

Zeit: 7. Stunde (13¹⁵ – 14⁰⁰ Uhr) am Donnerstag, den 18. November 2010

Thema: Pflanzenfarbstoffe

Aufgabe: Chromatographie der Pflanzenfarbstoffe

Geräte: Glas (kleines Gurken- oder Marmeladenglas; die Gipskreide muss hochkant hineinpassen), Mörser, Stößel, Petrischale, Filterpapier, Trichter, Reagenzglas, Reagenzglasständer, Fön, UV-Lampe (in Dunkelkammer)

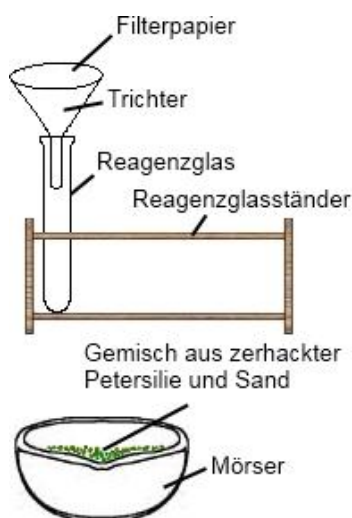
Chemikalien: Gipskreide, Sand, zerhackte Petersilie, Methanol (CH₃OH), Petrolether (Wundbenzin)

Sicherheitshinweise:

Petrolether Leichtentzündlich (F), Gesundheitsschädlich (Xn), Umweltgefährlich (N)
 R- und S-Sätze: R: 11-38-65-62-67-51/53
 S: 9-16-29-33-60-61-62

Methanol Giftig (T), Leichtentzündlich (F)
 R- und S-Sätze: R: 11-23/24/25-39/23/24/25
 S: (1/2)-7-16-36/37-45

Versuchsaufbau:



Ein Teelöffel zerhackte Petersilie wird mit zwei Teelöffeln Sand in den Mörser gegeben. In den Trichter, der in die Öffnung des Reagenzglases getan wird, wird das Filterpapier hineingelegt. Dieses Reagenzglas wird in den Reagenzglasständer getan.

Versuchsdurchführung:

Zuerst wird die Petersilie mit Hilfe des Stößels (und des Sandes, der schon im Mörser ist) zerstampft. Anschließend werden ca. 4ml Methanol dazugegeben und das Gemisch weiter zerstampft. Wenn nun eine tief dunkelgrüne Farbe erreicht ist wird der Inhalt des Mörsers in den mit Filterpapier ausgekleideten Trichter gegeben und das Gemisch filtriert. Der somit gewonnene Extrakt wird in die Petrischale gegeben, die Gipskreide hochkant hineingestellt und gewartet, bis der Extrakt in etwa daumenbreit die Gipskreide hinaufgewandert ist. Nun wird die Gipskreide aus dem Extrakt genommen und, um den Vorgang zu beschleunigen, mit dem Fön getrocknet. Anschließend wird der Extrakt aus der Petrischale nochmals durch das Filterpapier filtriert und die Petrischale gesäubert. Nun wird Petrolether in die Petrischale gegeben, die Gipskreide, mit der grünen Seite nach unten,

hochkant hineingestellt und das Glas mit der Öffnung nach unten zeigend über die Gipskreide gestülpt. Sobald sich der Petrolether verflüchtigt hat, wird das Glas wieder weggenommen und die Gipskreide in einer Dunkelkammer in das Licht einer UV-Lampe gehalten.

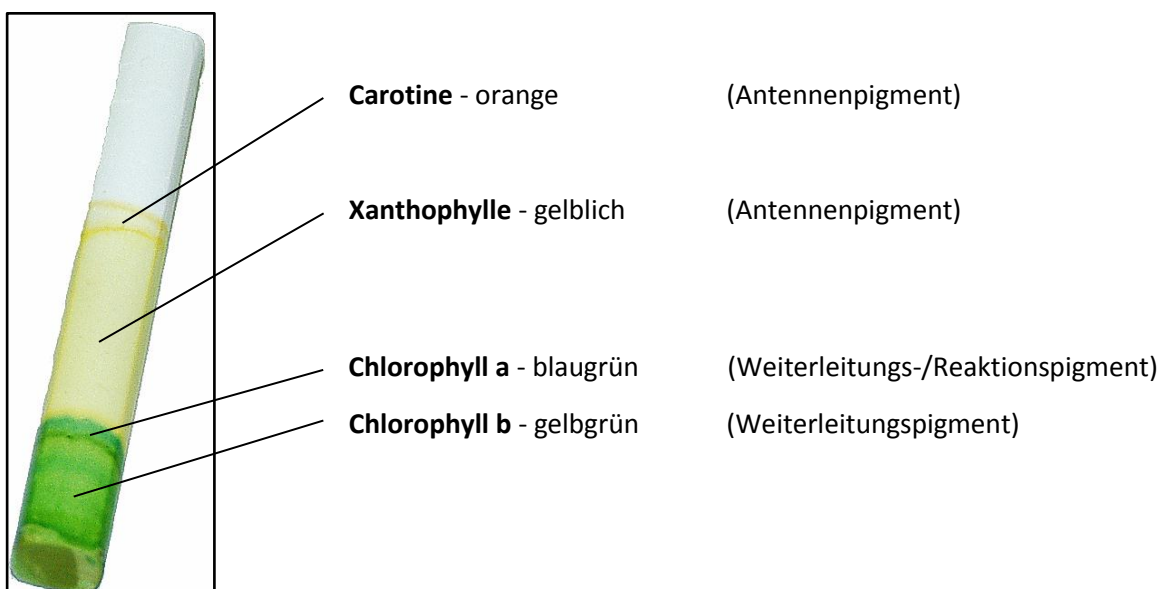
Beobachtung:

