

Die Destillation – eine Methode zur Trennung von Flüssigkeiten



CODE 031

CHEMIE

Unterrichtsfach	Chemie
Themenbereich/e	Stofftrennungen
Schulstufe (Klasse)	8 (4. Klasse)
Fachliche Vorkenntnisse	„Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe“: https://www.bifie.at/node/1472 (4.4.2013) Inhaltsdimension: C 2.3, C 4.4 Aufgabe 1: W1, W3/N I Aufgabe 2: W1, W3/N II; mit Recherche W2/N I Aufgabe 3: E1, E3/N II Aufgabe 4: W4, E4, S2/N I; mit Recherche W2, S1/N II - III Aufgabe 5: W3, W4/N II – III
Sprachliche Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung von Fachwörtern verstehen können • Sachinhalte beschreiben und erklären können • Eine Versuchsanleitung bzw. Fachtexte schreiben/verfassen können • Fachbezogene Informationen aus Medien recherchieren können
Zeitbedarf	2 Unterrichtseinheiten à 50 Minuten
Material- & Medienbedarf	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie-Lehrbücher der 4. Klasse • Destillationsapparatur • Internet/PC, falls verfügbar
Sozialform/en	Partnerarbeit, Gruppenarbeit
Methodische Tools	<ul style="list-style-type: none"> • Gestufte Lernhilfen • Textrekonstruktion • Text-Bild-Zuordnung • Wortlisten und Wortgeländer • Lückentext
Besondere Merkmale und Hinweise zur Durchführung	Das Unterrichtsbeispiel besteht zunächst aus 5 Aufgaben, die eigenständiges Experimentieren, Verfassen einer Arbeitsvorschrift, Recherchieren, sowie Lesen und Schreiben von Sachtexten umfassen. Anhand dieser Aufträge wird gezeigt, wie Schüler/innen mit unterschiedlichen sprachlichen Voraussetzungen mithilfe gestufter Lernhilfen bei der Durchführung der Aufgaben unterstützt werden können. In diesem Sinne sind die den Aufgaben zugeordneten zusätzlichen Unterlagen ab Seite 3 differenziert bei Bedarf einzusetzen. Zum Konzept des Scaffolding siehe http://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf .
Quelle/n	www.hamm-chemie.de/images/j11/dest_alk.gif (4.4.2013)
Ersteller/in	Elisabeth Langer (im Rahmen ihrer Arbeit beim Stadtschulrat für Wien)



Die Destillation – eine Methode zur Trennung von Flüssigkeiten

Aufgabe 1

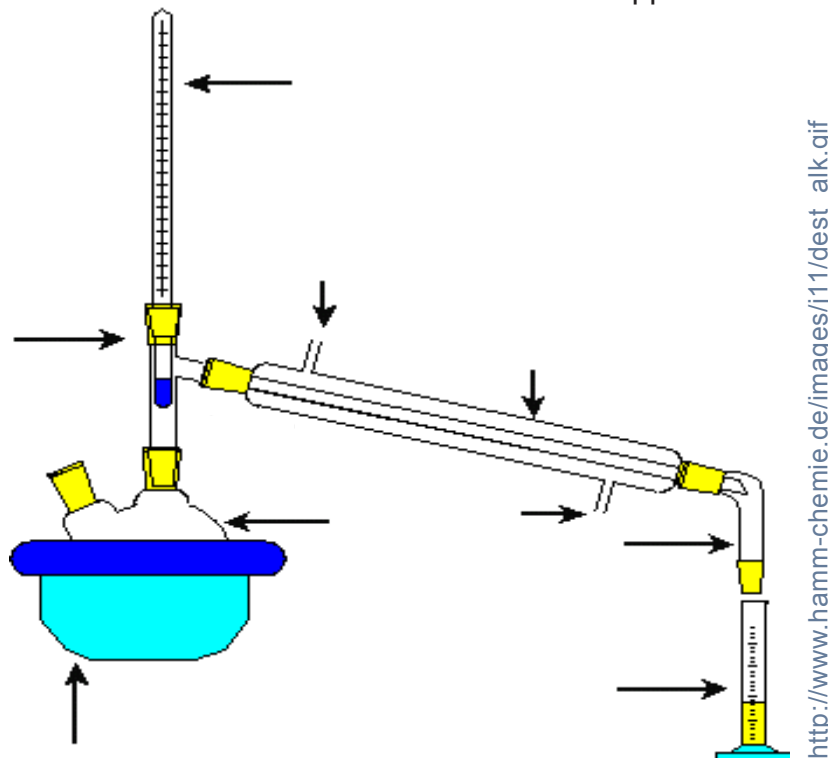
Wir wollen aus Rotwein Alkohol gewinnen. Führe dazu den Versuch „Destillation“ mithilfe der zur Verfügung stehenden Geräte und Materialien durch! Es kann sein, dass du dafür nicht alle zur Verfügung stehenden Geräte benötigst!

