

Photosynthese von Wasserpflanzen mit Cobra SMARTsense



Chemie

Organische Chemie

Biochemie

Biologie

Biochemie

Applied Science

Medizin

Biochemie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

20 Minuten



Durchführungszeit

30 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f0ed40db6127b000304494e>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Photosynthese wird von allen grünen Pflanzen durchgeführt. Zu Lande erscheint dies plausibel, immerhin nehmen die Organismen Gas auf und geben Gas ab. Im Wasser ergibt das nur Sinn, wenn man daran denkt, dass Wasser ein gutes Lösungsmittel ist. So lösen sich nicht nur Salze gut in Wasser auf, auch andere Flüssigkeiten, wie beispielsweise Ethanol. Jedoch zählen auch viele Gase zu Stoffen, die sich in Wasser lösen können. Kohlenstoffdioxid (CO_2) löst sich in Wasser in Form von Kohlensäure und auch Sauerstoff (O_2) löst sich.

Für diesen Versuch ist es wichtig zu wissen, dass Gase in Wasser enthalten sind und Wasserpflanzen Kohlensäure aufnehmen und Sauerstoff abgeben. In diesem Versuch wird die Photosynthese von Wasserpflanzen unter die Lupe genommen.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Pflanzen nehmen das im Wasser gelöste Kohlenstoffdioxid auf und geben Sauerstoff ab, sie betreiben Photosynthese.

Prinzip



Dieser Versuch basiert auf Photosynthese von Algen und den Zusammenhang zwischen Photosynthese und den Gasdrucken von CO₂ und O₂.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Dieser Versuch ist als Demonstrationsversuch für den Lehrer oder als Praktikumsversuch für das Biologiestudium geeignet. Der CO₂-Sensor erlaubt auch quantitative Messungen, wobei die Photosyntheseaktivität von Wasserpflanzen untersucht wird. Dargestellt wird in dieser Versuchsbeschreibung die qualitative Veränderung der CO₂-Konzentration in parts per million (ppm) in Abhängigkeit von der Lichtintensität (Lichteinstrahlung - normale Bedingungen - Dunkelheit).

Aufgaben



Messung der Zu- und Abnahme des CO₂-Gehalts in der Luft in einem Reaktionsgefäß, in dem sich eine Wasserpflanze befindet.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Beachten Sie, dass der CO₂-Sensor nicht mit dem Wasser in Berührung kommt. Gemessen wird die CO₂-Konzentration in der Luft.

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Theorie

PHYWE

Wie anfangs schon erwähnt, lösen sich auch Gase in Wasser. Das CO₂, welches als Kohlensäure vorliegt, wird von Pflanzen aufgenommen und in Sauerstoff umgewandelt, mit Hilfe von Sonnenlicht. Interessant in diesem Zusammenhang ist es auch zu wissen, dass der größte Teil des CO₂ in der Atmosphäre nicht etwa vom Regenwald, oder den borealen Nadelwäldern in Sauerstoff umgewandelt wird, sondern Cyanobakterien, mikroskopisch kleine Algen, dafür verantwortlich sind.

Für diesen Versuch ist es außerdem noch wichtig zu wissen, dass alles in einem chemischen Gleichgewicht liegt und dieses Gleichgewicht nicht starr ist, sondern dynamisch. Dies will sagen: die Reaktion kommt nicht zum Erliegen, vielmehr ist das chemische Gleichgewicht erreicht, wenn die Rückreaktion so schnell ist wie die Hinreaktion. Das gilt auch für Lösungen. In der Luft liegen O₂ und CO₂ als Gase vor und im Wasser liegen diese gelöst vor. Steigt der CO₂-Gehalt in der Luft an, so löst sich dies immer auch im Wasser. Das lässt sich ganz leicht anhand des pH-Wertes des Wassers bestimmen. Steigt der O₂-Gehalt im Wasser, geht dieser wiederum in die Luft, denn der Gasdruck von Sauerstoff in der Luft liegt mit dem O₂-Gehalt des Wassers im Gleichgewicht. Dies macht es möglich die Photosynthese von Wasserpflanzen zu messen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense - CO2, 0 ... 100000 ppm (Bluetooth + USB)	12932-01	1
2	Photosynthese Experimentierkammer, 29 cm (11.4") passend für Cobra SMARTsense Sensoren	64837-00	1
3	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/2)

PHYWE



Wasserpest - Elodea

Zunächst wird die Reaktionskammer aufgebaut, indem die drei Löcher oben auf dem Deckel mit den beiliegenden Gummistopfen abgeschlossen werden. Danach wird die Wasserpest in das Reaktionsgefäß gestellt und Wasser hinzu gegeben, bis die Reaktionskammer gefüllt ist. Als nächstes sollte der Sensor mit dem Smartphone gekoppelt werden, indem in der measureAPP unter "Sensoren" der "SMARTsense-Sensor CO2" ausgewählt wird. Als Messung wird "kontinuierlich" empfohlen. Zudem lässt sich der Sensor "auf Null setzen", was die Vergleichbarkeit gewährleistet.

Bitte beachten: Auf keinen Fall den Fühler des CO2-Sensors mit Wasser in Berührung bringen!

Durchführung (1/3)

PHYWE



Versuchsaufbau

Der erste Versuchsteil wird unter normaler Beleuchtung durchgeführt.

Die Messung kann starten, wenn der Sensor durch einen Gummistopfen mit Loch in das Gefäß eingeführt wurde. Nachdem sichergestellt wurde, dass die Kammer dicht ist, kann die Messung starten.

Der Versuch sollte einige Minuten dauern, bis sich die CO₂-Konzentration nicht mehr ändert.

