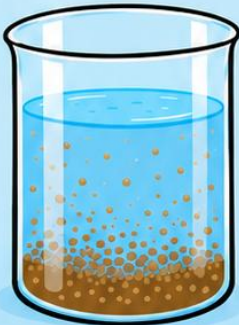


Sedimentation



Zentrifugation



Filtration



Destillation



Chemie-Fachtag 2026

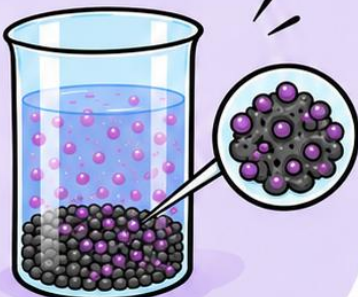
Extraktion



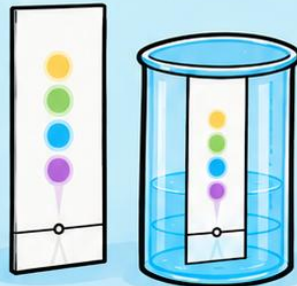
Eindampfen



Adsorption



**Dünnschicht-
chromatographie**



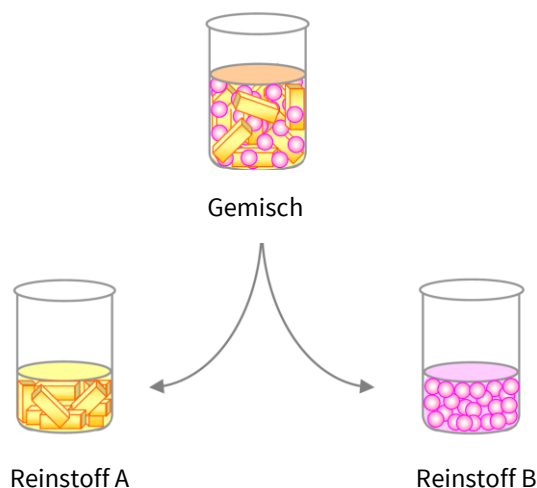
Säulenchromatographie



Trennmethoden-Werkstatt

Trennen von Gemischen

Stoffe voneinander trennen bedeutet nichts anderes als deren *Teilchen zu sortieren*.



Beachte, dass dabei die Teilchen *nicht verändert* wurden: Vor und nach dem Trennvorgang sind die Teilchen dieselben.

Gemische können aufgrund unterschiedlicher *physikalischer Eigenschaften* der darin enthaltenen Komponenten getrennt werden.

Ablauf des Fachtags

Ihr werdet am heutigen Fachtag verschiedene Trennmethoden kennenlernen. Die meisten werdet ihr selbst an den Posten der Werkstatt ausprobieren können. Andere werden euch von den Lehrpersonen gezeigt.

Zeitplan

Einführung	08.40-09.15	Schulzimmer 36
Labor-Block 1	09.20-10.20	Labors 72 & 78
Pause	10.20-10.40	
Labor-Block 2	10.40-11.40	Schulzimmer 36
Mittagspause	11.40-12.40	
Labor-Block 3	12.40-13.40	Labors 72 & 78
Aufräumen & Pause	13.40-14.00	Labors 72 & 78
Zusammenfassung und Abschluss	14.00 bis spätestens 15.00	Schulzimmer 36

Posten der Werkstatt und Gruppenzuteilung

		Labor-Block 1			Labor-Block 2			Labor-Block 3		
I	1. Dichte	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	2. Sedimentation	C	A	B	F	D	E	I	G	H
	3. Filtration	B	C	A	E	F	D	H	I	G
II	4. Eindampfen	G	H	I	A	B	C	D	E	F
	5. Extraktion	I	G	H	C	A	B	F	D	E
	6. Destillation	H	I	G	B	C	A	E	F	D
III	7. Dünnschichtchromatographie	D	E	F	G	H	I	A	B	C
	8. Adsorption	F	D	E	I	G	H	C	A	B
	9. Säulenchromatographie	E	F	D	H	I	G	B	C	A

Vorgehen

Führt die beschriebenen Experimente in Dreier-Gruppen durch. **Jede** und **jeder** in der Gruppe bearbeitet die Aufgaben in der Versuchsanleitung schriftlich.

Spült die Glaswaren am Ende des Versuchs mit Wasser ab, trocknet sie und stellt sie wieder an den Arbeitsplatz. Wenn ihr mit dem Posten fertig seid, soll der Platz wieder so aussehen, wie am Anfang.