Beachte die beim Experimentieren geltenden Sicherheitsbestimmungen!

Schreibe nach dem Versuch eine Arbeitsvorschrift (= Versuchsanleitung) für ein Chemie-Lehrbuch der 4. Klasse (8. Schulstufe).

Aufgabe 2

Benenne und beschrifte diese Destillationsapparatur:



Aufgabe 3

Beschreibe den Vorgang der Destillation am Beispiel des Destillierens von Rotwein. Nenne die für das Verfahren relevante Stoffeigenschaften und recherchiere die diesbezüglichen Stoffdaten soweit für das Beispiel nötig.

Aufgabe 4

Nenne weitere praktische Anwendungen der Destillation und erkläre ihre Bedeutung. Recherchiere dazu in den aufliegenden Büchern und im Internet.

Aufgabe 5

Erkläre, worauf der Vorgang der Destillation beruht und wie er funktioniert.



LERNHILFEN

Lernhilfe 1a

Bestandteile der Destillationsapparatur

Auffanggefäß – Destillieraufsatz – Destillierfortsatz – Gummischläuche – Heizhaube – Klemmen – Kühler – Rundkolben – Stativ – Thermometer – Trichter

Lernhilfe 1b

Verfassen der Arbeitsvorschrift

Um eine Arbeitsvorschrift zur Durchführung eines Experiments zu schreiben, musst du zuerst herausfinden, welche formalen und sprachlichen Kennzeichen diese Textsorte hat. Suche dazu Beispiele in deinem Chemiebuch und kennzeichne die Abschnitte, die immer vorkommen. Unterstreiche außerdem gebräuchliche Wendungen. Entwirf nun mit deinem Partner/deiner Partnerin eine ähnliche Anleitung für die Destillation. Überarbeitet eure Entwürfe in der Klasse mit dem Verfahren der Textlupe.

Beim Verfahren der „Textlupe“ tauschen Schüler/innen in Gruppen von 3 bis 5 Personen ihre Texte reihum aus und geben einander Feedback zu folgenden Gesichtspunkten:

- *Das hat mir besonders gefallen!*
- *Hier verstehe ich etwas nicht! / Hier stört mich etwas!*
- *Ein Änderungsvorschlag*

Zur Textlupe siehe <http://wiki.zum.de/Textlupe>.

Lernhilfe 1c (Variante 1)

Verfassen der Arbeitsvorschrift

Eine passende Arbeitsvorschrift wird von deiner Lehrkraft zweimal vorgelesen. Mache dir zuerst Notizen und verfasse (schreibe) dann die Arbeitsanleitung zusammen mit einer Mitschülerin/einem Mitschüler.

Folgender Text wird von der Lehrperson vorgelesen:

Fülle den Rundkolben mithilfe des Trichters ca. zur Hälfte mit Rotwein und stelle ihn in die Heizhaube. Diese wird an die Stromversorgung angeschlossen. Auf den Rundkolben setzt du den Destillieraufsatz. In diesen setzt du das Thermometer ein. Dann verbindest du den Destillieraufsatz mit dem Kühler. Achte darauf, dass die Apparatur mittels Stativ und Klemmen gestützt bzw. gehalten wird. Der Kühler wird mithilfe der Schläuche mit der Wasserleitung verbunden. Der Wasserhahn wird nur schwach aufgedreht. Unter das untere Ende des Kühlers stellst du das Auffanggefäß. Nun wird die Heizung angeschaltet, und du musst warten, bis das Gemisch zu sieden anfängt. Tausche das Auffanggefäß aus, sobald die Temperatur ca. 80° erreicht hat. Wechsle es neuerlich, wenn die Temperatur über 90° steigt und schalte dann die Heizung und Kühlung ab.



