



Chromatografie von Blattfarbstoffen

Weiterbildung für fachfremd unterrichtende Lehrkräfte



Destillation von Rotwein | Zerlegung der Verbindung Wasser |
Titration | Herstellung von Natronlauge | Öltröpfchenversuch |
Herstellung von schwefliger Säure | Estersynthese |
Reaktivität von Zucker, Eisen und Paraffin |



Einleitung

Als eine Ergänzung des CH@PH – Weiterbildungslehrganges des Pädagogischen Landesinstituts Rheinland-Pfalz wurden für fachfremd unterrichtende Lehrkräfte neun chemische Experimente zusammengestellt. Die Experimente haben alle einen Bezug zum Alltag und können einfach vorbereitet und durchgeführt werden.

Mit Unterstützung der Chemieverbände Rheinland-Pfalz wurden die klassischen Handreichungen mit den Neuen Medien verknüpft. Durch diese Kombination stehen Ihnen die Vorteile beider Hilfsmittel zur Verfügung, damit Sie sich als Lehrer /-in noch besser auf den Unterricht vorbereiten können.

So steht Ihnen für jedes Experiment ein elektronisches Dokument mit allen wesentlichen Informationen, vom Versuchsaufbau bis hin zu den Gefahrenhinweisen, als PDF zum Ausdruck zur Verfügung. Zusätzlich können Sie zu allen Experimenten kurze Lehrfilme im Internet anschauen, die das Experiment und besondere Hinweise dazu anschaulich erläutern.

Die Videos können Sie im Internet unter <http://www.chemie-rp.de/schule/experimente/> abrufen.



Chromatografie von Blattfarbstoffen

(Trennung der Blattfarbstoffe)

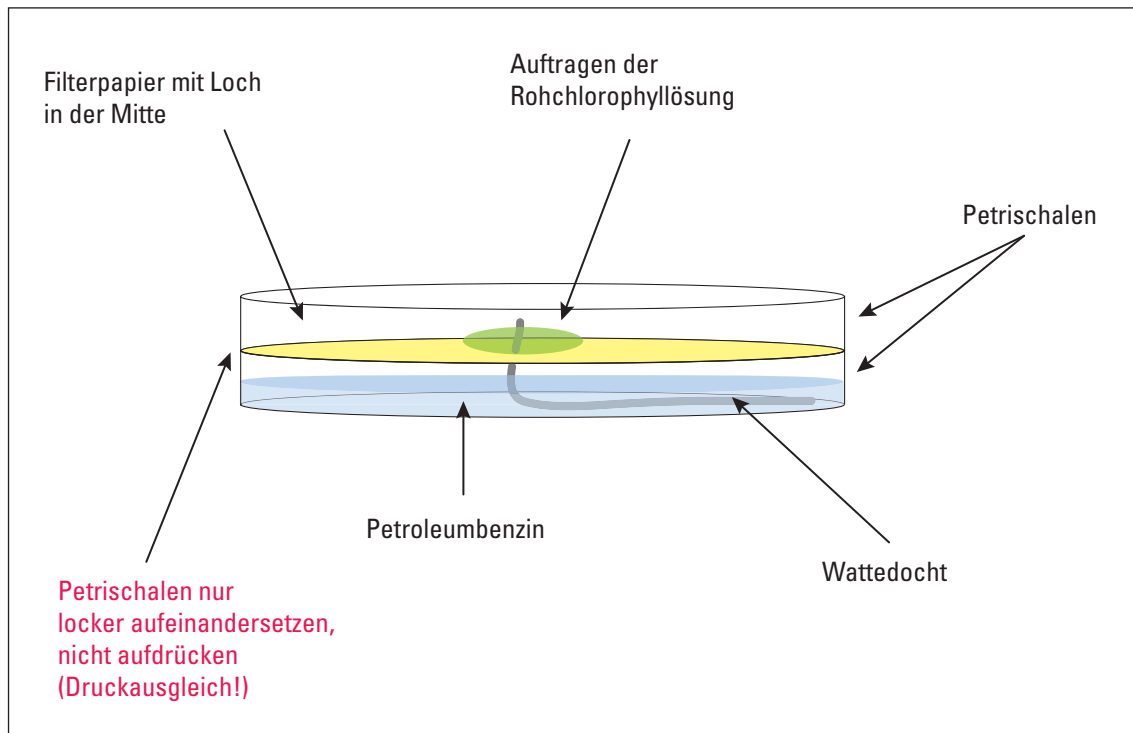
Material: Blätter einer getrockneten Brennnessel oder »frische« Ahornblätter, Petrischalen, Wattedocht, Filterpapier (Rundfilter)

