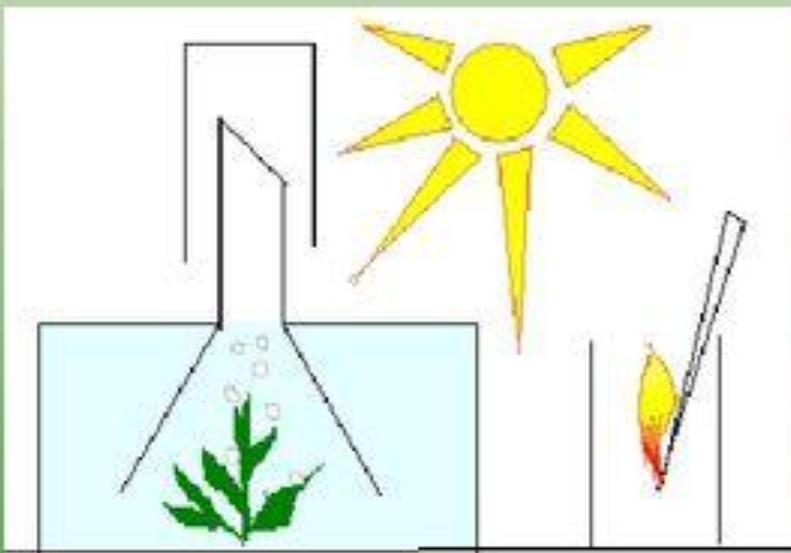


- Ян Ингенхауз
- Голландский врач
- 1779 год
- Обнаружил, что растения выделяют кислород лишь в присутствии солнечного света и что только зелёные части обеспечивают выделение кислорода.