Lernhilfe 1c (Variante 2)

Verfassen der Arbeitsvorschrift

Die Reihenfolge der Wörter in den Sätzen der folgenden Vorschrift ist in Unordnung geraten. Stelle sie richtig! Arbeite zusammen mit einem Partner/ einer Partnerin.

den Rundkolben Fülle ca. zur Hälfte des Trichters mithilfe mit Rotwein und in die Heizhaube stelle ihn. Stromversorgung Diese an die angeschlossen wird. setzt du den Destillieraufsatz Auf den Rundkolben. ein setzt du In diesen das Thermometer. Dann du den Destillieraufsatz verbindest mit dem Kühler. darauf Achte, dass wird die Apparatur mittels und Klemmen gestützt Stativ bzw. gehalten. mit der Wasserleitung Der Kühler mithilfe der Schläuche verbunden wird. nur schwach Der Wasserhahn aufgedreht wird. stellst du Unter das Ende untere des Kühlers das Auffanggefäß. Nun angeschaltet wird die Heizung, und du warten musst, bis das Gemisch zu sieden anfängt. das Auffanggefäß aus Tausche, sobald ca. 80° erreicht hat die Temperatur. es neuerlich Wechsle, wenn über 90° steigt die Temperatur und dann die Heizung und Kühlung ab schalte.

Lernhilfe 2a

Hier findest du jene Bestandteile der Destillationsapparatur, die die Abbildung zeigt!

Heizhaube, die; die -hauben	dient zum Erhitzen des flüssigen Gemisches
Rundkolben, der; die -kolben	Gefäß, in dem das Gemisch erhitzt wird
Destillieraufsatz, der; die -aufsätze	dient zum Verbinden des Rundkolbens mit dem Kühler
Thermometer, das; die Thermometer	dient zum Messen der Temperatur des Dampfes
Kühler, der; die Kühler	dient zum Abkühlen des Dampfes
Gummischlauch, der; die -schläuche (<i>nicht in der Abbildung!</i>)	Diese Schläuche werden an den Kühler angeschlossen, und es wird kaltes Wasser durchgeleitet.
Wassereinlass, der; die -einlässe	Fortsatz am Kühler, durch den Wasser <i>eingeleitet</i> wird (<i>befindet sich rechts!</i>)
Wasserabfluss, der; die -abflüsse	Fortsatz am Kühler, durch den Wasser <i>abfließt</i> (<i>befindet sich links!</i>)
Destillierfortsatz, der ; die -fortsätze	dient zum Ableiten der destillierten Flüssigkeit
Auffanggefäß, das; die -gefäße	dient zum Auffangen der destillierten Flüssigkeit

Beschreibe den Unterschied zwischen Destillieraufsatz und Destillierfortsatz!



Lernhilfe 2b

Folgende Nomen bezeichnen einen Vorgang und sind aus Verben gebildet:

Nomen:



Das Erhitzen ist der Vorgang, bei dem etwas (z. B. eine Flüssigkeit) erhitzt (= heiß gemacht) wird.

Das Verbinden ist der Vorgang, bei dem zwei Dinge miteinander verbunden werden.

Bilde mit folgenden Nomen weitere Sätze und schreibe sie auf!

das Abkühlen – das Messen – das Ableiten – das Auffangen – das Verdampfen – das Kondensieren – das Sieden

Lernhilfe 3a

Bringe die Sätze des folgenden Texts in die richtige Reihenfolge, indem du in der rechten Spalte Nummern (1 – 11) einträgst. Schreibe dann den gesamten Text in dein Heft und lies ihn dir durch! Vergleiche dein Ergebnis mit dem deines Sitznachbars/deiner Sitznachbarin.

Die Heizhaube wird an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet.	
Nun setzt man die Apparatur vollständig zusammen.	
Durch den Kühler wird mit Gummischläuchen kaltes Wasser (von der Wasserleitung) geleitet.	
Zuerst wird der Rundkolben in die Heizhaube eingesetzt.	
Die Flüssigkeit ist hauptsächlich Alkohol.	
Zum Schluss muss man das Auffanggefäß austauschen, sobald die Temperatur steigt.	
Die Heizhaube wird an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet.	
Dann füllt man den Rotwein in den Kolben.	
Aus dem Kühler rinnt farblose Flüssigkeit in das Auffanggefäß.	
Im Kühler wird der heiße Dampf abgekühlt und deshalb wieder flüssig.	
Nun muss man warten, bis die Flüssigkeit siedet.	