Verwendung des Pflanzenmaterials: Vorteilhaft für diesen Versuch ist es, getrocknete grüne Pflanzen oder Blätter zu verwenden, die sich beim Trocknen möglichst wenig verfärbt haben. Bei zu feuchtem Material besteht die Gefahr, dass beim Herstellen des Extraktes ein Enzym in den grünen Blättern, die Chlorophyllase, das zu untersuchende Chlorophyll zum Teil schon abgebaut hat. Als besonders geeignet haben sich Brennnesselblätter erwiesen: frische Brennnesseln können an einem luftigen, dunklen Ort getrocknet werden.

Wenn man Blätter von Bäumen verwenden möchte, eignen sich vor allem Ahornblätter (Berg- und Spitzahornblätter sind gleichermaßen geeignet).

Chemikalien: Aceton, Quarzsand, Petroleumbenzin mit 60–80 °C Siedetemperatur

Versuchsaufbau:





Durchführung

Herstellung der Chlorophyll-Lösung:

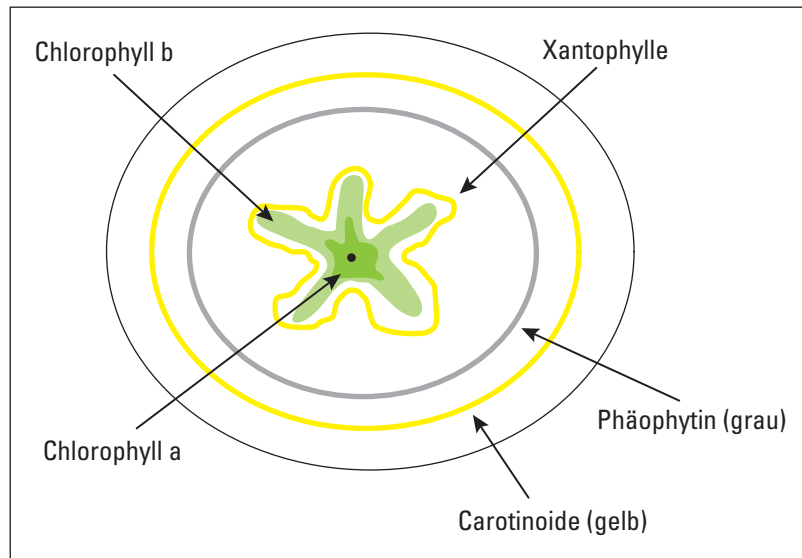
- 1) Verreiben Sie mit Hilfe eines kleinen Mörsers eine kleine Menge der Brennnesselblätter kräftig einige Minuten lang zusammen mit etwas Seesand und einigen Millilitern Aceton. Mit Hilfe des Seesandes werden die Zellwände der Zellen der Brennnessel zerstört und dadurch die Chloroplasten mit dem enthaltenen Chlorophyll freigelegt. Das Aceton fungiert als Extraktionsmittel für die Farbstoffe.
- 2) Filtrieren Sie diese sogenannte Rohchlorophyll-Lösung durch einen Papierfilter in ein kleines Becherglas und lassen Sie es dort verdunsten (möglichst im Dunkeln), um eine möglichst konzentrierte Lösung zu erhalten. Mit Hilfe des Föns können Sie diesen Vorgang beschleunigen.

Auftrennung der Blattfarbstoffe:

