

Filtration - Stoffe trennen

Stoffgemische lassen sich durch verschiedene Trennverfahren in ihre Einzelstoffe zerlegen. Dazu nutzt man die unterschiedlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften der zu trennenden Stoffe.

Oft verwendete Trennverfahren sind zum Beispiel:

- Sieben: Stoffgemische mit Einzelteilen verschiedener Teilchengröße kann man mithilfe eines Siebes voneinander trennen, wobei die größeren Teilchen im Sieb zurück bleiben und so abgetrennt werden können.
- Filtrieren: Die Aufschlammung eines festen Stoffes in einer Flüssigkeit wird mit einem Papierfilter getrennt. Das Filtrat läuft durch den Filter, der Filterkuchen bleibt zurück.
- Sedimentieren, Abschöpfen: Hierbei werden die einzelnen Stoffe aufgrund ihrer unterschiedlichen Dichte getrennt. Die mit großer Dichte sinken ab, die mit geringer Dichte schweben im Wasser.
- Magnettrennung: Liegt eine Mischung von mit Magneten Anziehbar und nicht Anziehbar Stoffen vor, ist es möglich, die magnetischen Stoffe mit einem (Elektro-)Magnet zu entfernen. Dieses Verfahren wird auch bei der Mülltrennung genutzt.
- Eindampfen: Bezeichnet das Erhitzen einer chemischen Lösung mit dem Ziel, das Lösungsmittel, beispielsweise Wasser, von der gelösten Substanz zu trennen. Diese bleibt, sofern sie nicht flüchtig ist, als fester Rückstand zurück.

Unseren Müll sollten wir gut trennen und sortiert abgeben. Das klappt aber nicht immer. Deswegen gibt es beim Recycling (Wiederverwenden) der Abfälle große Sortieranlagen mit verschiedenen Trennverfahren. Erst sortenrein getrennte Stoffe sind wieder für neue Produkte zu gebrauchen. Diese Verfahren werden bei der Müllentsorgungsstation/ Mülldeponie in Bremen eingesetzt.

Bei der Trinkwasserreinigung/ -aufbereitung werden unerwünschte Stoffe auch durch Trennverfahren beseitigt. Im chemischen Labor gehören die verschiedenen Trennverfahren zu den wichtigsten Tätigkeiten.

chemische Stoffe

Holzstückchen
Metallteile
Salz
Wasser
Sand/ Gartenerde

Geräte und Hilfsmittel

Schutzkittel
Schutzbrille
Sieb
Dreifuß mit Drahtnetz
Brenner
Filterpapier
Magnet
Trichter
2 Bechergläser

Arbeitsauftrag

Ziehe dir Schutzbrille und -kittel an.

Mische die Holzstückchen, die Metallteile, den Sand und das Salz in einem Gefäß.

Nun sollen diese Stoffe wieder voneinander getrennt werden. Aber wie? Denke dabei an die verschiedenen Eigenschaften der Stoffe.

Fahre zuerst mit dem Magneten über die Stoffe. Da manche Metalle die Eigenschaft besitzen, von einem Magnete angezogen zu werden, kannst du so schon mal die Metallteile heraus sortieren.

Jetzt fülle die noch übrig gebliebenen Stoffe in ein Becherglas und fülle es vorsichtig etwa halbvoll mit Wasser. Rühre nun so lange, bis sich das Salz aufgelöst hat.

Dann nimm dir das Sieb und schöpfe die Holzstückchen mit diesem aus dem Wasser.

Falte das Filterpapier so, dass es in den Trichter passt. Stelle den Trichter in ein Becherglas. Schütte den Inhalt des Becherglases mit dem Sand- und Salz-Wasser-Gemisch langsam in den Trichter.

Beobachtungen

Nun hast du alle Stoffe einzeln vorliegen. Nur das Salz ist noch im Wasser gelöst. Es kann aber mithilfe des Brenners „wieder gewonnen werden“, wenn du das Wasser verdampfen lässt.

Stelle dazu das Becherglas auf den Dreifuß. Entzünde nun den Brenner, regle die Luft- und Gaszufuhr und schiebe ihn unter den Dreifuß. Erhitze das Wasser solange bis es vollständig verdampft ist.