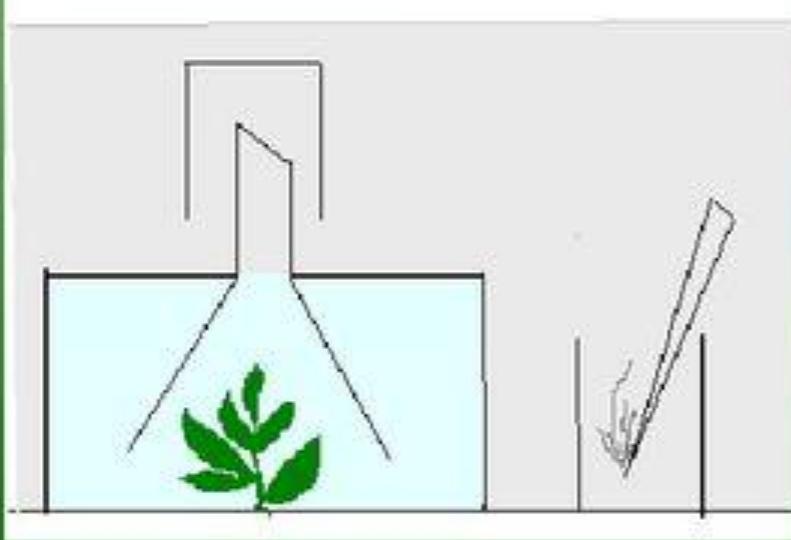
Опыт Я. Ингенхауза



Опыт Ингенхауза

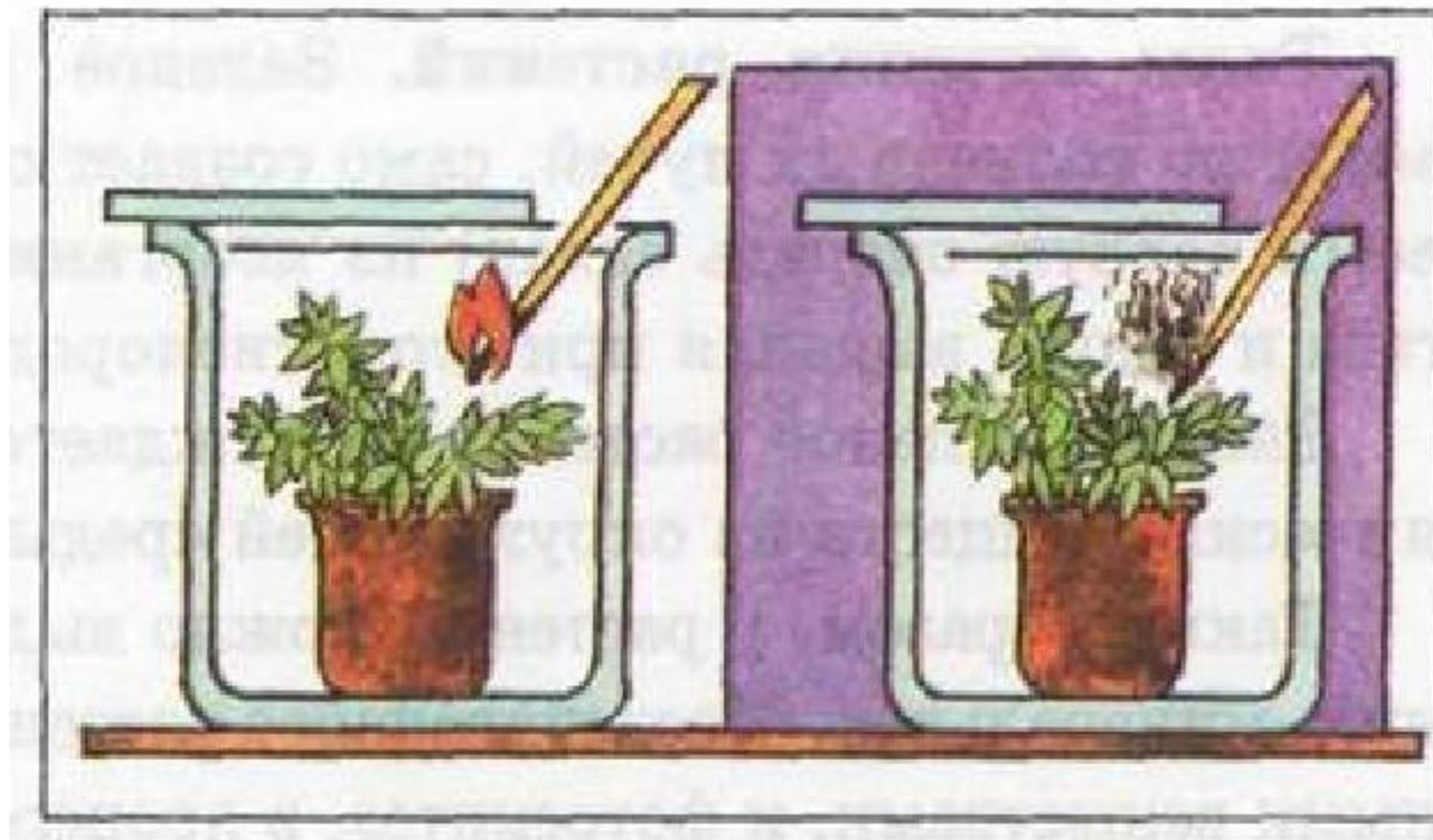


• **Вывод:**
**Кислород
выделяется только
на свету**



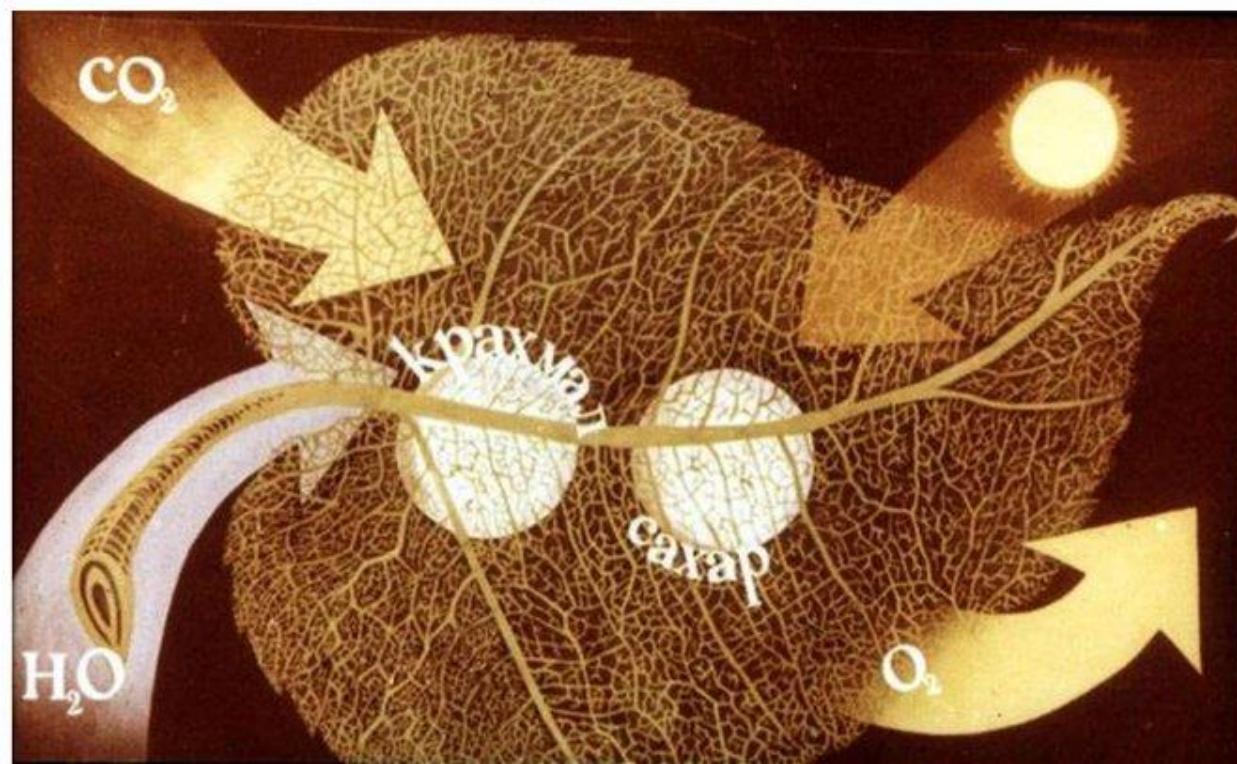
Опыт № 1

Анализ влияния солнечного света на процесс фотосинтеза



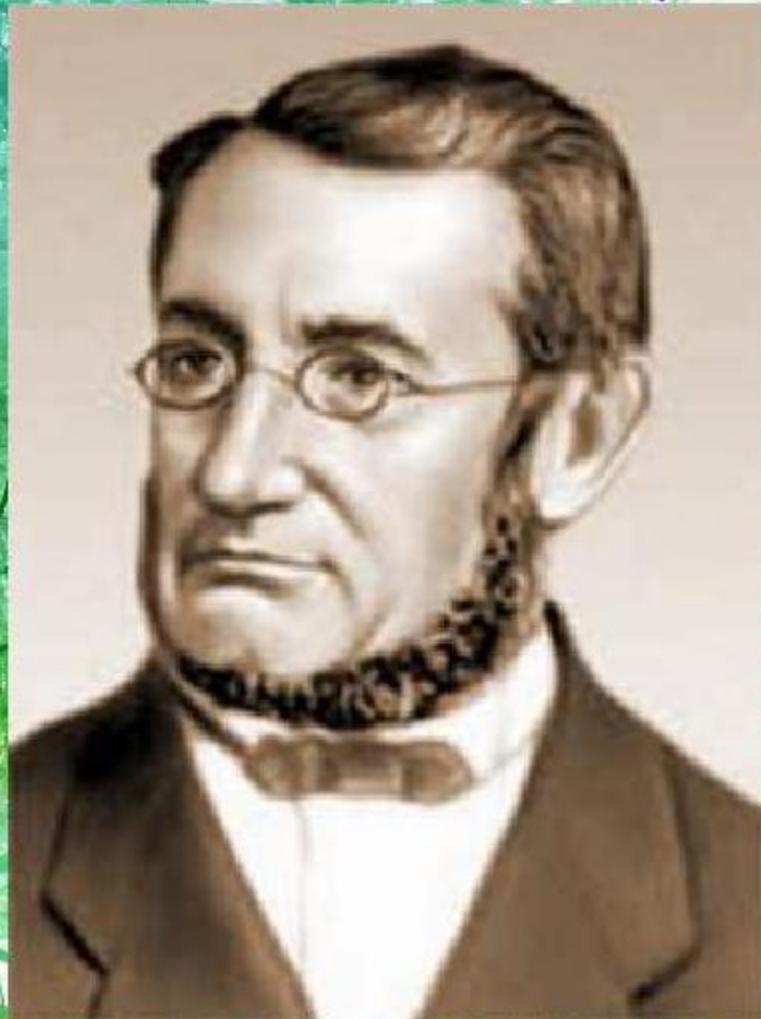
Жан Батист Буссенго.