Der zweite Versuchsteil wird unter helleren Bedingungen durchgeführt. Hierfür lässt sich eine Schreibtischlampe oder direkte Sonneneinstrahlung verwenden. Vor der Messung sollte der Deckel abgenommen werden, damit sich die CO₂-Konzentration der Luft wieder anpasst.

Für die Messung, wie oben fortfahren.

Durchführung (2/3)



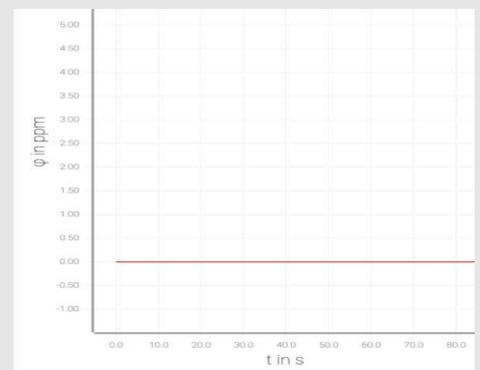
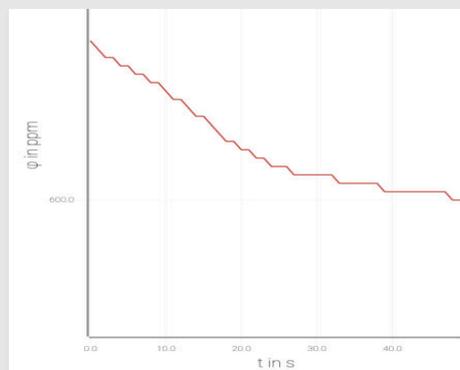
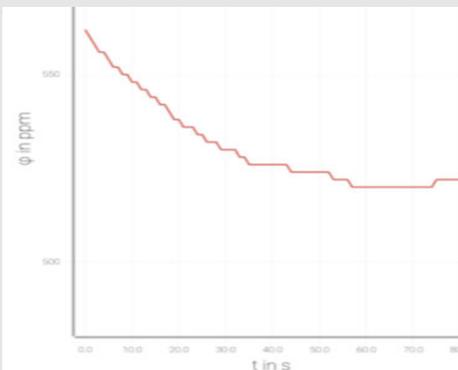
Der dritte und letzte Versuchsteil wird im Dunkeln durchgeführt. Dazu kann man die Reaktionskammer bspw. mit einer Decke, oder einem Karton abdecken.

Die Messung erfolgt analog den ersten beiden Teilen.

Hinweis: Für bessere Ergebnisse kann dem Wasser Carbonat in Form von Backpulver zugesetzt werden.

Durchführung (3/3)

Die Ergebnisse sollten so ähnlich aussehen, wie unten abgebildet. Unter direkter Beleuchtung sinkt die CO₂-Konzentration langsamer ab. Im Dunkel bleibt sie auf demselben Niveau. Das linke Bild zeigt die Ergebnisse bei normalem Licht; das mittlere unter Beleuchtung; das rechte im Dunkeln. (Die Maßstäbe für die Zeitachse sind nicht dieselben).



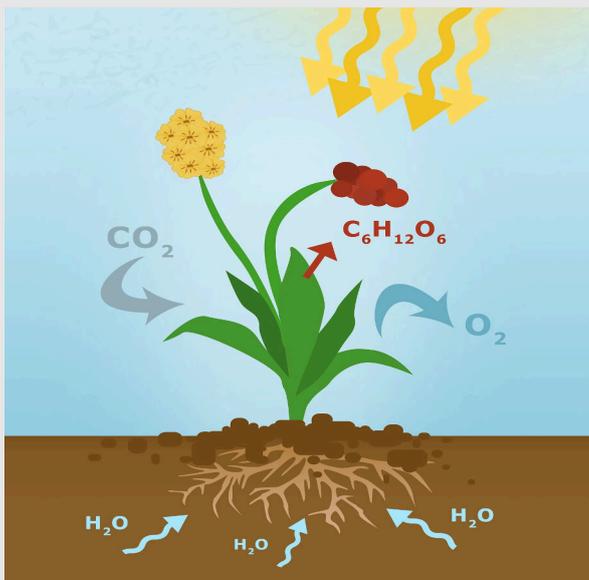
PHYWE

Auswertung



Auswertung (1/3)

PHYWE



Was ist für den größten Teil des in Sauerstoff umgesetzten Kohlenstoffdioxid verantwortlich?



Auswertung (2/3)

PHYWE

Was wird für die Photosynthese benötigt?

 Traubenzucker (C₆H₁₂O₆) Kohlenstoffdioxid (CO₂) Wasser (H₂O) Sauerstoff (O₂) Überprüfen

Auswertung (3/3)

PHYWE

Warum ist es möglich den Sauerstoffgehalt des Wassers nicht nur direkt im Wasser, sondern wie in diesem Versuch geschehen auch in der Luft über dem Wasser zu bestimmen?

Da der O₂-Gehalt des Wassers im Gleichgewicht mit der Luft steht. Gibt es in einem mehr, stellt sich das Gleichgewicht neu ein und es gibt im andern auch mehr.

Es ist nicht möglich. Wasser und Luft sind so unterschiedlich wie Feuer und Wasser.

Weil Sauerstoff sich nicht im Wasser löst und sofort als Blasen erkennbar an die Luft steigt und gar nicht im Wasser vorliegt.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 15: CO ₂ -Gehalt der Atmosphäre	0/1
Folie 16: Photosynthese	0/2
Folie 17: Gleichgewicht: Gas- und flüssige Phase	0/1

Gesamtpunktzahl  0/4

 Lösungen anzeigen

 Wiederholen