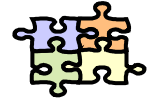
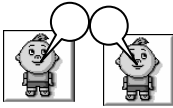


Partnerpuzzle zu Trennverfahren

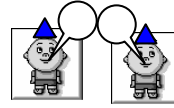


1. Lies den Text durch.
2. Lies den Text ein zweites Mal durch und unterstreiche dabei wichtige Begriffe und die dazugehörige Erklärung.
3. Beantwortet innerhalb eurer Zweiergruppe soweit wie möglich die Fragen auf dem Arbeitsblatt. (Gemäßigter Ton!)

Gruppe A

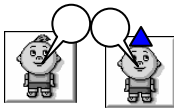


Gruppe B

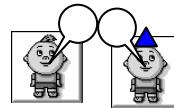


4. Erklärt euch nun gegenseitig den Text anhand der Kärtchen.
5. Versucht eure Kärtchen in eine Struktur zu bringen. (Oberbegriffe, Unterbegriffe, Beispiele usw.)
6. Partnerwechsel: Partner A und Partner B bilden jeweils eine Zweiergruppe. Partner A erklärt Partner B der **anderen** Gruppe die wichtigsten Aussagen des Textes anhand der Kärtchen. Und umgekehrt.

Gruppe A



Gruppe B



7. Geht noch einmal alle Kärtchen durch. Jeder sollte nun alle Kärtchen verstehen. Bringt nun alle Kärtchen gemeinsam in eine Struktur.

Kärtchen für Gruppe A:

Erdölraffinerie	Frasch-Verfahren	Gemenge	Extraktion
Kupfergewinnung	Destillation	Schnapsbrennen	Linde-Verfahren
Ausschmelzen	Lösung	Kaffee und Tee	Fett auslassen
Olivenöl	Orangenöl	Trinkwasser aus Meerwasser	

Kärtchen für Gruppe B:

Suspension	Quellwasser aus Oberflächenwasser	Blutsenkung	Lösung
Chromatographie	Kaffee	Rahm schleudern	Zentrifugieren
Sedimentation	Filtration	Absetzbecken	klarer Fruchtsaft
Papierchromatographie	Dekantieren	Quellwasser aus Oberflächenwasser	Trinkwasser aus Abwasser

Text A

Die Natur ist voller Schätze. Das Problem besteht fast immer darin, die (für uns) wertvollen Stoffe vom Rest zu trennen. Zum Beispiel ist der Rhein voller Gold, aber es ist so fein verteilt, dass sich der industrielle Abbau nicht lohnt. Der mit Abstand teuerste und aufwendigste Schritt bei der Herstellung einer Aspirin-Tablette ist nicht die Synthese des Wirkstoffes, sondern seine Reinigung, d.h. die Trennung von unerwünschten und teilweise giftigen Nebenprodukten.

Trennverfahren für Lösungen

Lösungen werden seit vielen tausend Jahren durch Destillation getrennt. Man erhitzt die Lösung vorsichtig, so dass nacheinander erst die flüchtigeren und dann die weniger flüchtigen Bestandteile verdampfen. Der Dampf wird durch einen Kühler geleitet, wo er kondensiert und in einem Gefäß (der Vorlage) aufgefangen wird. Die Trennung kommt dadurch zustande, dass man die Vorlage auswechselt, sobald ein neuer Bestandteil kondensiert. Die Destillation lässt sich aber nur anwenden, wenn die Siedepunkte der Bestandteile genügend weit auseinander liegen. Salz (1460 °C) lässt sich problemlos von Wasser (100 °C) trennen, Ethanol (78 °C) dagegen schon nicht mehr vollständig: Bei 78 °C verdunstet bereits so viel Wasser, dass man auch bei wiederholter Destillation niemals mehr als 95,6 % Ethanol erhält. Beim Schnapsbrennen erhöht man auf diese Art den Ethanolgehalt vergorener Fruchtsäfte (Weine). Die Destillation von Meerwasser dient zur Gewinnung von Trinkwasser auf Schiffen. Erdöl ist ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen der Zusammensetzung C_xH_y , die sich durch Destillation in der Raffinerie u.a. in Brennstoffe für Flugzeuge (Kerosin ~ 200 °C), Schiffe (Dieselöl ~ 150 °C) und Autos (Benzin ~ 100 °C) auftrennen lässt. Die wichtigsten technischen Gase Stickstoff (Sp -196 °C), Argon (Sp -186 °C) und Sauerstoff (Sp -182 °C) gewinnt man durch Destillation flüssiger Luft nach dem Linde-Verfahren. In der Natur findet Destillation in gigantischem Ausmaß statt, wenn reines Wasser aus dem salzigen Meer verdunstet, zu Wolken kondensiert und schließlich als salzfreies Regenwasser wieder zu Boden fällt.

Trennverfahren für Gemenge

Gemenge lassen sich in Analogie zur Destillation durch Ausschmelzen nach unterschiedlichen Schmelzpunkten trennen. Die ältesten Beispiele sind das „Auslassen“ von Fett aus Speck durch vorsichtiges Erwärmen und das Ausschmelzen von Kupfer aus kupferhaltigen Erzen. Schwefel gewinnt man mit dem „Frasch-Verfahren“ aus unterirdischen Lagern durch Einpressen von überhitztem Wasserdampf. Der im Gestein eingelagerte Schwefel schmilzt bei 119 °C und wird durch das Bohrloch an die Oberfläche gedrückt. Beim Ausschmelzen von etherischen Ölen aus z.B. Orangenschalen muss man sehr vorsichtig sein, da sich diese empfindlichen Aromastoffe in der Wärme leicht zersetzen.