Суммарное уравнение фотосинтеза



Роберт Майер (1814 – 1878)

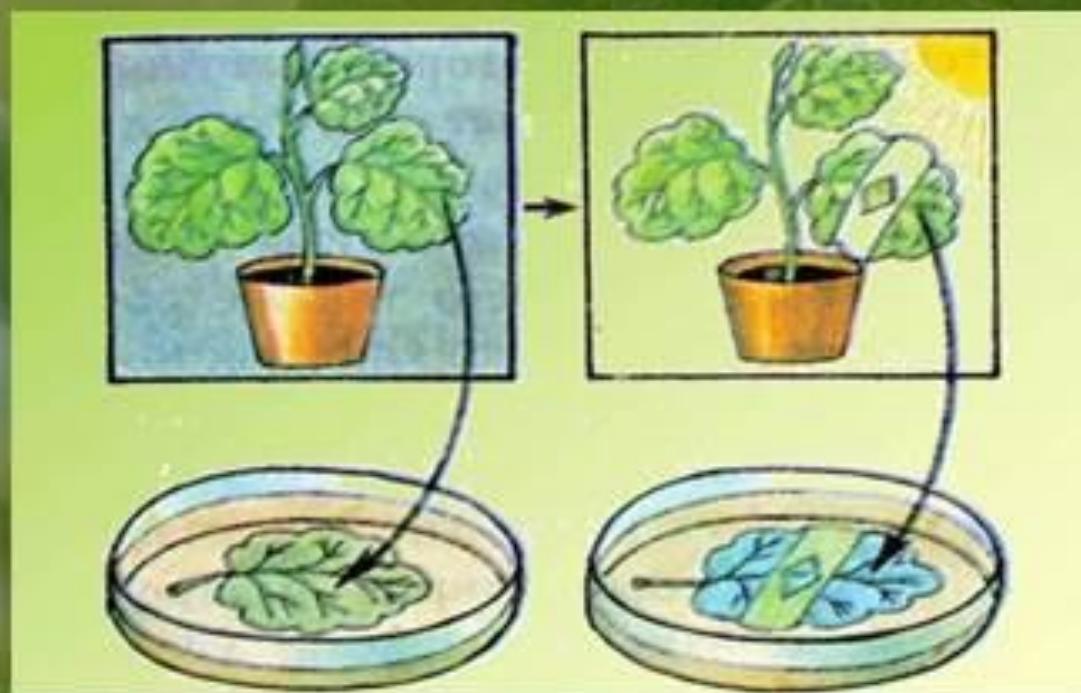
Немецкий врач и естествоиспытатель.



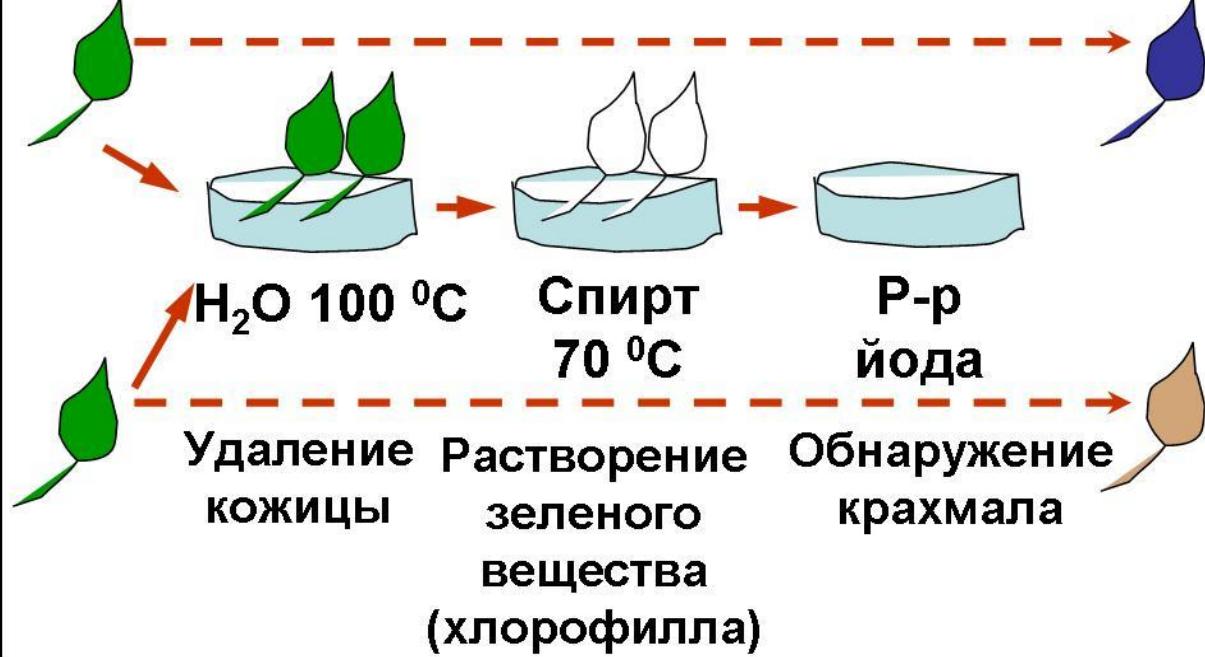
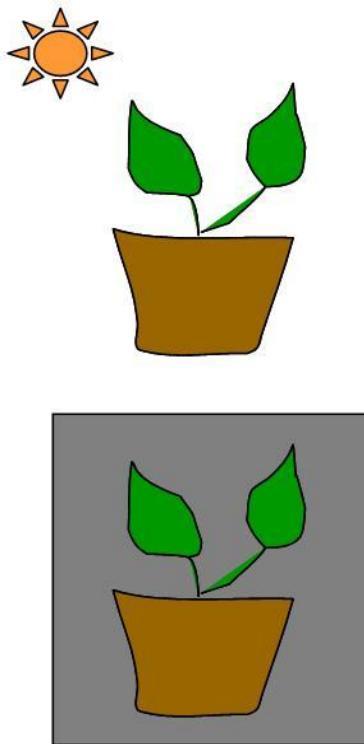
- После того, как было установлено что помимо выделения кислорода растения поглощают углекислый газ и при участии воды синтезируют на свету органическое вещество, в 1842 Роберт Майер на основании закона сохранения энергии постулировал что растения преобразуют энергию солнечного света в энергию химических связей