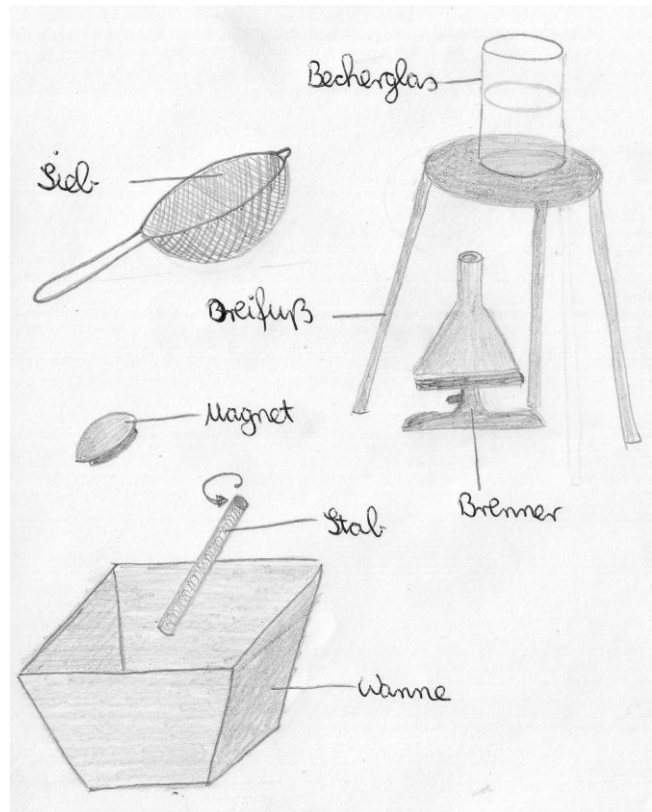
Was ist im Becherglas zurück geblieben?

Beobachtungen

Fasse hier noch mal zusammen wie du die einzelnen Stoffe abgetrennt hast und welche Stoffeigenschaften dir dies ermöglicht haben:

Metall:

Abgetrennt mithilfe von:



Eigenschaft:

Holz:

Abgetrennt mithilfe von:

Eigenschaft:

Salz:

Abgetrennt mithilfe von:

Eigenschaft:

Sand:

Abgetrennt mithilfe von:

Eigenschaft:

Reste entsorgen/ aufräumen

Trockne die Holzstückchen ab und lege sie wieder mit den Metallteilen in die Gefäße zurück.
Warte bis das Becherglas abgekühlt ist und entferne das Salz, indem du es wieder mit Wasser löst.
Schütte das Wasser in den Abfluss, trockne das Becherglas ab.
Werfe das dreckige Filterpapier in den Mülleimer.
Stelle alle Geräte wieder in die Kiste und überprüfe anhand der Materialliste auf Vollständigkeit.

Prüfen des Arbeitsberichtes

Hast du alle Stoffe von einander getrennt? Ist die Tabelle (Zusammenfassung) vollständig ausgefüllt?

Zusatzinformation

Filtrieren, Dekantieren, Zentrifugieren

INFO: Die **Filtration** ist ein Trennverfahren zur Abtrennung von Feststoffen aus Flüssigkeiten (Suspensionen) oder Gasen (z.B. Staub in Luft). Hier wird nur die Trennung von Fest/Flüssig-Gemischen behandelt. Das Ziel einer Filtration ist die Gewinnung des Feststoffes (Kuchenfiltration) oder des klaren Filtrats (Klärfiltration).

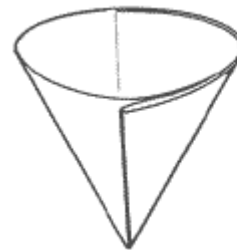
Filtermittel:

Die Filtermittel sind poröse Stoffe, welche die in einer Flüssigkeit suspendierten Teilchen zurückhalten und die Flüssigkeit passieren lassen. Neben den im chemischen Laboratorium hauptsächlich verwendeten Filterpapieren, Glas- und Porzellanfiltern setzt man vor allem in der

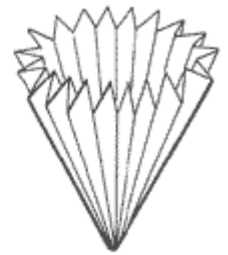
Betriebstechnik Aktivkohle, Kies, Sand, Stoff-, Metall- und Kunststoffgewebe, sowie Tierhäute als Filtermittel ein.