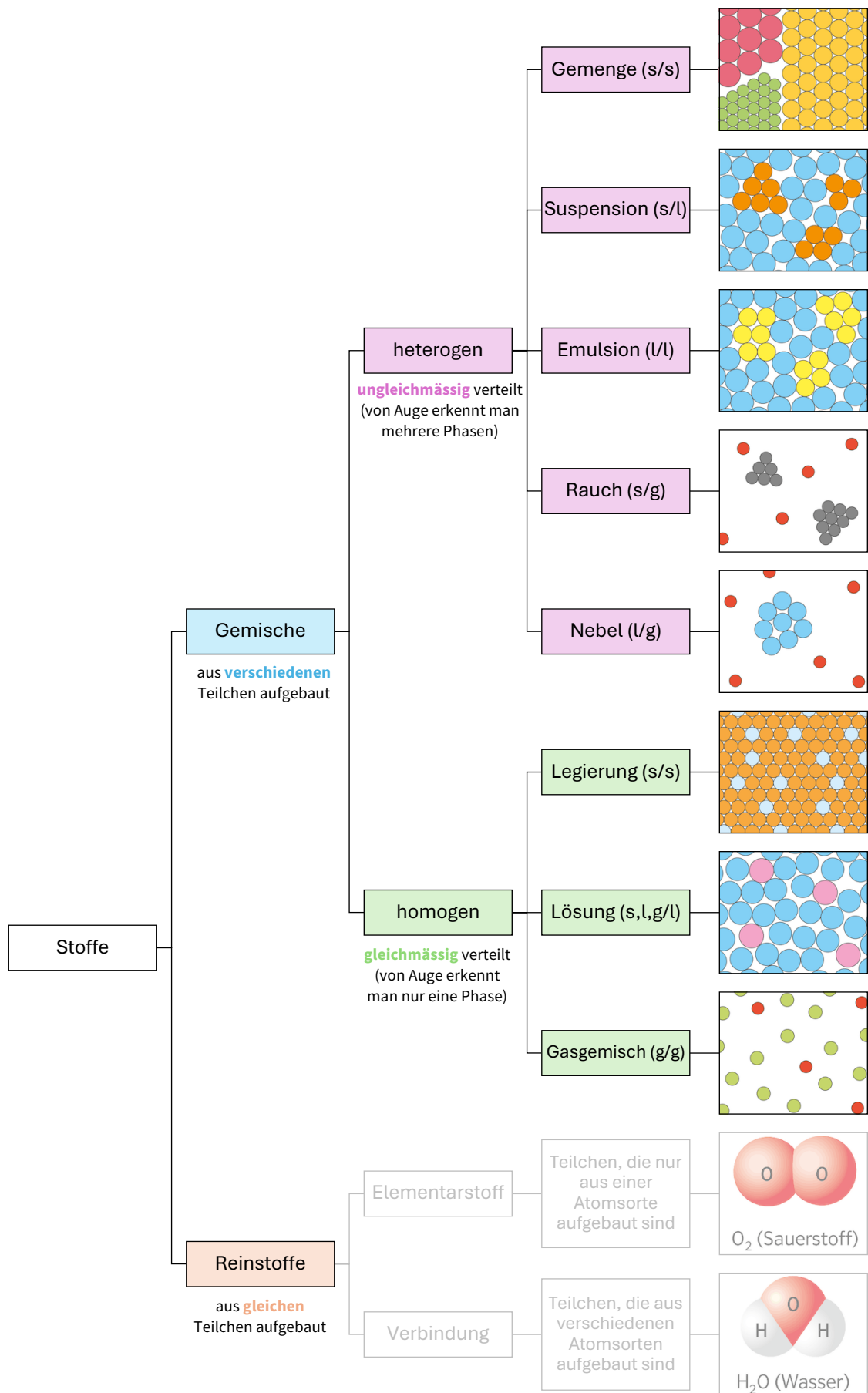
Für jeden Posten sind für Experiment, Aufgaben und Aufräumen insgesamt 20 min veranschlagt. Wenn ihr bei einem Posten schneller fertig seid, nutzt die Zeit um vorherige Posten fertig zu bearbeiten.

Damit ihr mit euren Geräten nicht auf den Labortischen arbeiten müsst, könnt ihr das ausgedruckte Skript ausfüllen. Übertragt dann aber am Ende des Tages eure Antworten in die digitale Version auf OneNote. Ihr könnt eure erstellten Skizzen auch abfotografieren und digital einfügen.

Wichtig: Die Inhalte des Fachtags gehören zum Prüfungsstoff. Eure Chemie-Lehrperson wird euch genauere Informationen dazu mitteilen.

Wichtige Regeln im Labor

- Im Labor herrscht absolute Schutzbrillenpflicht!**
Falls ihr ohnehin eine Brille tragt, genügt diese für den heutigen Tag.
- Im Labor herrscht ein absolutes Ess- und Trinkverbot!**
- Die Experimente werden genau nach Anleitung durchgeführt!**
Es werden keine anderen Chemikalien oder Geräte angefasst.
- Wenn ihr bei einer Sache unsicher seid, fragt die Lehrperson!**
- Wenn die Haut mit Chemikalien in Berührung kommt: Gründlich mit Wasser abspülen!**
- Im Labor wird konzentriert und ruhig gearbeitet!**



Posten 1: Dichte

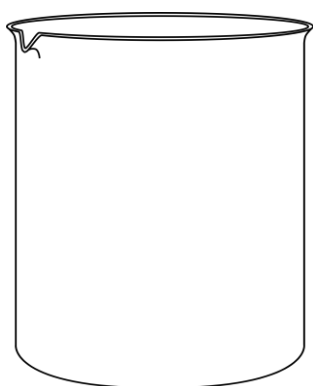


Vermischt man zwei Stoffe miteinander, kann ein Gemisch entstehen (homogen oder heterogen) oder die Stoffe bilden zwei (sichtbare) separate Phasen. Wenn letzteres der Fall, hängt es von den *Dichten* der Stoffe ab, welche Phase oben resp. unten ist.