Опыт Юлиуса фон Сакса

Юлиус фон Сакс (1832–1897), немецкий ботаник, доказавший, что в процессе фотосинтеза образуется крахмал и его количество зависит от количества света.



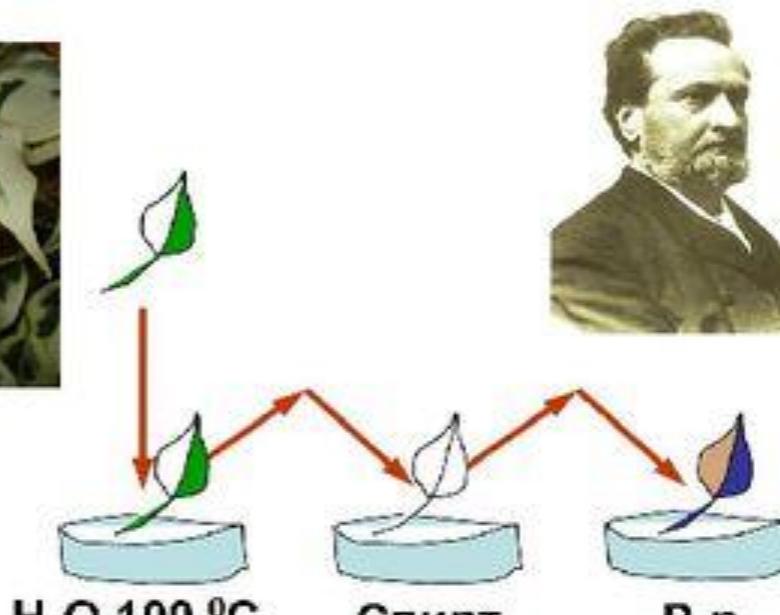
Первый опыт Сакса



Вывод: на свету в клетках листа образуется крахмал.



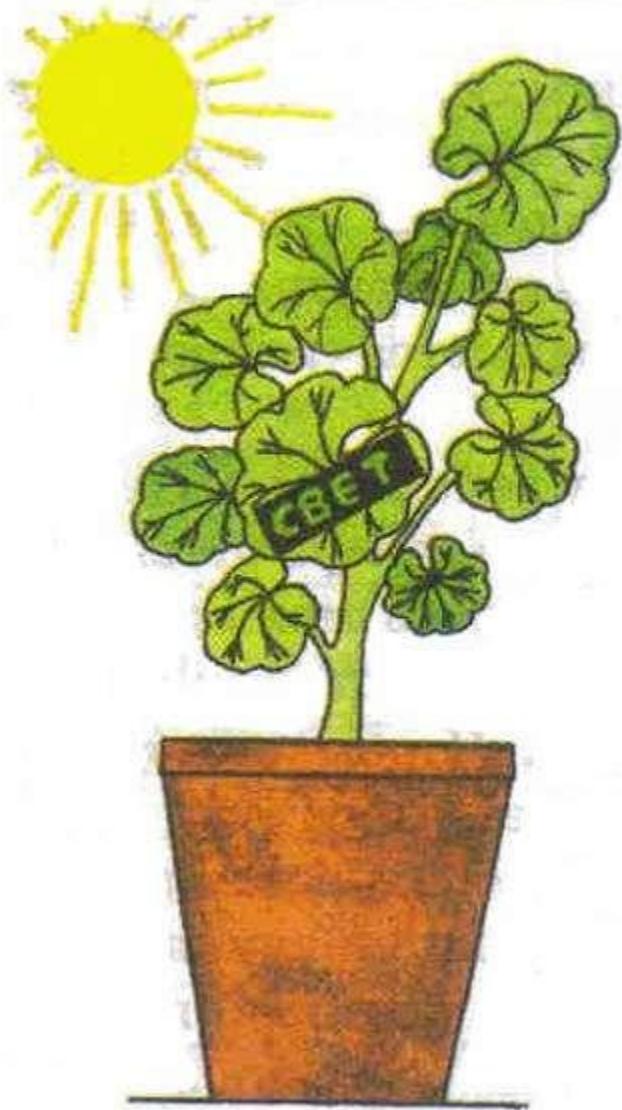
Второй опыт Сакса



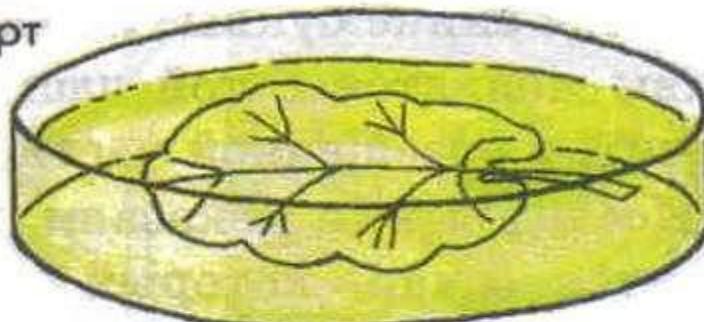
Удаление кожицы Растворение зеленого вещества Обнаружение крахмала (хлорофилла)

Вывод: крахмал образуется только в хлоропластах.