- 1) Mit einem Glasstab werden in der Mitte eines Rundfilters nacheinander 15 Tropfen dieser Lösung aufgebracht. Nach jedem aufgesetzten Tropfen wird der Fleck schnell mit dem Fön getrocknet.
 - 2) Die aufgetragenen Blattfarbstoffe können mit einem Fließmittel voneinander getrennt werden. Dazu zwirbelt man einen 4-5 cm langen Wattedocht von 3-4 mm Durchmesser, drückt durch den Farbfleck von unten her mit einer Bleistiftspitze ein Loch, durch welches der Docht hindurch gezogen wird. Dieser steht oben 2-3 mm heraus und hängt locker nach unten.
 - 3) Im Anschluss setzt man das Filterpapier auf die Petrischale, in welche etwa 5 mm Petroleumbenzin eingefüllt worden ist. Sofort wird von oben her die zweite Petrischalenhälfte aufgesetzt. Dringend ist zu beachten, dass diese Schalenhälfte nur locker aufgesetzt wird und nicht aufgedrückt wird, damit über dem Filter genügend Raum bleibt für den Druckausgleich.
 - 4) Ist ein gelber Farbstoffring am Schalenrand angelangt, entfernen Sie den Docht vom Filter und halten den Filter unmittelbar zur Auswertung gegen das Licht.
-


Beobachtung:

Das Fließmittel wird durch den Docht hochgezogen und transportiert die Pflanzenfarbstoffe auf dem Filterpapier nach außen. Die Pflanzenfarbstoffe trennen sich gemäß dem Schaubild auf.


Biologische Hintergrundinformation:

Die grüne Farbe der Pflanzen wird durch den grünen Blattfarbstoff, die sogenannten Chlorophylle, hervorgerufen. Ihr Name leitet sich von den griechischen Wörtern chloros (gelbgrün) und phyllos (Blatt) ab. Sie kommen in allen Geweben vor, in denen Photosynthese stattfindet.

Häufig sehen die Blätter umweltbelasteter Bäume etwas fahler aus als die von gesunden Bäumen. Magnesiumionen fungieren als Zentralatom im Chlorophyllmolekül. Viele Luftschadstoffe entziehen den Blättern Mg^{2+} -Ionen. Wenn einem Chlorophyllmolekül das Zentralatom Magnesium entzogen wird, ist es nicht mehr intakt und kann so seine eigentliche Funktion nicht mehr wahrnehmen. Eine von Schüler/innen zu formulierende Hypothese könnte sein: »Der Chlorophyllgehalt von Bäumen oder Pflanzen könnte ein »Indikator« für die Belastung und Verschmutzung eines Standortes sein.

Der dritte Farbring von innen besteht aus Phäophytin: er ist grau und nur beim genauen Hinschauen zu entdecken. Phäophytin ist ein Chlorophyll der a-Gruppe, dem durch Luftschadstoffe das zentrale Magnesiumatom entzogen wurde. Je breiter der Ring ist, desto mehr Magnesiumionen wurden entfernt, desto größer ist die Belastung mit Luftschadstoffen am Standort.


Zusammenhang:

Breite des Phäophytin-Rings – Luftqualität am Standort

Breite des Ringes in Millimeter	Auswaschung von Mg ²⁺ -Ionen	Bewertung der Luft am Standort
0	keine	Sehr gut
1	gering	gut
2	mittel	zufriedenstellend
3	stark	schlecht
4-8	sehr stark	sehr schlecht

Ergebnis:

Die Pflanzenfarbstoffe trennen sich nach Größe, Haftfähigkeit und Ladung auf. Das Chlorophyll a gehört zu den größeren Farbstoffteilchen und bleibt somit als erstes direkt in der Nähe des Doctes haften. Dagegen gehören die Carotinoide zu den leichteren Farbstoffteilchen und bilden am äußeren Filterpapierrand einen Ring.

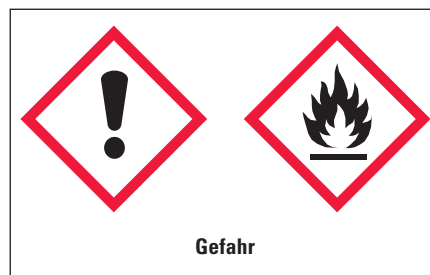
Tritt der Phäophytin-Ring auf, so ist die Blattprobe gemäß der obigen Tabelle umweltbelastet.

Gefahrenhinweise:

Die Versuche sollten nicht ohne Schutzbrille und entsprechender Schutzkleidung durchgeführt werden.

Bei der Durchführung des Versuches sollte auf keinen Fall eine offene Flamme in der Nähe sein, da das Aceton leicht flüchtig und hochentzündlich ist.

Aceton und Petroleumbenzin gehören zu den organischen Lösungsmitteln und müssen gesondert (organische Abfälle) entsorgt werden.

Aceton

Petroleumbenzin