Experiment:

1. Füllt das grosse Becherglas zu ca. $\frac{2}{3}$ mit Leitungswasser.
2. Gebt nacheinander einen Stein, Holz, Styropor und Eis ins Wasser.

Skizziert den Inhalt deines Becherglases. Was folgert ihr aus dem Experiment? Ergänzt die Sätze.



Die Dichte des **Steins** ist _____
als die Dichte von flüssigem Wasser.

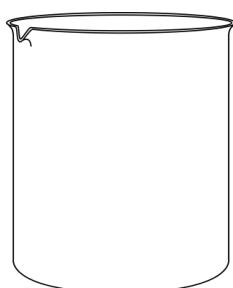
Die Dichte von **Holz** ist _____
als die Dichte von flüssigem Wasser.

Die Dichte von **Styropor** ist _____
als die Dichte von flüssigem Wasser.

Die Dichte von **Eis** ist _____
als die Dichte von flüssigem Wasser.

3. Nehmt alle Gegenstände aus dem Wasser (das Eis dürft ihr drin lassen, da es ohnehin schmilzt), trocknet sie mit einem Papier ab und legt sie zurück ins Vorratsgefäß.
4. Gebt ca. 5 ml Öl mit Hilfe der Plastik-Pasteurpipette in das kleine Becherglas. Färbt das Öl mit **wenig** (ein Körnchen genügt!) Pariserblau an. Achtet darauf, dass der Spatel vom Farbstoff nicht das Öl berührt. Mischt mit dem Glasstab, so dass sich der Farbstoff möglichst vollständig löst.
5. Gebt das angefärbte Öl zum Wasser im grossen Becherglas.

Skizziert den Inhalt des Bechers. Was folgert ihr aus dem Experiment? Beantwortet die Fragen.



Welche Art von Gemisch entsteht beim Vermischen von Pariserblau mit Öl?

_____.

Welche Art von Gemisch entsteht beim Vermischen der Farbmischung mit Wasser?

_____.

Welcher Stoff ist dichter: Öl oder Wasser? _____

Kann aus dem Experiment eine Aussage zur Dichte von Pariserblau gemacht werden?



6. **Aufräumen:** Entsorgt das Wasser/Öl-Gemisch im Abguss. Spült das Becherglas gut, so dass kein Öl mehr darin ist. Reinigt den Platz von allfälligen Farbflecken.

Posten 2: Sedimentation



In diesem Versuch lernst du die *Sedimentation* kennen: Unlösliche Komponenten mit höherer Dichte setzen sich ab. Giesst man die überstehende Flüssigkeit vorsichtig ab, nennt man das *Dekantieren*.

Experiment:

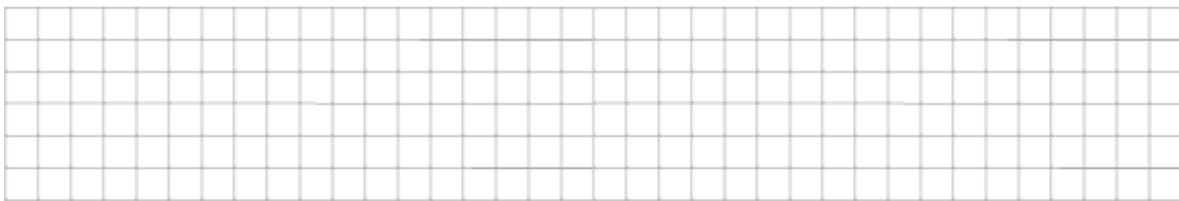
1. Gebt in zwei grosse Reagenzgläser (RG1 und RG2) und in das kleine Kunststoff-Reagenzglas mit dem Spatel etwas Erde (je ca. 1 cm hoch) und füllt die Reagenzgläser zu $\frac{1}{3}$ mit Leitungswasser auf.
2. Verschliesst die beiden grossen Reagenzgläser mit Gummi-Stopfen und dreht sie mehrmals auf den Kopf, so dass sich die Gartenerde mit dem Wasser durchmischt.
3. Stellt ein grosses Reagenzglas (RG 1) ins Reagenzglasgestell und beobachtet während ein paar Minuten, wie sich das Gemisch verändert.

Skizziert den Inhalt von RG1 zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten (so dass die Veränderung des Inhalts deutlich wird). Beschreibt stichwortartig, wie sich der Inhalt mit der Zeit verändert.



4. Überlegt, wie ihr den Vorgang ohne weitere Hilfsmittel beschleunigen könntet. Notiert eure Idee und testet sie anschliessend mit dem grossen Reagenzglas (RG 2).