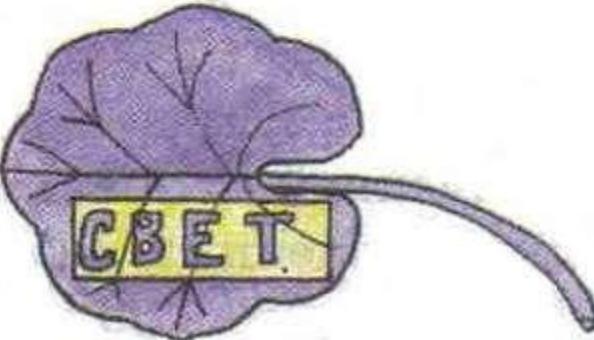
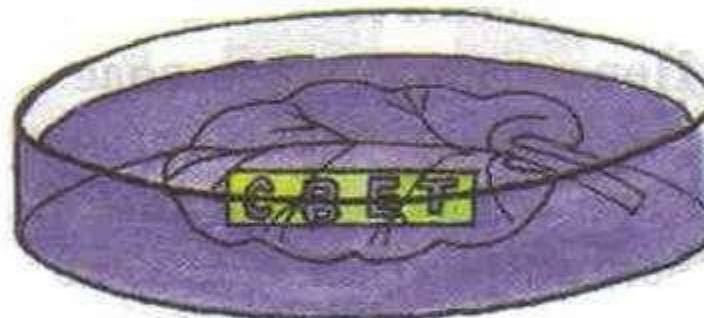
ИССЛЕДОВАНИЯ



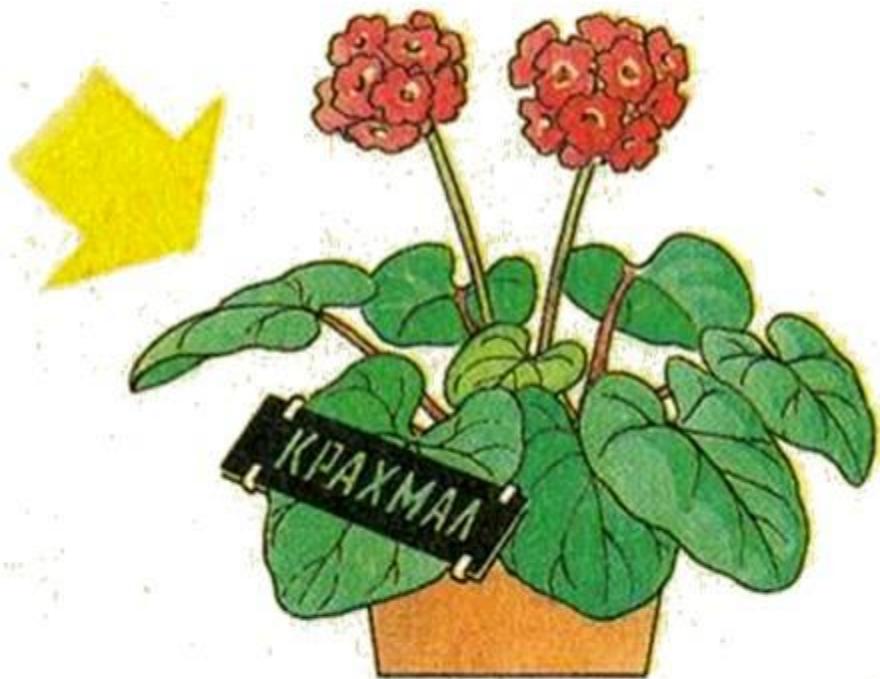
Спирт



Раствор
иода

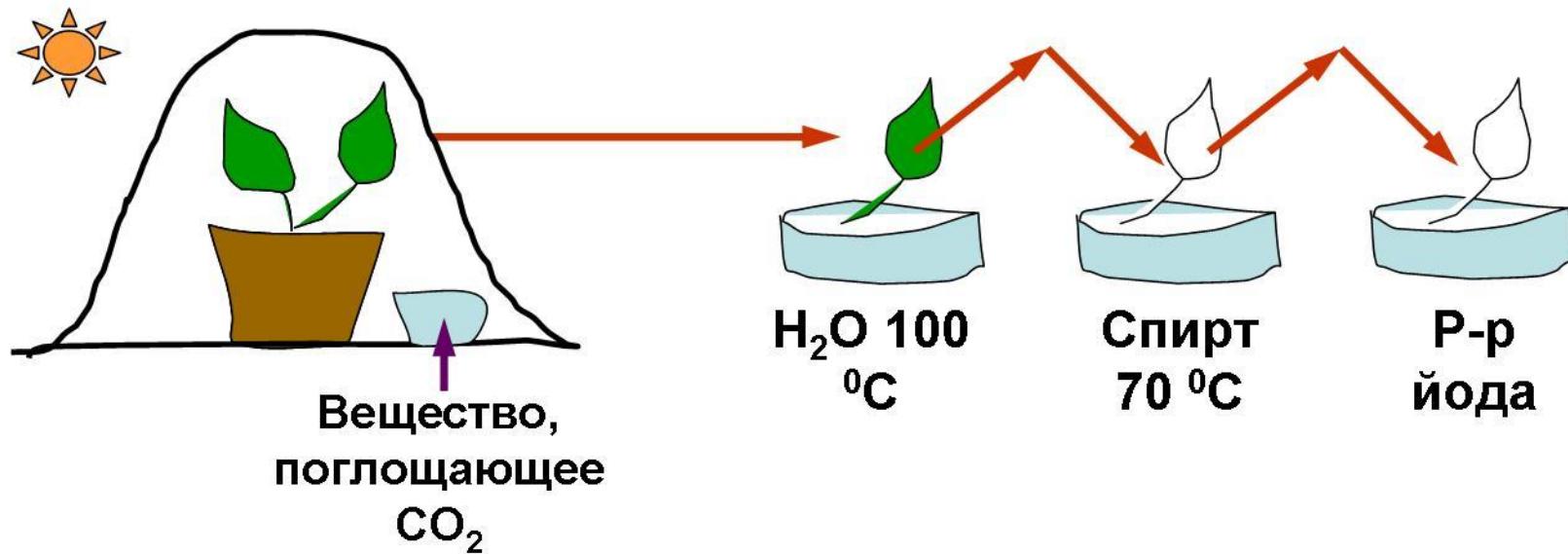


Проба Сакса (1864г.)





Третий опыт Сакса



Выход: для образования крахмала необходим углекислый газ

- 
- Сакс обнаружил, что чем дольше растения оставались в темноте, тем меньше заключали они крахмала в зернах хлорофилла.
 - По прошествии нескольких суток в хлорофилловых зернах листовой ткани растений, содержащихся в темноте, исчезали последние следы крахмала.
 - При обратном перемещении «обескрахмаленных» растений на свет уже через несколько часов можно было убедиться в присутствии крахмала в зернах хлорофилла.
 - Саксу принадлежит идея чрезвычайно наглядного приема демонстрации зависимости образования в листьях крахмала от воздействия на них .
 - Этот прием заключается в частичном закрытии листовой пластиинки светонепроницаемым материалом и экспозиции такого полузакрытого листа на солнце.
 - По степени посинения или почернения можно было приблизительно судить о количестве образовавшегося крахмала.
 - Эта так называемая йодная проба была впервые предложена Саксом.



Вопросы:

Какой вывод сделал Сакс из своих опытов?

Почему по ситовидным трубкам от листьев перемещается глюкоза, а не крахмал, который затем обнаруживается в семенах, клубнях и других запасающих органах?

- 
- 9 марта 1845 г. - 31 января 1920 г. Вильгельм Пфеффер - немецкий ботаник и физиолог растений.



В 1877 назвал
процесс
фотосинтезом и
полностью его
описал



- Климент Аркадьевич Тимирязев (22 мая (3 июня) 1843, Петербург — 28 апреля 1920, Москва) — русский естествоиспытатель, профессор Московского университета, основоположник русской научной школы физиологов растений...



Основные исследования Тимирязева по физиологии растений посвящены изучению процесса фотосинтеза.

- Установил, что ассимиляция растениями углерода из углекислоты воздуха происходит за счёт энергии солнечного света, главным образом в красных и синих лучах, наиболее полно поглощаемых хлорофиллом.**
- Т. впервые высказал мнение, что хлорофилл не только физически, но и химически участвует в процессе фотосинтеза.**
- Он показал, что интенсивность фотосинтеза пропорциональна поглощённой энергии.**

Вильгельм Пфеффер (1845 – 1920)

Немецкий химик, ботаник, занимался физиологией растений. С 1908 года иностранный член-корреспондент Петербургской АН



- В 1877 В. Пфеффер назвал процесс преобразования растениями солнечного света в энергию химических связей фотосинтезом.



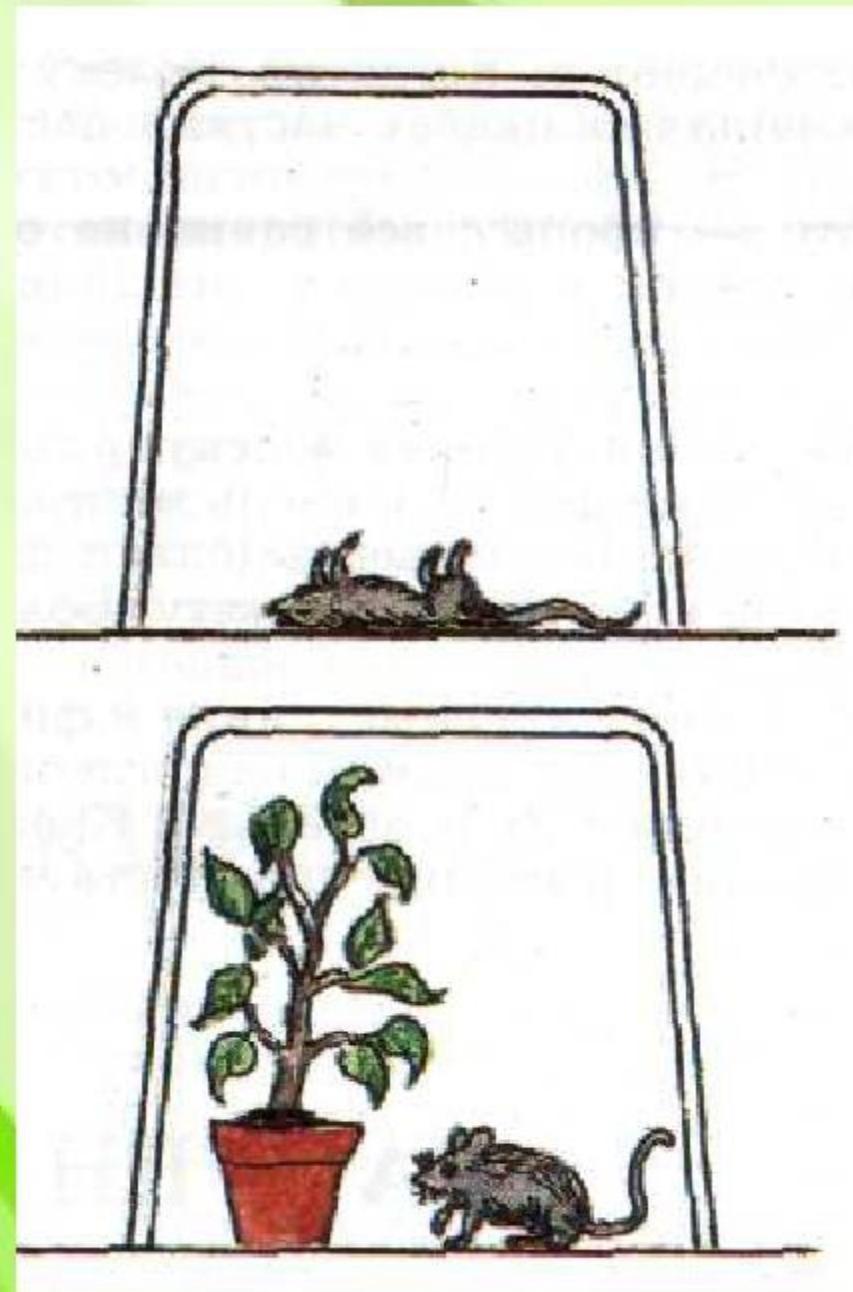
В так называемой крунианской лекции, прочитанной в Лондонском королевском обществе и названной "Космическая роль растения" (1903, в рус. пер. 1904), Т. обобщил свои многолетние исследования в области фотосинтеза.

