

Фотосинтез (метод счета пузырьков) с Cobra SMARTsense



Биология

Физиология растений / Ботаника

Фотосинтез



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

20 Минут



Время выполнения

30 Минут

PHYWE
excellence in science

Общая информация

Описание

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

В этом эксперименте зависимость фотосинтеза от яркости измеряется путем подсчета пузырьков кислорода, выделяемых водными растениями.

Кроме того, исследуется влияние содержания углекислого газа в воде на скорость фотосинтеза.

Дополнительная информация (1/4)

PHYWE
excellence in science

Предварительные

знания



Школьники и студенты должны быть знакомы с основными биологическими и химическими принципами фотосинтеза.

Принцип



В этом эксперименте зависимость интенсивности фотосинтеза от яркости измеряется путем подсчета пузырьков кислорода, выделяемых водными растениями.

Дополнительная информация (2/4)

PHYWE
excellence in science

Цель



Ученики и студенты должны понять, что скорость фотосинтеза водорослей увеличивается с увеличением количества света.

Задачи



Студенты и ученики должны использовать метод подсчета пузырьков для определения активности водных растений при фотосинтезе. Они также должны исследовать влияние содержания углекислого газа в воде на скорость фотосинтеза.

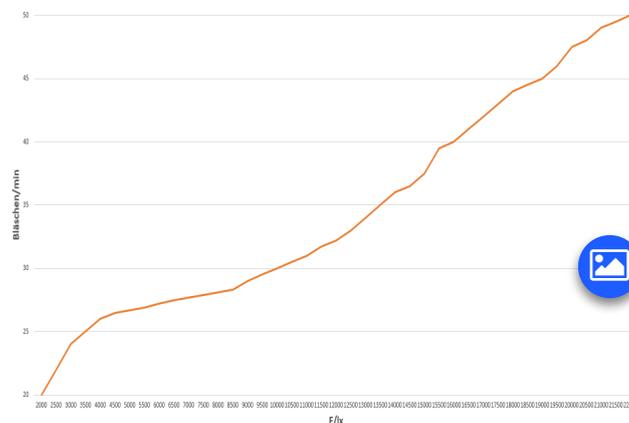
Дополнительная информация (3/4)

PHYWE
excellence in science

Более подробная информация о результатах

После завершения измерений полученные значения могут быть перенесены в электронную таблицу с помощью любой программы, например, measureLAB или Microsoft Excel, отображены в виде графика и подробно оценены.

- Скорость фотосинтеза, измеряемая по выделяемому кислороду, увеличивается почти линейно с ростом яркости, поскольку при более низкой яркости свет является ограничивающим фактором фотосинтеза (рис. справа).



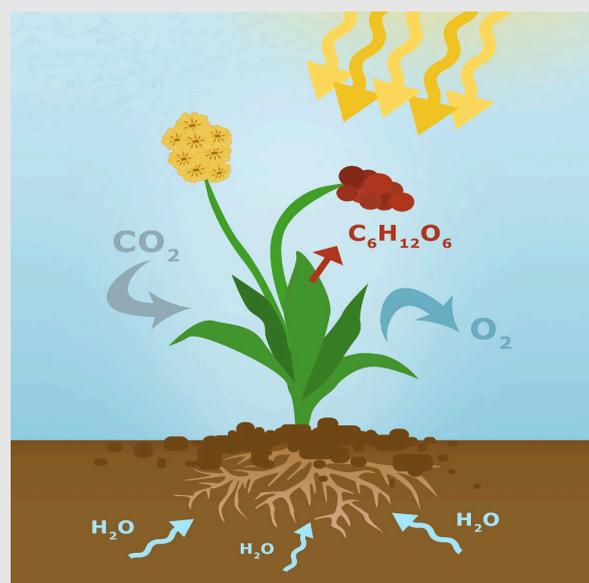
Графическое представление значений после переноса в Microsoft Excel

Дополнительная информация (4/4)

PHYWE
excellence in science

Примечания

- При более высоких уровнях яркости (например, пленочный свет) ограничивающую роль играют другие факторы, такие как доступный углекислый газ. После этого скорость фотосинтеза больше не увеличивается линейно с увеличением яркости, а стремится к насыщению.
- Уменьшение содержания углекислого газа в воде (дистиллированная вода или водопроводная вода вместо минеральной воды, содержащей CO₂), демонстрирует влияние на скорость фотосинтеза.



Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

Теория

PHYWE
excellence in science

Наша жизнь, которую мы знаем, была бы невозможна без растений, осуществляющих фотосинтез. Воздух, который в настоящее время состоит примерно из 78 % азота, 21 % кислорода, 1 % инертных газов и 0,04 % углекислого газа, будет иметь совершенно другой состав.

В процессе фотосинтеза вода, углекислый газ и солнечная энергия преобразуются растениями в кислород и сахар. При этом растения накапливают биомассу и выделяют кислород в окружающую среду.

Поскольку и растения на суше, и растения под водой осуществляют фотосинтез, водные растения подходят в качестве объектов исследования, поскольку выделение кислорода здесь видно по пузырькам воздуха, которые можно легко подсчитать.

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Cobra SMARTsense - Освещение, 1 ... 128 kLx (Bluetooth + USB)	12906-01	1
2	Основа штатива, PHYWE	02001-00	2
3	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 mm	02031-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	1
5	Лаб. подъемная платформа, 160 x 130 мм	02074-00	1
6	Лампа накаливания с рефлектором, 220 В/ 120 Вт	06759-93	1
7	Мензурка, низкая, 1000 мл	46057-00	1
8	Мензурка, высокая, 250 мл	46027-00	1
9	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Дополнительные материалы

PHYWE
excellence in science

Позиция	Искусство. Нет.	Назначение
1		Мобильное устройство (смартфон / планшет)
2	14581-61	measureAPP
3		Минеральная вода (сильно газированная)
4		Водопроводная вода
5		Водяное растение (<i>Elodea canadensis</i>)

PHYWE
excellence in science

Подготовка и выполнение работы

Подготовка (1/3)

PHYWE
excellence in science

Для измерения освещенности необходимы датчик освещенности Cobra SMARTsense и приложение measureAPP. Проверьте, активировано ли приложение "Bluetooth" на Вашем устройстве (планшет, смартфон) (приложение можно бесплатно загрузить из App Store - QR-коды ниже). Теперь откройте measureAPP на Вашем устройстве.



measureAPP для

операционных систем Android



measureAPP для

операционных систем iOS

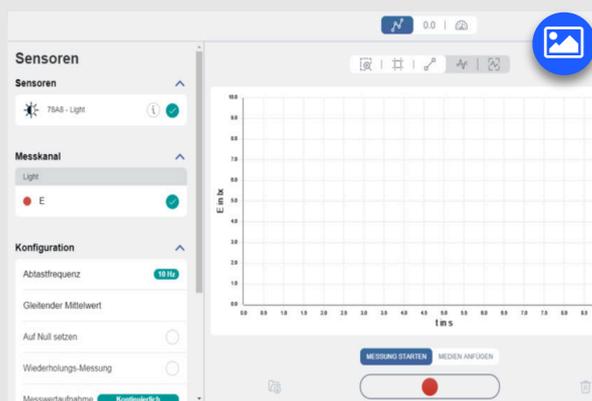


measureAPP для

планшетов и ПК с Windows 10

Подготовка (2/3)

PHYWE
excellence in science



Интерфейс measureApp
в версии Windows 10

- Включите датчик освещенности SMARTsense, нажав и удерживая кнопку питания.
- Подключите датчик к устройству в приложении measureAPP в пункте "Измерение", как показано на рисунке слева.
- Датчик освещенности SMARTSense теперь отображается в приложении.

Подготовка (3/3)

PHYWE
excellence in science

- Установите устройства, как показано на рисунке с экспериментальной установкой.
- Закрепите лампу в одном из двух оснований штатива.
- С помощью другого основания штатива прикрепите датчик освещенности SMARTsense Light горизонтально к стержню штатива на держателе в направлении лампы (это видно справа на изображении эксперимента). Расстояние между лампой и измерительным прибором должно составлять вначале около 1,5 м.
- Наполните мензурку объемом 250 мл водой и поставьте ее на подъемную платформу между лампой и датчик освещенности SMARTsense Light.
- Поместите мензурку объемом 1000 мл, наполненный водой, в качестве теплового фильтра между лампой и мензуркой объемом 250 мл. В любом случае избегайте попадания света от лампы на воду в мензурке объемом 250 мл, чтобы предотвратить нагревание воды.

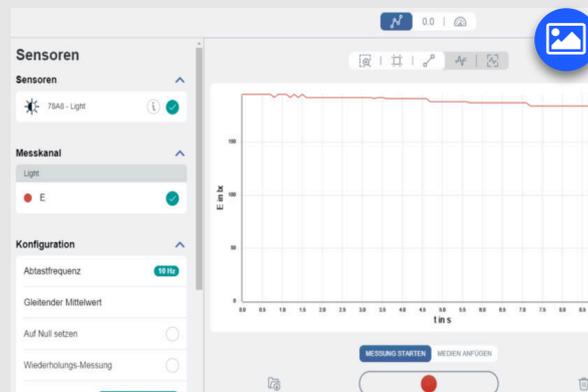
Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science

- Отрежьте стебель водорослей и поместите его в мензурку объемом 250 мл срезанной стороной вверх. Чтобы предотвратить смещение растения вверх, его следует утяжелить. Здесь требуется немного творчества: В примере эксперимента в качестве груза использовалась канцелярская скрепка с маленькой гайкой.
- Сначала из стебля выходят пузырьки углекислого газа, а вода вначале тоже сильно пузырится (убедитесь, что мензурка не загрязнена!). Поэтому фактическое измерение следует начинать только через несколько минут.
- Подсчитайте количество пузырьков кислорода, которые выходят из конца стебля за одну минуту, и запишите полученные значения. В то же время запишите показание интенсивности света.

Выполнение работы (2/2)

- Переместите лампу примерно на 10-15 см ближе к исследуемому объекту и подождите около 1 минуты, пока растение не адаптируется к новым условиям. Повторяйте измерение, как описано выше, пока лампа не окажется прямо перед мензуркой объемом 1000 мл. Обратите внимание: измерения должны проводиться очень быстро, так как газированная вода постоянно выделяет CO₂. Если количество пузырьков уменьшается, несмотря на повышение яркости, газированную воду следует заменить.
- После завершения измерений полученные значения можно также отобразить графически и оценить в электронной таблице с помощью любой программы.



Измерение интенсивности света при приближении лампы.



Протокол

Задание 1

Заполните пробелы в тексте

Для осуществления фотосинтеза растениям необходимы

. Изменяя интенсивность света, можно влиять на скорость фотосинтеза. По мере того, как интенсивность света

, увеличивается и потребность растения в

. Поднимающиеся пузырьки воды представляют собой .

углекислом газе

свет и углекислый газ

увеличивается

кислород

Проверьте

Задание 2

Какое утверждение о фотосинтезе является верным?

В процессе фотосинтеза растение сохраняет в генах увиденный образ оптимальной среды. Эта информация впоследствии приводит к появлению новых подвидов.

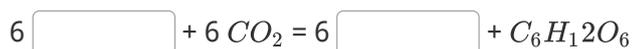
В процессе фотосинтеза растение преобразует солнечный свет (т.е. энергию), углекислый газ и воду в кислород и сахар. Кислород выделяется растением в процессе.

Нет правильного ответа

В процессе фотосинтеза растение преобразует солнечный свет (т.е. энергию), кислород и воду в углекислый газ и сахар. При этом растение выделяет углекислый газ.

Задание 3

Заполните уравнение для фотосинтеза.



✓ Проверьте

Фотосинтез осуществляется растениями на суше и в воде. Зеленый пигмент, то есть хлорофилл, важен для фотосинтеза.

правильно

неправильно

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 18: Фотосинтез	0/4
Слайд 19: Процесс фотосинтеза	0/1
Слайд 20: Множественные задачи	0/3

Всего  0/8

👁 Решения

🔄 Повторите