



Сенсор углекислого газа

PS-2110



Технические характеристики:	
Диапазон:	От 0 до 300,000 миллионных долей (ppm) CO ₂ †
Разрешение:	1 миллионная доля (ppm)
Погрешность:	От 0 миллионных долей (ppm) до 10,000 миллионных долей (ppm): 100 миллионных долей или 10% результата, исходя из большего показателя. От 10,000 миллионных долей (ppm) до 50,000 миллионных долей (ppm): 20% результата Свыше 50,000 миллионных долей (ppm): только качественная оценка*
Повторяемость:	±50 миллионных долей (ppm) или 5% результата, исходя из большего показателя.
Диапазон влажности/:температуры	От 5% до 95% относительной влажности, исключая конденсацию, от 20°C до 30°C**

†Сенсор углекислого газа не предназначен для исследований, требующих особой точности показателей окружающей среды

*В этом диапазоне прибор может использоваться только для качественного определения углекислого газа.

**Вы можете использовать прибор и в большем диапазоне, при этом может уменьшиться точность измерений.

Подключение прибора

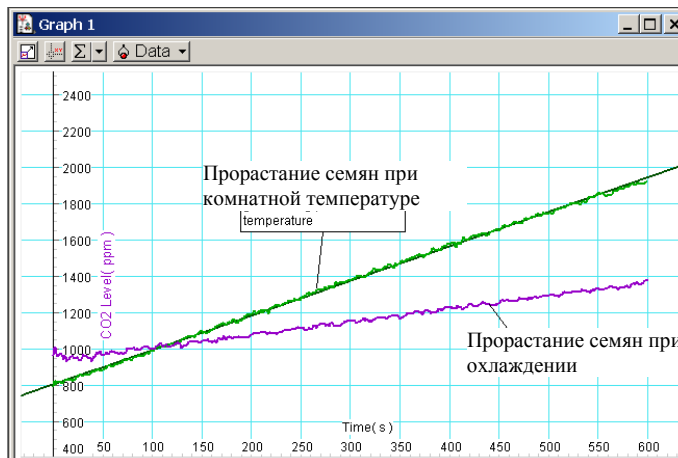
Сенсор углекислого газа PS-2110 измеряет концентрацию углекислого газа (в миллионных долях) в газах, таких как воздух. Сенсор CO₂ предназначен только для учебных целей.

Необходимое дополнительное оборудование

- Интерфейс PASPORT™ (USB Link, **Xplorer**, etc.) и компьютер с USB портом или PS-2000 Xplorer]
 - Программное обеспечение EZscreen или DataStudio® (версия 1.7.2 или более поздняя)
1. Подсоедините интерфейс PASPORT к порту USB вашего компьютера или к сетевому концентратору USB. Если вы используете **Xplorer** в вашем классе как интерфейс, соедините кабель **Xplorer** к порту USB вашего компьютера.
 2. Подсоедините прибор к интерфейсу PASPORT.
 3. Программное обеспечение включится автоматически как только оно обнаружит что сенсор углекислого газа уже подключен. В экране PASPORTAL выберите необходимый вам вход.



Клеточное дыхание семян гороха



Задачи выполняемые в DataStudio/DS Lite:	Порядок выполнения:
Открыть дисплей:	Двойной щелчок на любую картинку дисплея в списке дисплеев.
Увидеть показания CO ₂ :	Откройте список данных, щелкните на иконку CO ₂ и передвиньте ее в открытый дисплей.
Изменение масштаба графика:	Щелкните на кнопку изменения масштаба.
Change the sampling period or rate:	Щелкните на кнопку Настройка для открытия настроечного окна. Щелкните на кнопку Увеличить до максимума и опустите курсор до вариантов выбора сенсора CO ₂ . С помощью нижней стрелки выберите единицу времени; используйте кнопки знака Плюс (+) и Минус(-) для изменения скорости сбора данных.

Учебное задание по изучению углекислого газа

Клеточное дыхание семян гороха

Необходимое оборудование: ¼ чашки семян гороха, темное полотенце, сенсор углекислого газа PS-2110 с пробкой и бутылкой для сбора образцов, USB порт или **Xplorer**, программное обеспечение DataStudio или EZScreen, сенсор температуры PS-2125 (не обязательно)

1. Подсоедините сенсор углекислого газа к интерфейсу USB (порт USB, **Xplorer**, и т.д.)
2. Поместите сухие семена гороха в бутылку для сбора образцов. Вставьте зонд с пробкой и сенсором внутрь бутылки.
3. Используя ваше программное обеспечение по сбору данных или **Xplorer**, щелкните на кнопку **Старт** для запуска сбора данных концентрации углекислого газа в бутылке. Продолжайте сбор данных около 10 минут; эта начальная концентрация будет вашей точкой отсчета данных до прорастания семян.
4. Отсоедините USB порт или **Xplorer** от собранного прибора.
5. Увлажните семена несколькими чайными ложками воды. Поместите темное полотенце поверх бутылки и оставьте семена для прорастания в бутылке до следующего утра.
6. Как только семена прорастут, опять подсоедините сенсор к программному обеспечению по сбору данных и щелкните на кнопку **Старт**. Следите за записью данных в течении около 10 минут. (**Внимание:** Ни в коем случае не намочите зонд или сенсор!)
7. Сравните скорость выделения углекислого газа до и после прорастания семян. Обоснуйте ваши результаты. Что вызвало изменение концентрации углекислого газа?
8. (Дополнительное задание): Повторите пункт 6, при этом поместите бутылку в водяную баню при различных температурах. (Внимание: если вы используете температурный сенсор PS-2125 или обычный термометр, вы можете измерять не только углекислый газ, но и температуру, т. е. оба параметра: CO₂ и температуру, каждые 5 минут в течении 20 минут.)