Он осветил значение фотосинтеза, осуществляемого зелёными растениями, как первоисточника органического вещества и запасаемой энергии, необходимых для жизнедеятельности всех организмов.

Открытие Т. энергетической закономерности фотосинтеза явилось крупным вкладом в учение о единстве и связи живой и не живой материи в процессе круговорота веществ и энергии

Опыт
Д.Пристли

*Какой газ выделяло
растение в опытах
Пристли?*



Что доказывает этот опыт



1. Растения выделяют кислород
2. Растения выделяют углекислый газ
3. Растения образуют крахмал



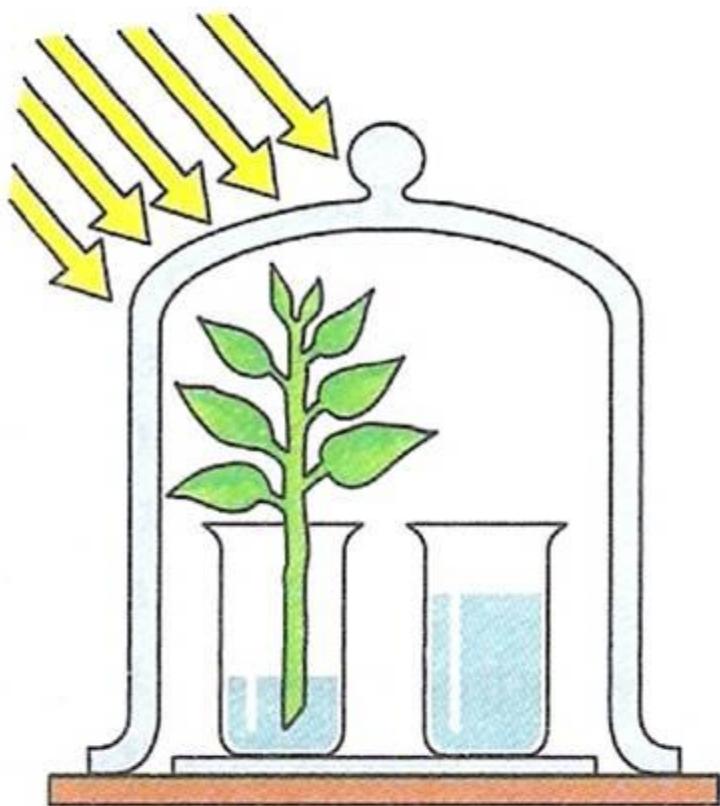
Демонстрация опыта с геранью



Какое вещество при обработке раствором йода окрасится в синий цвет?



Объясните результаты опыта



- Выставим на свет на куске стекла под стеклянным колпаком веточку зеленого растения и стакан с раствором щелочи.
- Через двое суток проверим наличие крахмала в листьях. Результат отрицательный. Почему?