Sobald das Methanol zum Petersilie-Sand-Gemisch in den Mörser gegeben wird und man mit Hilfe des Stößels weiter zerstampft, färbt sich die Flüssigkeit tief dunkelgrün. Der entstehende Extrakt weist eine durchsichtige, tiefe, dunkelgrüne Farbe auf. Der Extrakt wandert die Gipskreide hinauf. Sobald die Gipskreide aus dem Extrakt genommen wird ist unten ein breiter grüner Streifen zu erkennen. Darüber ist ein schmaler gelblicher Streifen zu sehen. Sobald das Glas über die Gipskreide gestülpt wird ist eine Gasentwicklung am Rand des Glases zu erkennen. Nachdem sich der Petrolether verflüchtigt hat, hat die Intensität der Grünfärbung der Gipskreide nachgelassen und der obere gelbliche Bereich wurde größer. Direkt darunter ist ein schmaler blaugrüner Streifen zu erkennen. Das Filterpapier weist die gleiche Färbung wie die Gipskreide auf. Wird die Gipskreide in der Dunkelkammer unter die UV-Lampe gehalten ist am unteren Ende der Gipskreide ein breiter roter Streifen und direkt darüber ein schmaler weißer Streifen zu sehen. Die Gipskreide an sich erscheint im UV-Licht rosa.

Auswertung:

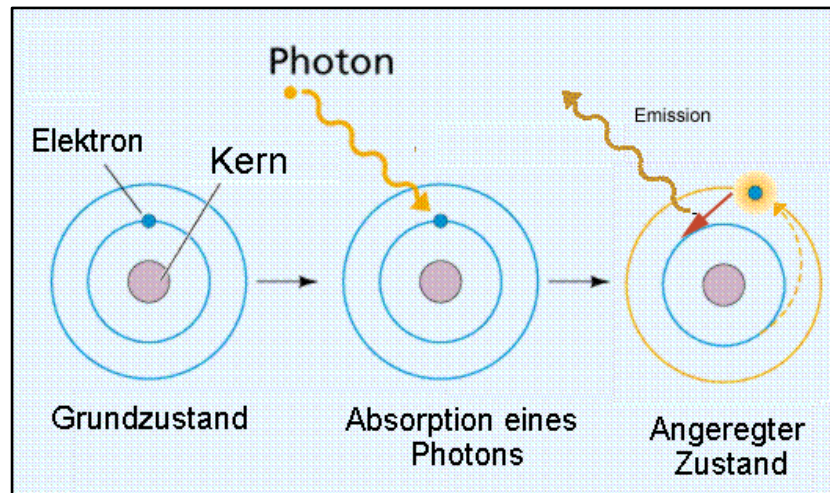
Dieser Versuch ist eine Säulenchromatographie der Blattfarbstoffe mittels unpolarem Lösungsmittel, dem Petrolether. Dabei wurden zuerst die Farbstoffe aus den Blättern durch Zerstampfen im Mörser physikalisch extrahiert, dann mittels Methanol in Lösung herausgelöst. Durch die poröse Struktur eignet sich die Gipskreide als stationäre Phase sehr gut zur Chromatographie. Dafür wird die Kreide zuerst vorbereitet und mit dem Extrakt versetzt. Die Kreide saugt mithilfe von Kapillarkräften den Extrakt bis zur gedachten Startlinie auf. Das anschließende Trocknen mit dem Föhn lässt verbleibendes Methanol verdampfen. Die anschließende Chromatographie beruht auf den Prinzipien einer Niederdruck-Säulenchromatographie. Als stationäre Phase findet die Gipskreide (Calciumsulfat, CaSO_4) Verwendung, als mobile Phase das Laufmittel Petrolether (Mischung verschiedener gesättigter Kohlenwasserstoffe, meist Pentan/Hexan) und als zu trennendes Gemisch der eingetrocknete Blattfarbstoffextrakt.

Nach der Verflüchtigung des Petrolethers im geschlossenen System (Gasentwicklung am Rand des Glases) ist die Chromatographie beendet und es lässt sich folgendes Bild ablesen:



Je nach Ad- und Absorptionskräften wurden die Farbstoffe aus dem Extrakt unterschiedlich weit transportiert. Eine Möglichkeit der Klassifizierung der getrennten Stoffe, außer nach Farbe, wäre die Berechnung des R_F -Wertes (Quotient aus Laufstrecke und Frontstrecke des Lösungsmittels) und der Vergleich mit einer Referenztafel. Darauf wurde in diesem Versuch jedoch verzichtet.

Unter UV-Licht fluoreszieren alle Farbstoffbanden kräftig dunkelrot und die Gipskreide rosa. Das Fluoreszieren der Farbstoffe geschieht nach folgendem Prinzip der Photolumineszenz und beruht auf der Anregung von Elektronen, die unter Abgabe von rotem Fluoreszenzlicht, wieder in den Ursprungszustand zurückfallen:



Allgemein konnte mit diesem Versuch gezeigt werden, dass der grüne „Blattfarbstoff“ aus mehreren unterschiedlichen Einzelfarbstoffen mit individuellen Aufgaben besteht.

Erläuterung der relevanten R- und S-Sätze:

- R 11 Leichtentzündlich
- R 38 Reizt die Haut
- R 65 Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
- R 62 Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
- R 67 Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
- R 23/24/25 Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
- R 39/23/24/25 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 51/53 Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
- S 1/2 Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren
- S 7 Behälter dicht geschlossen halten
- S 9 Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
- S 16 Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen
- S 29 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen
- S 33 Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen
- S 45 Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt hinzuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
- S 60 Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen
- S 61 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen

S 62 Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen

S 36/37 Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen