

# Фотосинтез водных растений с помощью Cobra SMARTsense



Химия

Органическая химия

Биохимия

Биология

Биохимия

Прикладные науки

Медицина

Биохимия



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

Фотосинтез осуществляют все зеленые растения. На суше это кажется правдоподобным, ведь организмы поглощают газ и выделяют газ. В воде это также имеет смысл, только в том случае, если Вы помните, что вода является хорошим растворителем. В воде хорошо растворяются не только соли, но и другие жидкости, например этанол. Многие газы также могут растворяться в воде. Двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) растворяется в воде в виде угольной кислоты, а кислород ( $\text{O}_2$ ) также растворяется.

Для этого эксперимента важно знать, что в воде содержатся газы и, что водные растения поглощают углекислый газ, а выделяют кислород. В этом эксперименте внимательно изучается фотосинтез водных растений.

## Дополнительная информация (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### предварительные знания



Растения поглощают углекислый газ, растворенный в воде, и выделяют кислород, осуществляя таким образом фотосинтез.

### Принцип



Этот эксперимент основан на процессе фотосинтеза водорослей и связи между фотосинтезом и давлениями газа  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ .

## Дополнительная информация (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Цель



Этот эксперимент подходит как в качестве демонстрационного эксперимента, так и как практикум для изучения биологии. Датчик  $\text{CO}_2$  позволяет проводить количественные измерения, при которых исследуется фотосинтетическая активность водных растений. В этом эксперименте исследуется качественное изменение концентрации  $\text{CO}_2$  частиц на миллион (ppm) в зависимости от интенсивности света (световое излучение - нормальные условия - темнота).

### Задачи



Измерение увеличения и уменьшения содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе в биокамере, содержащей водное растение.

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

Убедитесь, что датчик  $\text{CO}_2$  не соприкасается с водой. Измеряется концентрация  $\text{CO}_2$  в воздухе.

К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

## Теория

**PHYWE**  
excellence in science

Как упоминалось в начале, газы также растворяются в воде. Газ  $\text{CO}_2$ , который присутствует в виде углекислого газа, поглощается растениями и преобразуется в кислород при помощи солнечного света. В этом контексте также интересно знать, что большая часть  $\text{CO}_2$  в атмосфере не преобразуется в кислород тропическими лесами или бореальными хвойными лесами, а за данное превращение отвечают цианобактерии, микроскопические водоросли.

Для этого эксперимента также важно знать, что все находится в химическом равновесии и, что это равновесие не жесткое, а динамическое. Это означает: реакция не останавливается, скорее химическое равновесие достигается, когда обратная реакция протекает так же быстро, как и прямая. Это утверждение также относится и к растворам. В воздухе -  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  присутствуют в виде газов, а в воде они находятся в растворенной форме. Если содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе повышается, то он всегда растворяется в воде. Это легко определить по значению pH воды. Если содержание  $\text{O}_2$  в воде повышается, то он, в свою очередь, уходит в воздух, потому что давление кислорода в воздухе находится в равновесии с содержанием  $\text{O}_2$  в воде. Это дает возможность измерить фотосинтез водных растений.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	<a href="#">Cobra SMARTsense - углекислый газ, 0 ... 100000 ppm (Bluetooth + USB)</a>	12932-01	1
2	<a href="#">Экспериментальная камера для фотосинтеза, 29 см (11,4 дюйма), подходит для датчиков Cobra SMARTsense</a>	64837-00	1
3	<a href="#">measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр</a>	14581-61	1

**PHYWE**  
excellence in science

# Подготовка и выполнение работы

## Подготовка (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

Для измерения содержания CO<sub>2</sub> необходимы Датчик Cobra SMARTsense-Углекислый газ и measureAPP. Приложение можно бесплатно скачать из App Store - QR-коды см. ниже. Проверьте, включен ли Bluetooth на Вашем устройстве (планшете, смартфоне).



measureAPP для  
операционных систем Android



measureAPP для  
операционных систем iOS



measureAPP для планшетов / ПК с  
Windows 10

## Подготовка (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science



Водоросль Элодея (Водяная чума)

Сначала настраивается биокамера путем закрытия резиновыми пробками трех отверстий в верхней части крышки. Затем в камеру помещается водоросль Элодея (Водяная чума) и добавляется вода до тех пор, пока биокамера не будет полностью заполнена. Далее датчик подключается к смартфону и выбирается "Датчик SMARTsense- CO<sub>2</sub>" в разделе "Датчики" в measureAPP. Рекомендуемое измерение - "Непрерывное". Кроме того, датчик можно "Установить на ноль", что обеспечивает возможность сравнения.

**Обратите внимание: ни при каких обстоятельствах зонд датчика CO<sub>2</sub> не должен контактировать с водой!**

## Выполнение работы (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Экспериментальная установка

Первая часть эксперимента проводится при нормальном освещении.

Измерение можно начать, когда датчик вставлен в биокамеру через резиновую пробку с отверстием. После обеспечения герметичности камеры можно приступить к измерениям.

Эксперимент должен занять несколько минут, пока концентрация CO<sub>2</sub> больше не будет изменяться.

Вторая часть эксперимента проводится в более легких условиях. Для этого можно использовать настольную лампу или прямые солнечные лучи. Перед измерением необходимо снять крышку, чтобы концентрация CO<sub>2</sub> в воздухе снова изменилась.

Повторите процедуру измерения, описанную выше.

## Выполнение работы (2/3)



Экспериментальная установка

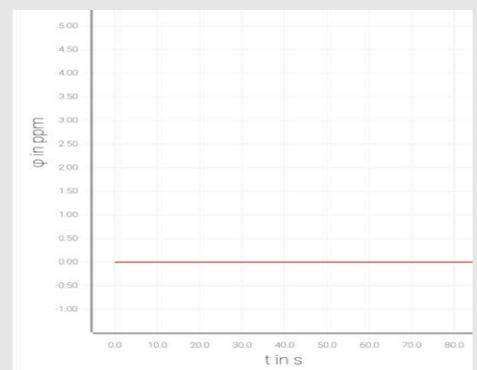
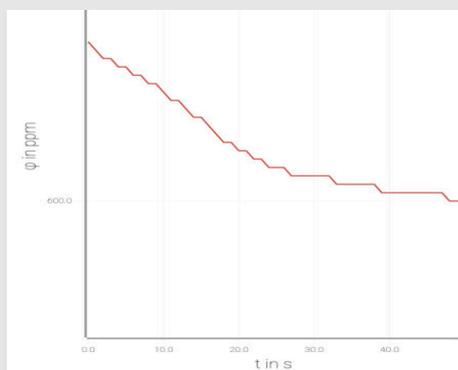
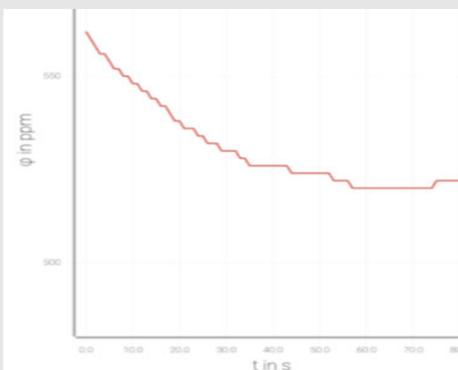
Третья и последняя часть эксперимента проводится в темноте. Для этого биокамеру можно накрыть одеялом или картонной коробкой.

Измерение проводится так же, как и в первых двух частях.

Примечание. Для получения лучших результатов в воду можно добавить карбонат в виде пищевой соды.

## Выполнение работы (3/3)

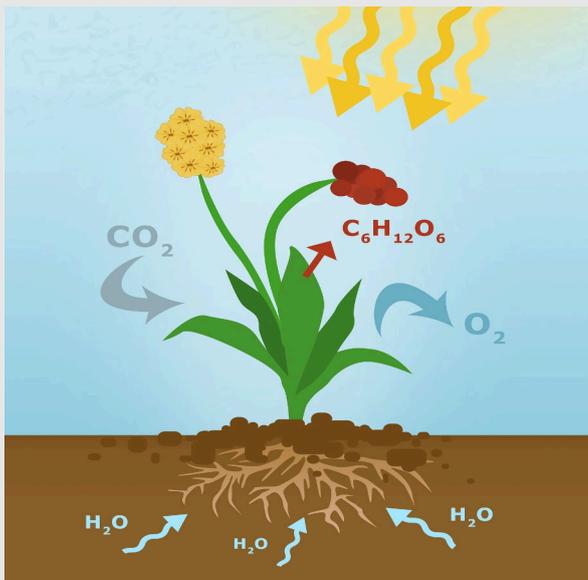
Результат должен выглядеть примерно так, как показано ниже. При прямом освещении концентрация  $\text{CO}_2$  снижается медленнее. В темноте остается на том же уровне. На левом рисунке показаны результаты при нормальном освещении; на средней - при освещении; на правой - в темноте. (Шкалы для оси времени не совпадают).





# Оценка

## Оценка (1/3)



Что отвечает за преобразование большей части углекислого газа в кислород?

Цианобактерии

Соевые плантации

Бореальные хвойные леса

Тропические леса

## Оценка (2/3)

PHYWE  
excellence in science

Что нужно для фотосинтеза?

 Вода (H<sub>2</sub>O) Кислород (O<sub>2</sub>) Глюкоза (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) Углекислый газ (CO<sub>2</sub>) Проверить

## Оценка (3/3)

PHYWE  
excellence in scienceПочему можно определить содержание O<sub>2</sub> в воде в воздухе над водой?

Потому что содержание O<sub>2</sub> в воде находится в равновесии с воздухом. Если в одном из них больше, то равновесие восстанавливается.

Это невозможно. Вода и воздух настолько разные, как огонь и вода.

Потому что кислород не растворяется в воде, а сразу поднимается в воздух в виде заметных пузырьков, которых в воде нет вообще.

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 15: содержание CO <sub>2</sub> в атмосфере	0/1
Слайд 16: Фотосинтез	0/2
Слайд 17: Равновесие: газовая и жидкая фаза	0/1

Всего очков



Показать решения



Повторить