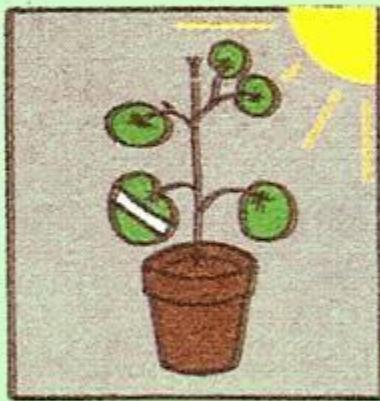
Фотосинтез

30

Растение
в темноте



Растение
на свету

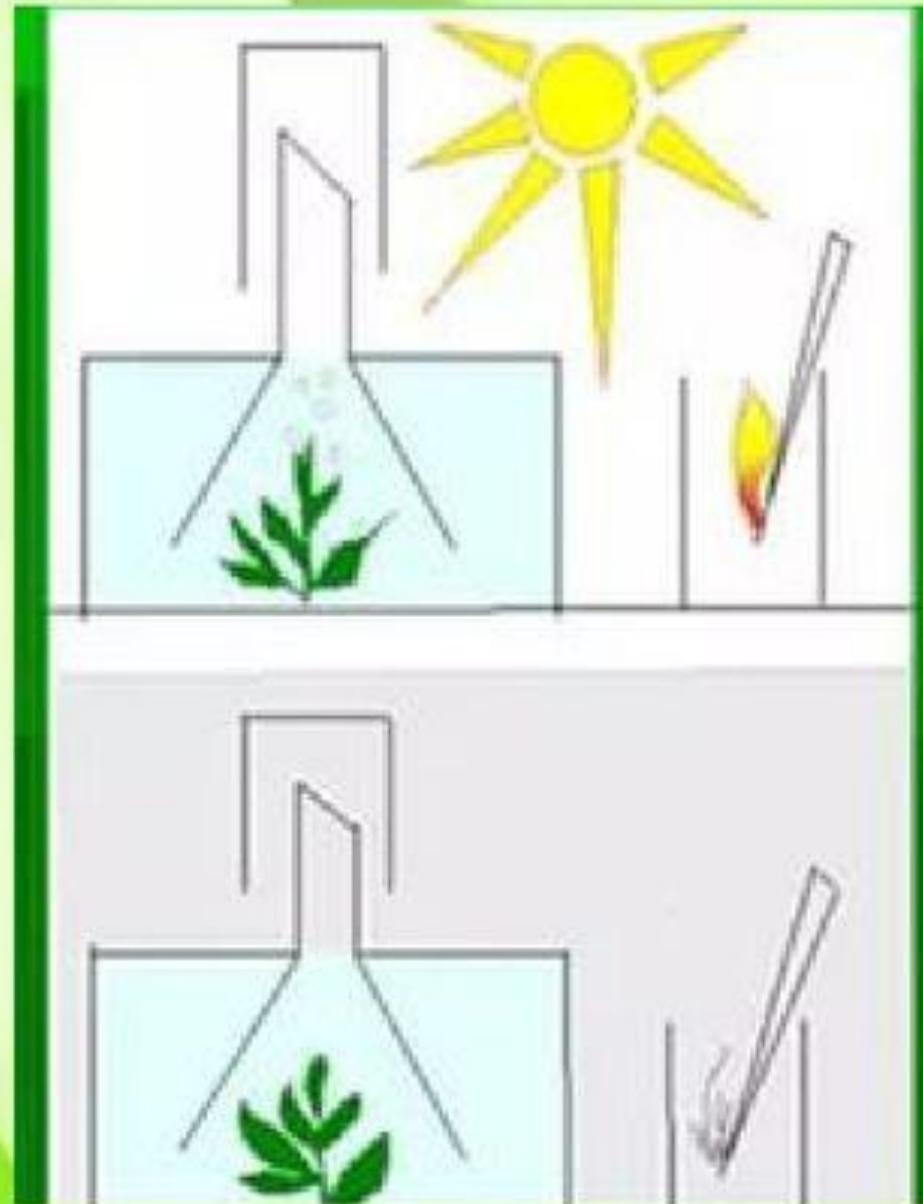


Какой опыт
изображен на
рисунке? Что
он доказывает?



Опыт Яна Ингенхауза.

*какое условие
является
необходимым
для выделения
газа?*





Закрепление:

1. Какие вещества образуются в процессе фотосинтеза?

2. В каких клеточных органоидах протекает фотосинтез?

1)
кислород

2) вода

3)
углекислы
й газ

4) сахара

1) в ядре

2) в хлоропластах

3) в
лейкопластах

4) в вакуолях



3. Какой ученый первым обнаружил способность растений выделять на свету кислород?

4. Что происходит с растением картофеля, листья которого обдел колорадский жук:

1) Джозеф
Пристли

2) К.А.Тимирязев

3) Жан Сенебье

4) Ван Гельмонт

1) погибнет

2) не образует
клубни

3) начнет лучше
куститься

4) ничего не
произойдет

Краткая история изучения фотосинтеза растений

- Джозеф Пристли (1771) – растения делают воздух пригодным для горения и дыхания (выделяют кислород)
- Ян Ингенхауз (1779) – процесс происходит только на свету
- Жан Сенебье (1782) – кислород выделяют только зеленые части растения при наличии в воздухе углекислого газа
- Н.Соссюр (1804) – объем поглощаемого на свету CO_2 равен объему выделяемого O_2 . Поглощение CO_2 – углеродное питание растений. В процессе принимает участие вода.

- Пельтье и Каванту (1817) – открыли зеленый пигмент листьев – хлорофилл.
- Жан-Батист Буссенго (1840) – составил уравнение:
$$6\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$
- Р.Майр (1842) – растения превращают энергию света в химическую энергию.
- У.Сакс (1864) – основной продукт синтеза на свету в листьях – крахмал.
- К.А.Тимирязев (1869) – экспериментально обосновал аккумуляцию и превращение энергии зеленым листом. Доказал, что для этого нужен красный свет.
- В.Пфеффер (1877) – ввел термин «фотосинтез».

- Ф.Блэкман (1905) – двухфазный характер фотосинтеза.
- Р.Эмерсон, А.Арнольд (1932) – быстрые фотохимические и медленные биохимические реакции фотосинтеза; (1942-1957) – наличие 2 фотосистем.
- Р.Хилл (1937) – нециклический поток электронов, источник электронов – вода, акцепторы – окисленные соединения. Для выделения O_2 необходима вода.
- К.Ван-Ниль, А.П.Виноградов, Р.В.Тейс, С.Рубен, М.Камен (1935-1941) – кислород при фотосинтезе имеет водное происхождение.
- М.Кальвин, Бенсон, Бассем (1947-1954) – метаболизм углерода при фотосинтезе.

- Д.Арнон (1954-1957) – циклическое и нециклическое фотофосфорилирование – фотоэнергетические реакции хлоропластов.
- Л.Дюйзенс (1951-1952) – перенос энергии возбужденного состояния от антенных пигментов в реакционный центр, модель фотосинтетической единицы.
- Р.Хилл, Ф.Бендалл, Б.Кок и др. (1961) – Z-схема фотосинтеза.
- Ю.Карпилов, Х.Корчак, М.Хэч, К.Слэк (1957-1964) – C₄ тип фотосинтетического метаболизма.
- О.Варбург (1920), Н.Воскресенская, В.Джексон, Н.Толберт, И.Зелитч (1968-1974) – фотодыхание, гликолатный путь фотосинтеза.

Современный этап в исследовании фотосинтеза:

- Расшифрована генетическая система хлоропластов, известны гены, ответственные за фотосинтетические процессы.
- Изучена структура фотосистем I и II.
- Сформулированы представления о механизмах выделения кислорода (окисления воды).
- Определена роль фотосинтеза в донорно-акцепторных связях в растении.
- Активно исследуются экологические аспекты фотосинтеза.
- Разрабатываются прикладные исследования фотосинтеза.