

Chlorophyll – der Schlüssel zur Fotosynthese

Chlorophyll ist ein grünes Pigment in den Chloroplasten pflanzlicher Zellen. Dieses Molekül absorbiert das für die Fotosynthese notwendige rote und blaue Licht. Grünes Licht wird reflektiert. Chloroplasten enthalten darüber hinaus auch noch sogenannte Carotinoide, Farbstoffe, deren Farben zwischen rot und gelb liegen.

Sie absorbieren hauptsächlich den blauen Anteil des Spektrums und verhindern dadurch noch größere Aufnahmen von Strahlung durch die Chloroplasten.

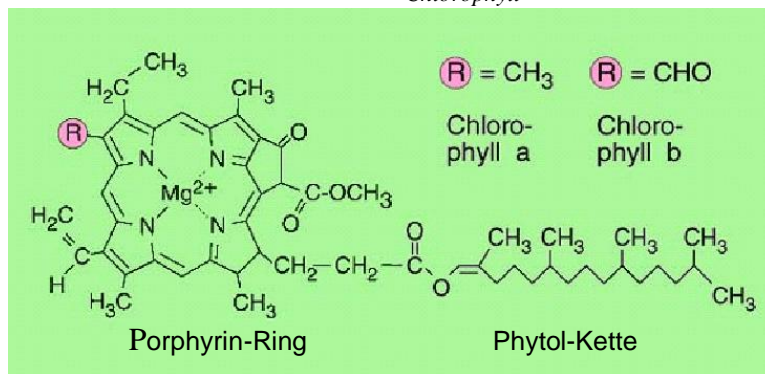
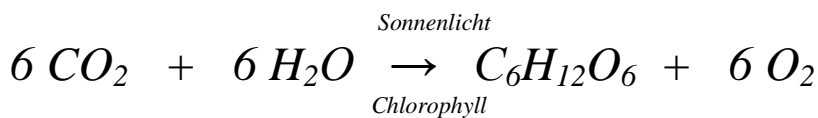
In den Blättern sind die Carotinoide von Chlorophyll umgeben. Daher erscheinen diese im Herbst, wenn die Menge an Chlorophyll zurückgeht mehr und mehr gelb bis rot.

Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen:

- ▶ Intensität und Wellenlänge des Lichtes
- ▶ Konzentration an Kohlenstoffdioxid
- ▶ Temperatur

Erhöht sich einer dieser Faktoren, so verstärkt sich die Fotosynthese bis zu einem bestimmten Wert. Dagegen limitiert eine geringe Lichtstärke die Fotosynthese auch dann, wenn die CO₂ Menge hoch ist.

Die Gleichung der Fotosynthese:



Blattpigmente	Farbe
Carotinoide	goldgelb
Pheophytin	olivgrün
Chlorophyll a	blaugrün
Chlorophyll b	gelbgrün
Lutein	gelb
Xanthophylle	gelb

Bei der Fotosynthese wird Kohlenstoffdioxid durch Wasser reduziert. Das heißt, dass Elektronen vom Wasser zum CO₂ wandern. Chlorophyll unterstützt diesen Transfer.

Wenn auf ein Chlorophyll-Molekül Licht trifft, wird ein Elektron im Chlorophyll in einen angeregten Zustand befördert. In diesem Zustand wird das Elektron leichter an andere Moleküle übertragen. Das ist der Beginn einer Kette von Elektronentransfer Schritten, die damit endet, dass Kohlenstoffdioxid dieses Elektron erhält. Das Chlorophyll-Molekül bekommt das verlorene Elektron von einem anderen Molekül zurück. Das ist zugleich das Ende der Reaktion. Somit spielt das Chlorophyll-Molekül eine zentrale Rolle bei der Redox-Reaktion zwischen Kohlenstoffdioxid und Wasser.



Trennung von Pflanzenpigmenten durch die Säulenchromatografie

Chemikalien: Silicagel 60, Petrolether, Aceton, NaCl, CaCO₃, Na₂SO₄, frische Gräser

Geräte: Chromatografie-Säule, Einmalpipetten, Trichter, Filterpapier, Schütteltrichter, Stativ, Messzylinder 50ml, Becherglas 100 ml und 400 ml, 3 kleine Erlenmeyer-Kolben, Reibschale & Pistill, Glasstab, Korkring

Extraktion der Pflanzenpigmente:

Gib in eine Reibschale eine Mischung aus 22 ml Aceton, 3 ml Petrolether sowie eine Spatelspitze CaCO₃. Verreibe die frischen Blätter mit dem Pistill. Der dunkelgrüne Extrakt wird anschließend filtriert. Das Filtrat gelangt danach in einen Schütteltrichter zusammen mit 20 ml Petrolether und 20 ml einer 10%igen wässrigen NaCl-Lösung. Nun wird der Schütteltrichter vorsichtig geschüttelt, dabei immer wieder den Druck ablassen. Nach der Trennung der Schichten wird die untere Schicht in ein Becherglas abgelassen. (verwerfen!) Die obere Schicht wird nun dreimal mit Deionat gewaschen. Der Extrakt wird anschließend in einem Erlenmeyer-Kolben mit 4 Spatelspitzen Na₂SO₄ getrocknet. Die Flüssigkeit wird sorgfältig in einen anderen Kolben dekantiert.

Lösungsmittel (mobile Phase): Mischung aus Petrolether und Aceton (7:3)

Silicagel Schlamm: Bereite einen Schlamm aus Silicagel und mobiler Phase in einem großen Becherglas.

Packen der Säule:

Das Packen einer Säule muss mit größter Sorgfalt geschehen, da das die Qualität der Trennung in der Säule maßgeblich beeinflusst. Man füllt die Säule zuerst zu zwei Drittel mit dem Silicagel Schlamm. Verwende dabei einen Glasstab um Blasen und Turbulenzen zu verhindern. Öffne den Hahn um das überschüssige Lösungsmittel in ein Becherglas abfließen zu lassen. Durch seitliches Klopfen mit einem Korkring wird eine kompakte Füllung mit Silicagel erreicht. Über einen Trichter wird eine kleine Menge Sand überschichtet um zu verhindern, dass beim Nachfüllen von Lösungsmittel die obere Schicht aufgewühlt wird. Das überstehende Lösungsmittel wird bis etwa 1 mm über der Sandschicht abgelassen, danach wird der Hahn geschlossen. Während des gesamten Trennvorganges darf die Säule niemals trocken laufen!

Durchführung der Trennung:

Mit einer Pipette werden nun etwa 20 ml Extrakt langsam auf die oberste Sandschicht der Säule aufgetragen. Der Hahn wird geöffnet. Sobald der größte Teil des Extraktes in den Sand eingedrungen ist, wird laufend in kleinen Mengen mobile Phase mittels Pipette nachgefüllt. Je länger das Laufmittel durch die Säule sickert und dabei den Extrakt mitnimmt, desto stärker trennen sich die einzelnen Bestandteile des Chlorophylls auf. Sobald die erste Fraktion durch den Hahn rinnt, wird diese mit einem kleinen Erlenmeyer-Kolben aufgefangen. Wird sorgfältig gearbeitet, so gelingt es vier verschieden farbige Fraktionen in vier Kolben zu gewinnen.

<http://www.uni-regensburg.de/fakultaeten/nat> Fak IV/Organische Chemie/Didaktik/Keusch