Idee:



5. Besprecht eure Idee mit der Lehrperson. Bringt das kleine Kunststoff-Reagenzglas zur Besprechung mit. Führt danach das Experiment unter Anleitung der Lehrperson durch.

Ergänzt den folgenden Satz und beantwortet die Frage danach.

Das Absinken der dichteren Komponente kann mit einer _____ beschleunigt werden.

Bei welchen der folgenden Gemischen ist die Sedimentation als Trennmethode prinzipiell sinnvoll? Kreuze an.

Lösung

☐

Emulsion

☐

Suspension

☐

6. **Aufräumen:** Entsorgt die Wasser/Erde-Gemische im Ausguss. Spült die Reagenzgläser mit Wasser und legt sie an den Platz zurück. Reinigt den Platz (und Boden!) von allfälliger Gartenerde.

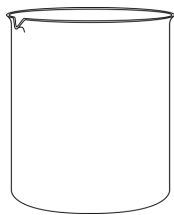
Posten 3: Filtration



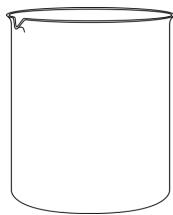
Beinhaltet ein Gemisch unlösliche, feste Komponenten, können diese durch die *Filtration* abgetrennt werden. Die Voraussetzung dafür ist, dass die Poren des Filters – also die winzigen Löcher im Filterpapier – kleiner als die Partikel im Gemisch sind.

Experiment: *Arbeitet bei diesem Experiment zügig!*

1. Teilt euch in der Gruppe auf und stellt die drei folgenden Gemische her. Rührt/schwenkt die Gemische gut, bis sie sich nicht mehr verändern.



1 Spatellöffel Zucker
in 20 ml Wasser



1 Spatellöffel Zucker
in 20 ml Petrolether

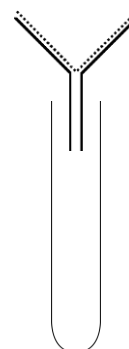
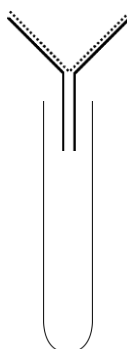
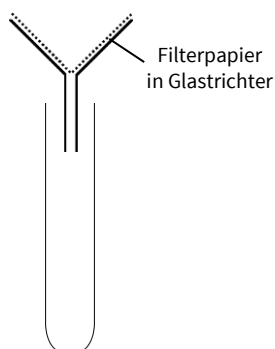


1 cm hoch Petrolether
und 2 cm hoch Wasser

Skizziert das Aussehen der Gemische in die oben abgebildeten Gefäße.

2. Filtriert die Gemische durch einen Papierfilter (in einem Glastrichter) in neue, saubere Reagenzgläser. Achtet darauf, dass alle Komponenten des Gemischs im Filter landen (schwenkt die Gemische vor dem Ausgießen gut um und benutzt notfalls den Spatel). Verwendet für jedes Gemisch einen neuen, sauberen Filter und ein neues, sauberes Reagenzglas zum Auffangen.

Skizziert nach vollständiger Filtration den Inhalt der Filter (= Rückstand) und den Inhalt der Reagenzgläser (= Filtrat) in die folgende Abbildung und beantwortet die Frage darunter.



Bei welchen Gemischen verlief die Trennung mittels Filtration erfolgreich?

Lösung

☐

Suspension

☐

Emulsion

☐

Bei welchen anderen Gemischen ist eine erfolgreiche Filtration ebenfalls denkbar?

3. **Aufräumen:** Giesst die Gemische, die Petrolether enthalten, in das Sammelgefäß. Entsorgt das andere Gemisch im Ausguss. Spült die Reagenzgläser mit Wasser und legt sie ins Sammelgefäß für "schmutzige RG". Entsorgt das Filterpapier mit Rückstand im Abfall. Die anderen Filterpapiere können von nachfolgenden Gruppen erneut verwendet werden. Spült alle Bechergläser mit Wasser und trocknet sie mit einem Papiertuch.