Papierfilter:

Die für Papierfilter benötigten Filterpapiere sind aus veredelten Zellstoffen oder kurzfasriger Baumwolle hergestellt. Für besondere Anwendungsbereiche können sie mit Glas- oder Kunststofffasern verstärkt oder mit Tierkohle als Adsorptionsmittel (Kohlefilter) durchsetzt sein. In der Gravimetrie benötigt man Spezialpapiere, die beim Veraschen keine nennenswerten Rückstände hinterlassen (quantitative oder aschefreie Filterpapiere).



Kegelfilter



Faltenfilter

Nach ihrer Form unterscheidet man bei Papierfiltern hauptsächlich die Kegelfilter von den Faltenfiltern. Die **Faltenfilter** haben eine größere Filterfläche, wodurch sich die Filtrationsgeschwindigkeit erhöht. Sie sind fertig gefaltet im Handel erhältlich. Die **Kegelfilter** muss man aus den runden Filterpapieren selbst anfertigen. Dazu knickt man sie zweimal, so dass man einen Viertelkreissektor erhält, in dem das Filterpapier vierfach liegt. Die Papierschichten werden zu einem Kegel gespreizt, dessen eine Hälfte aus drei Schichten besteht, die andere aus einer. Der Kegel wird in einen Analysentrichter eingelegt und befeuchtet, damit er an dessen Wand fest anliegt und das Abfließen des Filtrats ermöglicht.

Den Filterkuchen trennt man dadurch vom Filter, dass man das Papier auseinanderfaltet und ihn mit einem Spatel abkratzt.

Glas- und Porzellanfritten:

Glas- und Porzellanfritten sind poröse Scheiben, die durch Zusammenschmelzen (Sintern) von Glas- oder Porzellanugeln hergestellt werden. Sie werden dann in Nutschen, Trichter, Röhren u.ä. eingebaut.

Die Porenweiten sind genormt. Die Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die gebräuchlichen Porenweiten bei Glasfritten, ihre Kennzeichnung und Anwendungsbereiche.

Porosität	Porenweite (in Mikrometer)	Anwendung
0	150-200	Größte Niederschläge
1	90-150	Grobfiltration
2	40-90	Preparative Feinfiltration, Kristalline Niederschläge
3	15-40	Analytische Filtration mittelfeiner Niederschläge
4	9-15	Analytische Filtration sehr feiner Niederschläge, z.B. BaSO ₄
5	1,0-1,7	Bakterienfiltration, Sterilfiltration

Bei der Handhabung der Glasfritten in den Glasfrittentiegeln (Glasfrittentiegeln) muss man beachten:
 - dass sie nur im Trockenschrank erhitzt werden, nie über der offenen Flamme oder im Tiegelglühofen,

- dass keine alkalischen Substanzen in ihnen erhitzt werden, - dass die Sinterglasplatte nicht zerkratzt wird,
- dass man sie nur mit Chemikalien reinigt und anschließend gründlich mit Wasser spült,
- dass die Sinterglasplatte nicht zerkratzt wird

Filtrationsmethoden

Die Filtration kann bei **Normaldruck**, mit **Unterdruck** und mit **Überdruck** vorgenommen werden. Die Filtration bei Normaldruck erfolgt normalerweise an einem Filtriergestell. Bei analytischen Arbeiten verwendet man Analysenrichter, deren Abflussrohr eine Kapillare ist. Dadurch wird die Saugwirkung auf die über dem Filter stehende Flüssigkeit erhöht und die Filtration beschleunigt.

Mit Unterdruck arbeitet man beim Absaugen über Glas- oder Porzellannutschen, Glasfilternutschen und Glas- oder Porzellanfiltertiegel. Das Filtergerät wird auf eine Saugflasche mit Saugring aufgesetzt und die Saugflasche an die Vakuumleitung angeschlossen. Während die Filternutschen und -tiegel kein Filtermaterial benötigen, da die in sie eingeschmolzenen Glas- bzw. Porzellanfritten als Filter dienen, wird der Siebboden der Glas- und Porzellannutschen mit Filterpapier und eventuell mit einem Filterhilfsmittel bedeckt. Nach Zugabe der zu filtrierenden Lösung fließt das Lösemittel wegen des erzeugten Unterdrucks schnell ab. Filterpapier und Filterkuchen werden vorsichtig vom Nutschenboden gelöst.