Aromastoffe und Öle werden meistens schonender durch Herauslösen mit einem geeigneten Lösungsmittel aus der Pflanze entfernt. Diese Trennung nach unterschiedlichem Lösungsvermögen nennt man auch Extraktion. Beispiele sind die Extraktion von Orangenöl aus Orangenschalen und von Olivenöl aus Olivenkernen mit Benzin sowie die Extraktion von Coffein und anderen Aromastoffen mit Wasser bei der Zubereitung von Kaffee und Tee.

Text B

Die Natur ist voller Schätze. Das Problem besteht fast immer darin, die (für uns) wertvollen Stoffe vom Rest zu trennen. Die Erdölvorkommen reichen noch für viele hundert Jahre, aber das jetzt noch unter der Erde liegende Öl ist zum größten Teil in Ölschiefer oder Ölsänden verteilt, deren Ausbeutung sich zu den jetzigen Ölpreisen nicht lohnt. Der mit Abstand teuerste und aufwendigste Schritt bei der Herstellung einer Aspirin-tablette ist nicht die Synthese des Wirkstoffes, sondern seine Reinigung, d.h. die Trennung von unerwünschten und teilweise giftigen Nebenprodukten.

Trennverfahren für Lösungen und Suspensionen

Nach einem Regenguss versickert dreckiges Oberflächenwasser und kommt an anderer Stelle als reines Quellwasser mit leichtem Salzgehalt wieder zum Vorschein. Dabei werden grobe Verunreinigungen wie z.B. pflanzliches und tierisches Gewebe durch Filtration in Ton- und Sandschichten zurückgehalten und schließlich durch Bakterien abgebaut. Feinere Verunreinigungen wie z.B. Bakterien, Salze und Farbstoffe können zwar die Lücken zwischen den Sandkörnern passieren, werden aber durch Adsorption (Haftung) an den Ton- und Sandpartikeln zurückgehalten. Die Trennung von Lösungen nach unterschiedlichem Adsorptionsvermögen nennt man Chromatographie, weil sie sich durch Ausbildung verschiedener Farbschichten (griech. chromos = farbig) im Erdreich andeutet. In U-Booten und Raumstationen benutzt man anstelle von Sand und Ton Aktivkohle, um Abwasser wieder in Trinkwasser zu verwandeln. Dabei handelt es sich um spezielle hergestellte Holzkohle mit besonders vielen kleinen Poren, an deren riesiger Oberfläche auch feinste Verunreinigungen haften bleiben. Im Labor benutzt man die Papierchromatographie zur Untersuchung von Lösungen. Während die Lösung in einem Filterpapier aufgesogen wird, werden die verschiedenen Bestandteile je nach Adsorptionsvermögen früher oder später vom Filterpapier zurückgehalten und bilden farbige Schichten, an denen man die Zusammensetzung der Lösung erkennen kann.

Die festen Bestandteile von Suspensionen lassen sich häufig durch Nichtstun am besten entfernen. Da sie meistens eine höhere Dichte als Wasser haben, sinken sie früher oder später durch die Schwerkraft zu Boden. Diese Trennung durch Absetzen infolge unterschiedlicher Dichte nennt man Sedimentation. Die überstehende Lösung kann dann durch vorsichtiges Abgießen (Dekantieren) entfernt werden. Die häufigste Anwendung ist das Absetzbecken in der Kläranlage. Wenn man keine Zeit hat, erhöht man die Schwerkraft durch Schleudern (Zentrifugieren). Beim Arzt kann man so in wenigen Minuten den Anteil der weißen und roten Blutkörperchen im Blut (die Blutsenkung) bestimmen. Manchmal haben die festen Bestandteile eine geringere Dichte als Wasser und steigen nach oben, wo sie dann abgeschöpft werden können. Beispiele sind die Hefe bei obergärrigem Bier und der Rahm auf der Milch.

Ist die Suspension nicht zu feinkörnig, kann man sie auch durch einen Filter mit entsprechend kleinen Poren laufen lassen. Diese Trennung nach Korngröße verwendet man u.a. bei der Herstellung von klaren Fruchtsäften, Bier und Kaffee.

Trennverfahren

Worin müssen sich zwei Stoffe unterscheiden, damit man sie durch Destillation trennen kann? _____

Was passiert in einer Brennerei? _____

Was ist eine Raffinerie? _____

Wie gewinnt man flüssigen Stickstoff? _____

Wie gewinnt man Schwefel? _____

Wie macht man Olivenöl? _____

Warum wird Dreckwasser zu sauberem Quellwasser, wenn es lange genug durch ebenfalls dreckige Erde sickert? _____

Worin müssen sich zwei Stoffe unterscheiden, damit man sie durch Chromatographie trennen kann? _____

Was bedeutet Dekantieren? _____

Was versteht man unter der Blutsenkung? _____

Worin müssen sich zwei Stoffe unterscheiden, damit man sie durch Filtration trennen kann? _____

Erdölraffinerie

Frasch-
Verfahren

Gemenge

Extraktion

Kupfer-
gewinnung

Destillation

Schnaps-
brennen

Linde-
Verfahren

Ausschmelzen

Lösung

Kaffee
und Tee

Fett auslassen

Olivenöl

Orangenöl

Trinkwasser

aus

Meerwasser

Suspension

Quellwasser
aus
Oberflächen-
wasser

Blutsenkung

Chromato-
graphie

Kaffee

Rahm
schleudern

Zentrifugieren

Sedimentation

Filtration

Absetzbecken

klarer

Fruchtsaft

Papierchromatographie

Dekantieren

Quellwasser
aus
Oberflächen-
wasser

Trinkwasser
aus Abwasser