Posten 4: Eindampfen

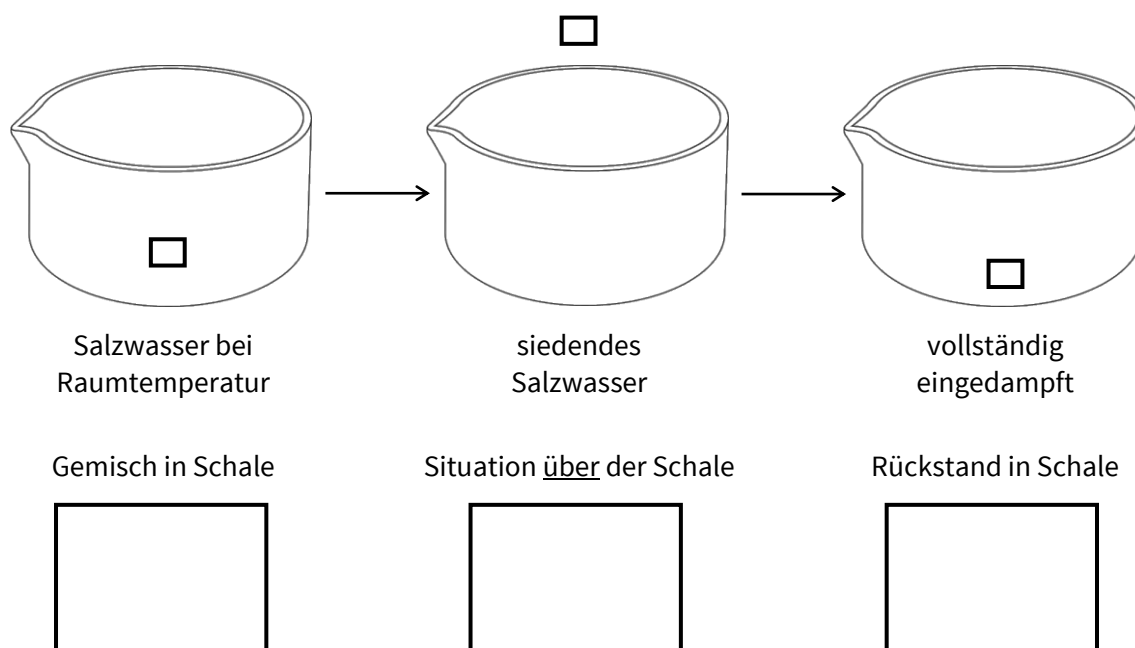


Entfernt man das Lösungsmittel durch *Sieden* des Gemischs, nennt man das *Eindampfen*. Dabei ist man nicht daran interessiert, das Lösungsmittel zurückzugewinnen. Man kann dies auch ohne Zufuhr von Hitze erreichen: Dann lässt man das Lösungsmittel *verdunsten*.

Experiment:

1. Gebt 50 ml Salzwasser in die Kristallisierschale. Stellt sie auf die Heizplatte und stellt den Regler auf Maximum. Wenn das Gemisch zu heftig siedet, könnt ihr die Temperatur herunterschalten.

Skizziert den Inhalt der Kristallisierschale zu den angegebenen Zeitpunkten. Zeichnet auch die Ausschnitte im Teilchenmodell in die Kästen.



2. Stellt die Heizplatte ab, sobald das Gemisch bis zur Trockene eingedampft wurde. Schiebt die Kristallisierschale vorsichtig mit einer Holzklammer an den (kälteren) Rand der Heizplatte. Lasst die Schale dort auskühlen.

3. **Aufräumen:** Meldet euch bei der Lehrperson, wenn der Versuch abgeschlossen ist.

Beantwortet die folgenden Fragen.

Wie müsste man den Versuch abändern, wenn man das Lösungsmittel ebenfalls zurückgewinnen möchte?

[illegible]

Welches Resultat erwartet ihr, wenn Zuckerwasser anstelle von Salzwasser eingedampft wird?

[illegible]

Posten 5: Extraktion



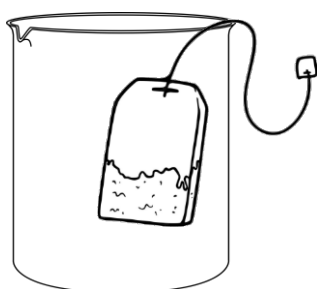
Das **Herauslösen** von bestimmten Komponenten aus einem Gemisch nennt man **Extraktion**. Für eine erfolgreiche Extraktion muss ein geeignetes Lösungsmittel verwendet werden. Dazu muss man die **Löslichkeiten** der Komponenten kennen.

Experiment:

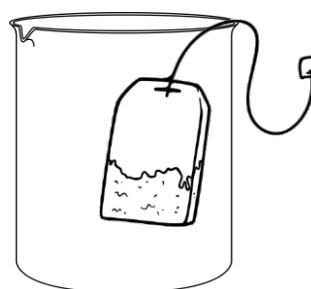
1. Füllt ein Becherglas zu ca. $\frac{3}{4}$ mit kaltem Hahnenwasser. Füllt das zweite Becherglas ebenfalls zu $\frac{3}{4}$ mit möglichst heissem Hahnenwasser.

2. Gebt zu beiden Bechergläsern gleichzeitig einen Teebeutel. Berührt danach die Gläser nicht mehr und rührt auch nicht um. Beobachtet die Gemische während ca. 3 min.

Skizziert den Inhalt der beiden Bechergläser, so dass die Unterschiede deutlich werden. Ergänzt danach den untenstehenden Satz.



in kaltem Wasser



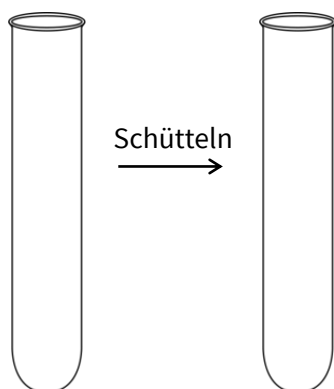
in heissem Wasser

Die Extraktion erfolgt schneller, wenn das Lösungsmittel _____ ist.

