

Papierchromatographie von Tinten

Einleitung

Mithilfe der so genannten Gaschromatographie (GC) kann man heute geringste Mengen von Umweltgiften im Wasser nachweisen. Wir lernen das Trennverfahren der Chromatographie in einem einfacheren Zusammenhang kennen, und zwar im Zusammenhang mit verschiedenen Tinten ("Filzstiftfarben"):

Die Chromatographie (aus dem Griechischen: chromos = Farbe und graphein = schreiben) ist eine einfache Analysetechnik. Mit Hilfe dieser Technik ist es möglich, diverse Farbstoffgemische aus Pflanzen, aber auch aus Lebensmitteln, Filzstiften und Tinten in ihre einzelnen Komponenten aufzutrennen. Die einzelnen voneinander zu trennenden Stoffe sind dabei entweder bereits farbig oder können durch ein Verfahren sichtbar (farbig) gemacht werden. Die Chromatographie – das 'Farbschreiben' – ist also eine Trenntechnik.

Für eine chromatographische Trennung von verschiedenen Stoffen, die sich in einem Gemisch befinden, benötigen wir ein Trennmateriale. Im Falle der Papierchromatographie stellt Papier respektive die Zellulose als dessen Hauptbestandteil das Trennmateriale dar. Man spricht beim Trennmateriale von der stationären Phase.

Des Weiteren ist zum Transport der Stoffe durch die stationäre Phase hindurch eine bewegliche Phase erforderlich – also eine Flüssigkeit. Als bewegliche Phase werden oft organische Lösungsmittel wie Benzin, Aceton oder aber auch Alkohol verwendet. Diese Fließ- oder Laufmittel bewegen sich nach oben, wenn beispielsweise Papier an einem Ende eingetaucht wird. Sie nehmen die Farbstoffe in dem Gemisch, das man vorher am unteren Ende in einer Lösung auf das Papier getupft hat, unterschiedlich schnell mit, so dass die Farbstoffe nach Durchlaufen einer längeren Strecke (Trennstrecke) schliesslich unterschiedliche Plätze einnehmen. Die Farbstoffe liegen nun getrennt vor. Ob respektive wie weit ein Stoff auf der stationären Phase transportiert wird, ist von der Adsorption (Haftung) des Stoffes auf dem stationären Trägermateriale abhängig. Bedingung ist, dass sich die zu trennenden Stoffe im Fließmittel lösen; dies wird durch entsprechende Wahl des Fließmittels gewährleistet.

Manche Betrüger versuchen, einen eingetragenen Cheque-Betrag durch Anhängen einer oder mehrerer Nullen zu ihren Gunsten aufzuwerten. Falls sie dabei den Fehler machen, einen Filzstift oder Kugelschreiber gleicher Farbe zu verwenden, deren Tinte aber ein anderes Rezept hat, kann die Fälschung mit einfachen Mitteln nachgewiesen werden. Dieses einfache Mittel ist die Papierchromatographie. Diese physikalische Trennmethode eines Gemischs wirst du im Folgenden selbst ausprobieren. Dazu brauchst du vier eigene, nicht-wasserfeste Filzstifte/Füller möglichst der gleichen Farbe (vorzugsweise schwarz) ins Labor mitzunehmen. Du kannst jedoch auch gerne wasserfeste Filzstifte mitnehmen.

Lernziel: • Du kannst allgemein erklären, wie die Papierchromatographie funktioniert und welche physikalische Grösse hinter diesem Trennverfahren steht.

Versuch Papierchromatographie – Urkundenfälschern auf der Spur

Geräte / Material

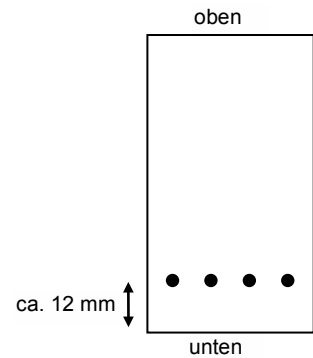
- 1 Becherglas (50 ml), pro Schüler
- 1 Streifen Chromatographiepapier 3 x 7.5 cm (Löschpapier), pro Schüler
- diverse eigene nicht-wasserfeste Filzstifte/Füller möglichst der gleichen Farbe (vorzugsweise schwarz), notfalls Tinte von der Lehrperson
- 1 Leimstift, zentral

Chemikalien

- 6 Flaschen Brennspiritus (Alkohol), zentral
- 1 Flasche Aceton (nur falls Brennspiritus ungenügend wirkt), zentral
- Sammelgefäß 'Brennspiritus-Abfälle', zentral
- diverse schwarze Tinten (nur bei Bedarf), zentral

Vorgehen

- (1) Mache gemäss nebenstehender Abbildung vier Punkte mit etwa 2 mm Durchmesser auf den Chromatographiepapier-Streifen – jedes Mal mit einem anderen Stift: z.B. schwarz (Stift 1), schwarz (Stift 2), schwarz (Stift 3), blau (Stift 4).
- (2) Fülle das Becherglas etwa **5 mm** hoch mit Brennspiritus auf.
- (3) Stelle den Papierstreifen mit den Punkten nach unten ins Becherglas. Die Zone mit den Farbpunkten darf keinesfalls direkt im Brennspiritus stehen. Beobachte den Streifen. Lass den Streifen trocknen und klebe ihn ins Laborjournal ein (Leimstift verwenden).
- (4) Falls sich mit dem Alkohol in keinem Fall Farben trennen lassen, so wiederholst du den Versuch mit einem neuen Streifen und Aceton. Dieses Glas stellst du nach dem Versuch in eine Kapelle.
- (5) Entsorge den Brennspiritus in das speziell bezeichnete Sammelgefäß.



Aufgaben

- (1) Warum muss man bei einigen Tinten auf ein anderes Laufmittel als Brennspiritus ausweichen?
- (2) Was sagt dir der Versuch über die Zusammensetzung der verschiedenen 'Tinten'?
- (3) Warum gelangen einige Teilchen weiter als andere? Welche Eigenschaft haben vermutlich die Farbstoffteilchen, die am weitesten kommen?