

Фотосинтез (вимірюванням тиску O₂) з Cobra SMARTsense



Biology

Plant Physiology / Botany

Photosynthesis



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

20 хвилини



Час виконання

30 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64e3a972708f790002318330>

PHYWE



Загальна інформація

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

У цьому експерименті продукт фотосинтезу - кисень вимірюється опосередковано. У закритому контейнері вимірюється підвищення тиску: через вироблення кисню тиск усередині контейнера підвищується, коли відбувається фотосинтез. Таким чином, можна легко кількісно виміряти фотосинтетичну активність за різних умов.

Додаткова інформація (1/4)

PHYWE

Попередні знання



Школярі та студенти мають бути знайомі з основними біологічними та хімічними принципами фотосинтезу.

Принцип



Фотосинтез призводить до вироблення O_2 , що, своєю чергою, призводить до збільшення тиску. У цьому експерименті фотосинтетична активність рослини демонструється шляхом вимірювання збільшення тиску кисню за білого та зеленого світла або в темряві.

Додаткова інформація (2/4)

PHYWE

Мета



Учні та студенти мають зрозуміти, що через вироблення кисню по мірі збільшення фотосинтетичної активності тиск збільшується.

Завдання



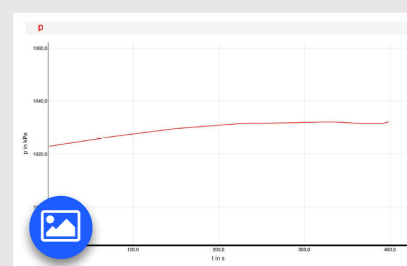
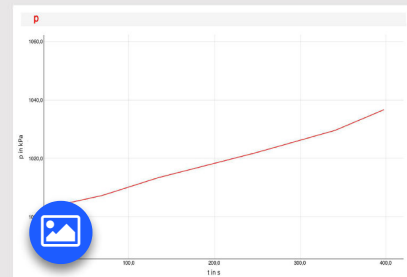
Школярі та студенти мають продемонструвати фотосинтез за білого та зеленого світла, а також у темряві. Для цього вони вимірюють збільшення тиску, спричинене виробленням кисню.

Додаткова інформація (3/4)

PHYWE

Більш детальна інформація про результати

- У першому експерименті можна побачити явне збільшення кривої тиску через вироблення кисню (рис. вгорі праворуч).
- У другому експерименті крива тиску піднімається менш різко (рис. внизу праворуч).
- У третьому експерименті збільшення кривої тиску не спостерігається.

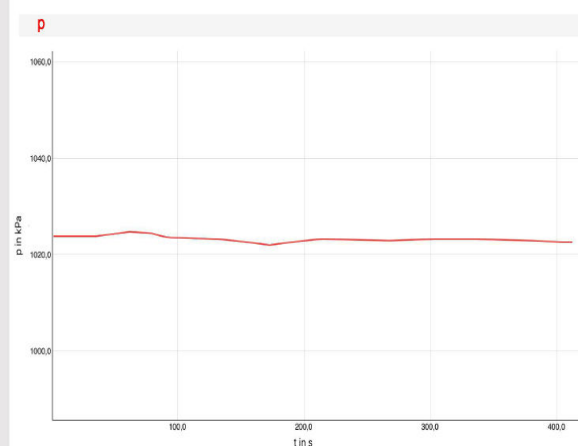


Додаткова інформація (4/4)

PHYWE

Примітки

- Фотосинтез призводить до вироблення O_2 , який спричиняє підвищення тиску. Розчинений $NaHCO_3$ виступає поглиначем CO_2 .
- Червоне і синьо-фіолетове світло, необхідне для фотосинтезу, значною мірою поглинається зеленим розчином. У результаті утворюється лише невелика кількість кисню, про що свідчить слабший підйом кривої тиску.
- При повному затемненні фотосинтез не відбувається. З цієї причини на кривій тиску (рис. праворуч) не спостерігається збільшення.



Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



- Для цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Теорія

PHYWE

Без рослин, які здійснюють фотосинтез, наше життя було б неможливим. Повітря, яке нині складається приблизно з 78 % азоту, 21 % кисню, 1 % інертних газів і 0,04 % вуглекислого газу, мало б зовсім інший склад.

У процесі фотосинтезу вода, вуглекислий газ і сонячна енергія перетворюються рослинами на кисень і цукор. При цьому рослини накопичують біомасу і виділяють кисень у навколишнє середовище.

Оскільки і рослини на суші, і рослини під водою здійснюють фотосинтез, водні рослини підходять як об'єкти дослідження, оскільки виділення кисню тут видно за бульбашками повітря.

Обладнання

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Cobra SMARTsense Absolute Pressure - Датчик для вимірювання абсолютного тиску 20 ... 400 кПа (Bluetooth + USB)	12905-01	1
2	Основа штатива, PHYWE	02001-00	2
3	Подвійна муфта	02043-00	2
4	Універсальний затискач	37715-00	1
5	Лаб. підйомна платформа, 150 x 150 мм	02074-02	1
6	Лампа розжарювання з рефлектором, 220 В/ 120 Вт	06759-93	1
7	Ламповий патрон E27, з відбивачем, перемикачем, запобіжником	06751-01	1
8	Мензурка, низька, 1000 мл	46057-00	1
9	Гумова пробка, d=32/26 мм, з 1 отвором, 7 мм	39258-01	1
10	Полівінілхлоридний шланг, внутр. d=7 мм, l=1 м	03985-00	1
11	Пробінка. d=30 мм. l=200 мм. SB 29	MAU-17080601	1

Додаткові матеріали

PHYWE

Позиція	Номер	Матеріали
1		Мобільний пристрій (смартфон / планшет)
2	14581-61	measureAPP
3		Водяна рослина (Elodea canadensis)
4		Водопровідна вода
5		Дистильована вода
6		Алюмінієва фольга

PHYWE



Підготовка та виконання роботи

Підготовка (1/3)

PHYWE

Для вимірювання за допомогою **датчиків Cobra SMARTsense** необхідне додаток **PHYWE measureAPP**. Цей застосунок можна безкоштовно завантажити з відповідного магазину додатків (QR-коди дивіться нижче). Перед запуском додатка, будь ласка переконайтеся, що на Вашому пристрої (смартфоні, планшеті, персональному комп'ютері) **активовано Bluetooth**.



iOS



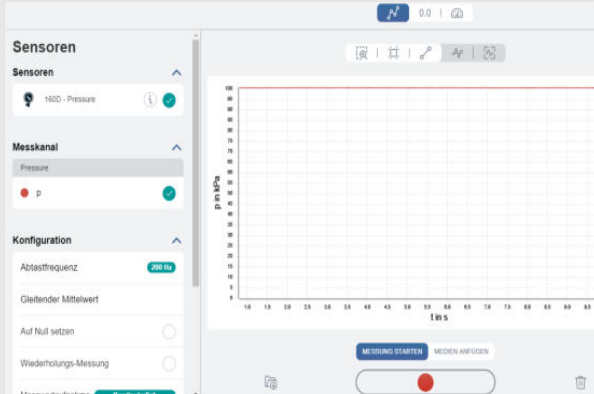
Android



Windows

Підготовка (2/3)

PHYWE



Інтерфейс користувача measureAPP
у версії Windows 10

- Увімкніть датчик абсолютного тиску SMARTsense, натиснувши й утримуючи кнопку живлення.
- Підключіть датчик до пристрою в measureAPP у пункті "Вимірювання", як показано на малюнку зліва.
- Датчик абсолютного тиску SMARTSense тепер відображається в застосунку.

Підготовка (3/3)

PHYWE

- Закріпіть лампу в одній із двох половинок основи штатива.
- Розмістіть пробірку під датчиком Cobra SMARTsense-Абсолютний тиск (Cobra SMARTsense Absolute Pressure) за допомогою універсального затискача і подвійної муфти. Вставте скляну трубку з невеликою кількістю гліцерину в гумову пробку. Потім під'єднайте блок датчика тиску до скляної трубки або під'єднайте датчик безпосередньо до гумової пробки, як показано на рисунку.
- Помістіть мензурку, наповнену водою, досить велику, щоб вона могла діяти як тепловий фільтр, між лампою і пробіркою. У будь-якому разі не допускайте потрапляння світла від лампи в пробірку, щоб уникнути нагрівання води.