3. Befüllt ein Reagenzglas ca. 1 cm hoch mit geraffelter Karotte. Raffelt dazu zunächst ein wenig Karotte in die Porzellanschale.

4. Überschichtet die Karotten im Reagenzglas mit Hahnewasser (ca. auf eine Höhe von 3 cm). Überschichtet jetzt das Gemisch mit Öl (so dass etwa gleich viel Wasser und Öl im Gemisch sind).

Skizziert den Inhalt des Reagenzglases, zeichnet insbesondere die unterschiedliche Farbintensität der Wasser- und der Ölphase. Verschliesst dann das Reagenzglas mit einem Stopfen und Schüttelt 1 min kräftig. Entfernt den Stopfen und wartet kurz. Skizziert danach erneut den Inhalt. Lest den Text im Kasten und beantwortet die Frage.



Oft werden Stoffe in zwei grosse Gruppen eingeteilt:

hydrophile Stoffe
(= lipophobe Stoffe)

hydrophobe Stoffe
(= lipophile Stoffe)

lösen sich gut in Wasser
(schlecht in Öl)

lösen sich schlecht in Wasser
(gut in Öl)

Ist der Farbstoff in der Karotte hydrophil oder hydrophob?

5. **Aufräumen:** Giesst den Tee und die Flüssigkeit im Reagenzglas in den Abfluss. Entsorgt die Teebeutel und die Karottenraspel im Müll. Spült alles mit Wasser und legt es zurück für die nächste Gruppe.

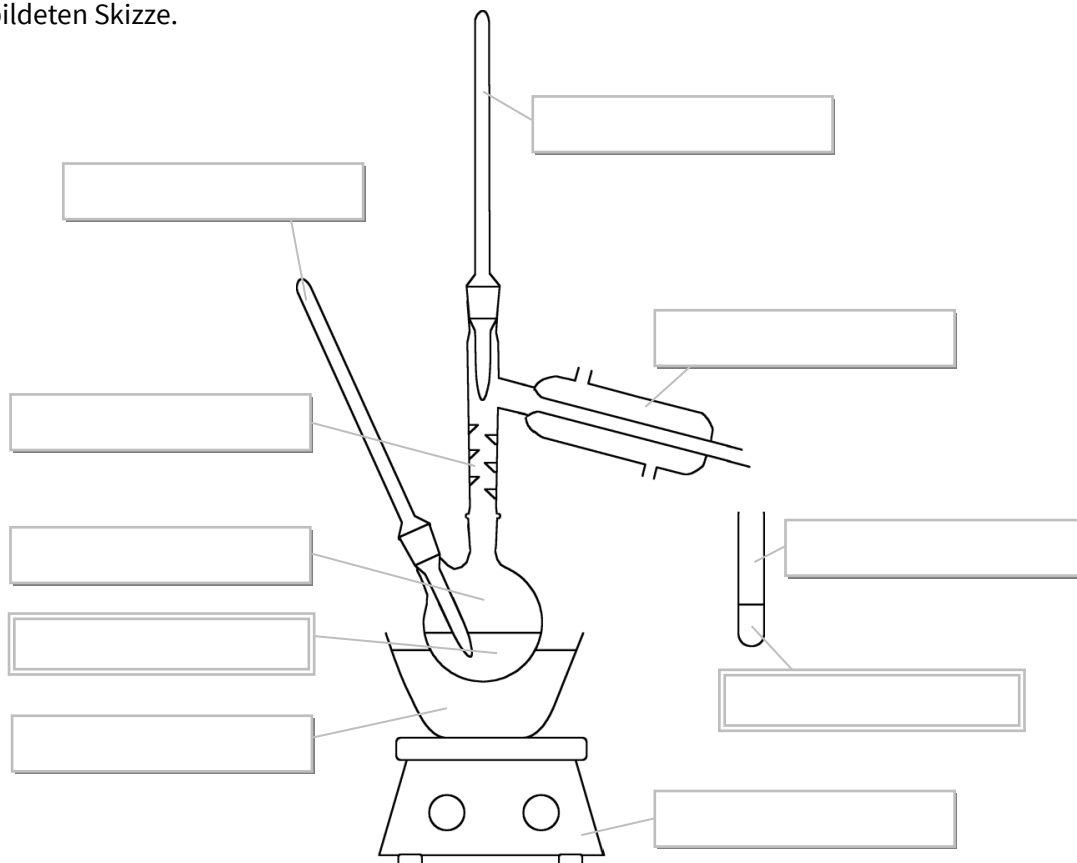
Posten 6: Destillation



Bei der *Destillation* werden Stoffe aufgrund ihrer unterschiedlichen *Siedetemperaturen* getrennt. Das Trennverfahren eignet sich also, wenn die Komponenten unterschiedliche *Flüchtigkeiten* aufweisen.

Auftrag:

Betrachtet die aufgestellte Destillationsapparatur genau und vergleicht sie mit der unten abgebildeten Skizze.



Lest den nachfolgenden Text und schreibt die unterstrichenen Begriffe in die richtigen Kästchen der Skizze. Ergänzt den letzten Satz.