Сбор образцов CO₂

Вы можете использовать бутылку, включенную в комплект с сенсором, для сбора образцов воздуха, таких как атмосферный воздух или углекислый газ, выделенный при прорастании семян.

[Замечание: Не пытайтесь вытащить зонд из прибора, он не съемный.]



Исследование образцов воздуха: Для сбора атмосферного воздуха держите бутылку вертикально, открыв горлышко (без пробки). Подождите пока воздух заполнит бутылку. Поместите зонд с пробкой в горлышко бутылки. Проверьте что пробка прочно вставлена в горлышко бутылки прежде чем начнете сбор данных.

Исследование выдохнутого воздуха или других смесей газов: Поместите газ в пластиковый пакет и плотно его закройте. Для начала изучения немного приоткройте пакет и тут же поместите в него зонд с пробкой. В некоторых случаях необходимо использовать дополнительные вентиль, клапан, муфту или другие приспособления для герметизации пластикового пакета, что предотвратит смешивание образца газа с окружающим атмосферным воздухом.

Калибровка сенсора CO_2

Для большинства учебных заданий калибровка сенсора углекислого газа PS-2110 не требуется, т.к. сенсор уже откалиброван на заводе. Однако, со временем, характеристики сенсора могут измениться. Для восстановления первоначальной заводской точности сенсора, произведите его калибровку в условиях обычного атмосферного воздуха (примерно 400-450 миллионных долей CO_2).

Одно-точечная калибровка сенсора:

1. Произведите забор наружного атмосферного воздуха (400-450 миллионных долей CO_2).
2. Вставьте собранный прибор (сенсор с зондом с пробкой) внутрь стоящей вертикально бутылки. Проверьте что пробка прочно вставлена в горлышко бутылки прежде чем начнете сбор данных (см. рисунок 1).
3. Принесите собранный прибор, включая бутылку, в класс и подсоедините его к **Xplorer**, порту USB, или к другому интерфейсу USB.
4. Используя DataStudio (или EZscreen, или **Xplorer**), наблюдайте за показаниями значения концентрации углекислого газа. Подождите как минимум 90 секунд прежде чем показания стабилизируются.
5. На сенсоре, нажмите на кнопку **Калибровка** и *держите* ее 3 секунды. Зажженная зеленая лампочка укажет вам что калибровка началась.
6. Подождите примерно одну минуту. Когда зеленая лампочка начнет мигать, калибровка закончена.

7. Для достоверности правильности значения калибровки, проверьте получившиеся показания сенсора в DataStudio (или EZscreen или **Xplorer**). Показания должны быть стабильны в пределах 400 миллионных долей (± 50 миллионных долей).
8. Если показания сенсора нестабильны или слишком высоки или низки, повторите калибровку.

Работа с сенсором CO₂

1. Подсоедините сенсор углекислого газа к **Xplorer**, порту USB, или к другому интерфейсу USB.
2. Вставьте зонд в образец собранного воздуха. Сенсор необходимо оставить на 90 секунд пока он нагреется, в это время зонд должен показывать от 20°C до 30°C.
3. Используя ваше программное обеспечение (например DataStudio или EZscreen или **Xplorer**), щелкните на кнопку **Старт** для начала измерения.

ВНИМАНИЕ: Сенсор углекислого газа не предназначен для использования в жидкостях, пыльной или ветреной среде, или на прямом солнечном свете. Не помещайте сенсор углекислого газа в жидкие образцы, такие как вода или напитки. Помещение сенсора углекислого газа в жидкость приведет к полному повреждению прибора. Использование сенсора углекислого газа в пыльной или ветреной среде или на прямом солнечном свете может привести к аномальным показаниям. Храните прибор в пластиковом, герметично закрывающемся пакете для того, чтобы уберечь его от пыли и грязи, которые могут исказить показания сенсора.

ВНИМАНИЕ: Если сенсор углекислого газа используется с интерфейсом **Xplorer**, его батареи хватает примерно на 60 минут при условии полной зарядки батареи. Если вам необходимо проводить исследование показаний концентрации CO₂ дольше чем 55 минут, а также чтобы увеличить жизнь батареи, подсоедините **Xplorer** к компьютеру или к сетевому адаптеру **Xplorer** (PS-2530). При использовании **Xplorer** работающего на батарейке, не уменьшайте скорость сбора данных меньше чем 1 образец в 30 секунд для того чтобы **Xplorer** не ушел в режим “спячки”.

Варианты использования

Дыхание и фотосинтез растений

- Клеточное дыхание
- Дыхание животных
- Оценка качества окружающего воздуха
- Испарение твердого CO₂
- Скорость выделения CO₂ во время химических реакций
- Разложение органического материала в почвах
- Измерение концентрации углекислого газа в различных источниках, таких как теплицы, выдыхаемый человеком воздух до и после физических упражнений, выхлопные газы автомобиля, воздух в различных районах города и так далее.