Виконання роботи (1/2)

PHYWE

Експеримент 1

- Приготуйте 300 мл 3% розчину $NaHCO_3$ (9 г на 300 г дистильованої води) і заповніть ним пробірку трохи нижче обідка краю. Мензурка, наповнена водою, має поглинати тепло лампи.
- Герметично закрийте пробірку пробкою і вставте в отвір датчик Cobra SMARTsense-Абсолютний тиск (Cobra SMARTsense Absolute Pressure).
- Під час під'єднання датчика стежте за тим, щоб під час натискання на нього не створювався надто великий тиск, оскільки це може вплинути на вимірювані значення.
- Увімкніть лампу і почніть вимірювання.

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

Експеримент 2

- Приготуйте зелений розчин, використовуючи барвники (додайте один кінчик шпателя жовтого кольору та один кінчик шпателя синього барвника приблизно в 1 000 мл води) і наповніть ним мензурку, що слугує тепловим фільтром. Перед вимірюванням зніміть пробку, щоб газ, що утворився, вийшов.

Експеримент 3

- Повністю оберніть пробірку алюмінієвою фольгою, щоб на рослину більше не потрапляло світло. Перед вимірюванням дозвольте газу, що утворився, знову вийти.



Експеримент 3: світло не потрапляє на рослину

Протокол

Завдання 1

Вставте слова в тексті в потрібне місце

У результаті фотосинтезу утворюється , що призводить до підвищення тиску.
Зелений розчин більшу частину червоного та синьо-фіолетового світла,
необхідного для фотосинтезу. Тому відбувається лише невелике виробництво
, про що свідчить слабший кривої тиску.

підйом

кисню

поглинає

O_2

✓ Перевірте

Завдання 2

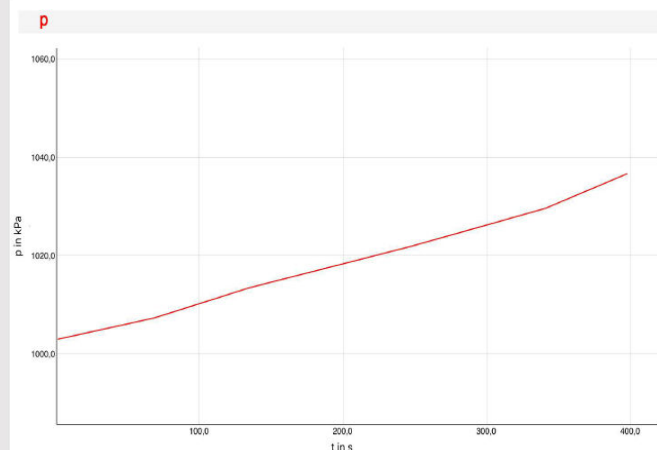
PHYWE

Яка експериментальна крива показана на рисунку праворуч?

Крива для експерименту 1 при білому світлі.

Крива для експерименту 3 без світла.

Крива для експерименту 2 при зеленому світлі.



Завдання 3

PHYWE

Виберіть правильні твердження.

- ☐ Під час фотосинтезу утворюється глюкоза, а також вуглекислий газ.
- ☐ За повного затемнення фотосинтез протікає особливо інтенсивно. З цієї причини крива тиску різко зростає.
- ☐ При повному затемненні фотосинтез не відбувається. З цієї причини не відбувається збільшення кривої тиску.
- ☐ Під час фотосинтезу утворюється не тільки кисень, а й глюкоза.

✓ Перевірте

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 18: Фотосинтез	0/4
Слайд 19: Крива випробування	0/1
Слайд 20: Фотосинтез	0/2

Усього  0/7

 Рішення

 Повторіть