Das zu trennende Gemisch (= "Sumpf") wird in den Rundkolben gegeben. Dieser wird erhitzt. Das kann zum Beispiel mit einem Ölbad, das auf einer Heizplatte steht, erreicht werden. Die Temperatur des Gemischs wird mit einem Thermometer (= "Sumpfthermometer") überwacht.

Das Gemisch wird weiter erhitzt – normalerweise bis zum Sieden. Die jetzt gasförmigen Stoffe kondensieren dabei ständig am kälteren Glas der Vigreux-Kolonne und tropfen zurück. Nach einiger Zeit erreicht vor allem die flüchtigste Komponente das obere Ende der Kolonne, wo sie in den Übergang zum Liebig-Kühler gelangt. Dessen Glasrohr wird durch die permanente Zu- und Abfuhr von Kühlwasser gekühlt. Durch die geringere Temperatur kondensiert der Stoff und tropft ins Auffanggefäß. Die so erhaltene Flüssigkeit nennt man Destillat.

Am Übergang zum Kühler wird die Temperatur ebenfalls mit dem so genannten "Kopfthermometer" gemessen. Da an dessen unterem Ende gerade die Komponente des Gemischs teilweise kondensiert und zurücktropft, die gerade in den Kühler übergeht, zeigt das Kopfthermometer in etwa die _____ der gerade abdestillierten Komponente an.

Posten 7: Dünnschichtchromatographie



Bei der *Chromatographie* wird ein Gemisch mithilfe eines *Laufmittels* über ein *Trägermaterial* geschleppt. Dabei haften (= *adsorbieren*) die Komponenten des Gemischs unterschiedlich stark am *Trägermaterial*. Als Folge davon wird das Gemisch aufgetrennt.

Experiment 1:

1. Tragt auf dem Filterpapier-Streifen drei verschiedenen Filzstiftpunkte auf. Der Abstand zum unteren Rand sollte ca. 2 cm betragen.

2. Füllt ein Becherglas ca. 0.5 cm hoch mit Ethanol. Stellt das Filterpapier so in das Glas, dass die Punkte darauf nicht direkt in den Ethanol eintauchen. (Allenfalls etwas Ethanol wegkippen).

Achtung: Ihr dürft das Glas jetzt nicht mehr bewegen!

Das Filterpapier verfügt über mikroskopisch kleine Kanäle, so dass die Flüssigkeit durch Kapillarkräfte nach oben gelangt (ähnlich wie das Wasser in den Wurzeln einer Pflanze). Während das Laufmittel steigt, lest den nachfolgenden Text und startet das zweite Experiment.

Eine Bankangestellte erhält einen Scheck über 1000 Franken. Sie hat den Verdacht, dass die letzte Null nachträglich, mit einem anderen Stift angefügt wurde. Die Farbstoffe der Zahlen wurden vom Scheck abgetragen und Proben davon auf ein Filterpapier transferiert.

Experiment 2:

3. Entwickelt das Filterpapier mit den Farbstoffproben ebenfalls mit Ethanol als Laufmittel (wie bei Exp.1).

4. Nehmt die beiden Filterpapiere aus der Flüssigkeit, kurz bevor die Flüssigkeit das obere Ende erreicht.

Macht Fotos von den entwickelten Filterpapieren und fügt sie unten ein. Beantwortet anschliessend die Fragen.

Foto von Exp.1
hier einfügen.

Foto von Exp.2
hier einfügen.

Wurde der Scheck gefälscht?

☐ Ja

☐ Nein

Handelt es sich bei den von euch untersuchten Farben in den Filzstiften um Reinstoffe oder Gemische? Falls Letzteres der Fall ist: Aus wie vielen Komponenten bestehen die Gemische?

Farbe: _____

Anzahl Komponenten: _____

5. **Aufräumen:** Entsorgt das Ethanol im Ausguss.

Posten 8: Adsorption

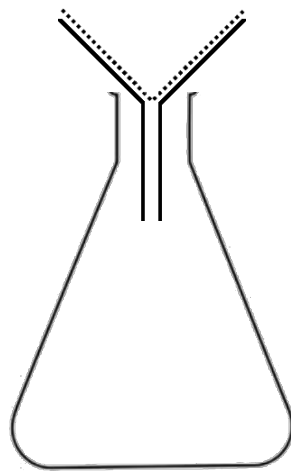


Adsorption bedeutet "Anhaften". **Aktivkohle** ist ein sehr gutes Adsorptionsmittel, da sie viele Poren unterschiedlicher Form besitzt, vergleichbar mit einem Schwamm. Die Wände der Poren bilden eine grosse Oberfläche, woran Teilchen haften können.

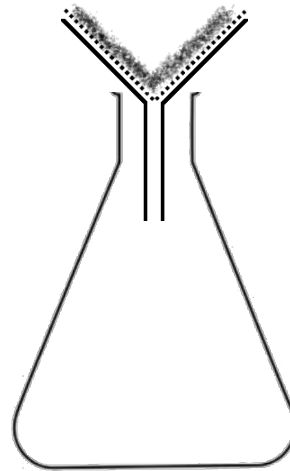
Experiment:

1. Giesst vorsichtig ca. 25 ml Rotwein in den Glastrichter mit dem leeren Filterpapier. Benutzt den aufgefangenen Rotwein für den nächsten Schritt.
2. Wiederholt die Filtration von 25 ml Rotwein, aber benutzt diesmal das Filterpapier gefüllt mit *Aktivkohle* (schwarzes Pulver). Während der Wartezeit könnt ihr den Recherche-Auftrag am Ende der Versuchsanleitung beginnen.

Skizziert die Flüssigkeiten nach dem Durchlaufen der Filter.



leerer Filter



Filter mit Aktivkohle

3. **Aufräumen:** Entsorgt das Filtrat (Flüssigkeit im Auffanggefäß) im Ausguss. Lasst den Rest vom Experiment für die nächste Gruppe stehen.

Recherchiert im Internet, wo Aktivkohle im Alltag zum Einsatz kommt. Nennt mindestens fünf Beispiele.

[illegible]

Posten 9: Säulenchromatographie



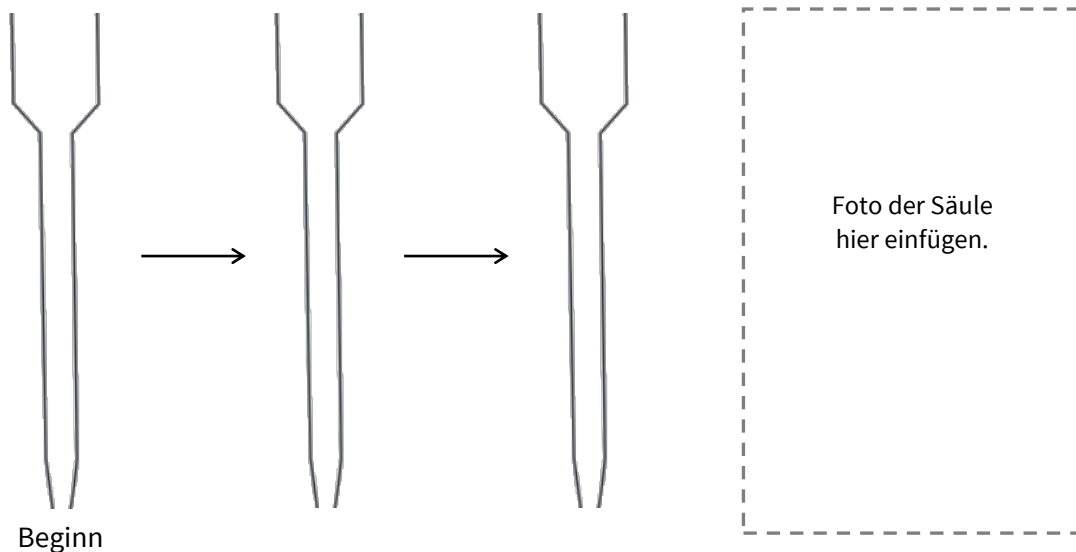
Das Prinzip ist das gleiche wie bei der *Dünnschichtchromatographie* (Posten 7). Die *Säulenchromatographie* wird eingesetzt, wenn die einzelnen Komponenten des Gemischs nicht bloss analysiert (= untersucht), sondern isoliert (= zurückgewonnen) werden sollen.

In einem Malerbetrieb wurde für einen Kunden ein Farbgemisch aus zwei Komponenten angemischt. Der Kunde ist aber kurzfristig abgesprungen. Der Malermeister würde die ursprünglichen Farben gerne wieder in reiner Form haben.

Experiment:

1. Spannt eine oben aufgeschnittene Plastikpipette in die Klemme am Stativ. Verschliesst die Unterseite der Pipette mit wenig Watte. Drückt die Watte mit dem Glasstab nach unten.
2. Pipettiert mit einer zweiten Plastikpipette schrittweise Kieselgel in die aufgeschnittene Pipette. Drückt nach jeder Zugabe das Kieselgel mit dem Glasstab etwas an. Füllt so die Pipette zu ca. $\frac{2}{3}$.
3. Pipettiert 1-2 Tropfen des Farbgemischs *mittig* auf das Kieselgel in der Pipette. Gebt danach noch ca. 1 cm Kieselgel über das Farbgemisch.
4. Befüllt den übrig gebliebenen Raum der Pipette *vorsichtig* mit destilliertem Wasser. Stellt den Erlenmeyerkolben darunter. Beobachtet, was passiert.

Skizziert den Inhalt der Pipette zu verschiedenen Zeitpunkten, so dass der Verlauf der Trennung deutlich erkennbar ist. Ihr könnt zusätzlich ein aussagekräftiges Foto eurer "Säule" einfügen.



5. **Aufräumen:** Entsorgt eure Säule im Abfall.

Ergänzt den folgenden Satze und beantworte die Frage.

Damit die Tennung erfolgreich ist, müssen die Komponenten in _____
Auffanggefäßen gesammelt werden.

Die aufgefangenen Flüssigkeiten sind keine Reinstoffe. Was muss mit ihnen noch erledigt werden?

[illegible]