Lernhilfe 3b

Die folgenden Sätze beschreiben einen Destillationsvorgang. Gestalte aus den einzelnen Sätzen einen lesbaren Text, indem du die Sätze vervollständigst oder erweiterst und Details ergänzt (z. B. durch Umstandswörter wie: zuerst, dann, danach ...). Arbeite mit einer Partnerin/einem Partner. Vergleiche euer Ergebnis danach mit denen eurer Mitschüler/innen.

Rotwein wird eingefüllt ■ Apparatur wird zusammengesetzt ■ Wasser wird durch den Kühler geleitet ■ Heizhaube wird eingeschaltet ■ Flüssigkeit siedet ■ Dampf kondensiert ■ kondensierte Flüssigkeit fließt ab
■ Auffanggefäß wird ausgetauscht

Lernhilfe 4

Für welche der folgenden Prozesse verwendet man das Verfahren der Destillation? – Gib bei diesen Prozessen an, welche **FLÜSSIGKEIT** destilliert wird und welche **PRODUKTE** man gewinnt. Schreibe deine Ergebnisse in dein Chemieheft!

- Entkeimen von Trinkwasser mit Chlor
- Herstellen eines Gemisches von Lösungsmitteln
- Herstellen von reinem Wasser
- Auffangen von Regenwasser
- Abtrennen von Sand aus Wasser
- Zerlegen von Rohöl in seine Bestandteile
- Biologische Reinigung von Abwasser
- Zerlegen von flüssiger Luft in ihre Bestandteile

Lernhilfe 5a

Wähle für deine Erklärung geeignete Begriffe und Wendungen:

Nomen / Fachbegriffe:	Verben:	Adjektive (Adverbien, Partizipien):
Siedepunkt(e) von Flüssigkeiten	erhitzen	flüssig
Methode zur Trennung	sieden	niedrig/niedriger
(Destillations)apparatur	abkühlen	hoch/höher
Dampf	verdampfen	siedend
Kühler	kondensieren	
Kondensat/Destillat	auffangen	



Wendungen:

- eine Apparatur zusammensetzen
- eine Flüssigkeit zum Sieden erhitzen
- den Dampf abkühlen
- das Kondensat in einem Gefäß auffangen
- der Siedepunkt einer Flüssigkeit beträgt ...

Lernhilfe 5b (Variante 1)

Lückentext: Das Verfahren der Destillation

Setze folgende Begriffe passend in den Lückentext ein:

Alkohol (2x) – Dampf – Destillat – Destillation – flüssig – Flüssigkeit –
Flüssigkeiten – Gemisch – siedenden – Siedepunkt (2x) – Wasser

Die _____ ist eine Methode zur Trennung flüssiger Gemische. Sie beruht darauf, dass verschiedene _____ verschiedene Siedepunkte haben. Bei Normaldruck siedet _____ bei 100°C. Der _____ von Alkohol ist niedriger; _____ siedet bereits bei 78°C. Wenn man nun ein _____ von Alkohol und Wasser erhitzt, erreicht der Alkohol zuerst seinen _____. Deshalb enthält der aufsteigende Dampf viel mehr _____ als Wasser. In einer Destillationsapparatur wird der _____ oberhalb der _____ Flüssigkeit durch einen Kühler abgeleitet und abgekühlt. Dadurch kondensiert er, das heißt, er wird wieder _____. Diese _____ nennt man Destillat. Das _____ fängt man auf, und es besteht fast nur aus Alkohol. Wenn man den Vorgang mehrfach wiederholt, kann man so Alkohol mit 96% Reinheit erhalten.

Übertrage den vollständigen Text in dein Heft.

Löse folgende Aufgaben:

- Bezeichne die Eigenschaft von Flüssigkeiten, auf der die Destillation beruht.
- Nenne die Siedepunkte von Alkohol und Wasser.
- Erkläre, warum der aufsteigende Dampf mehr Alkohol als Wasser enthält.
- Beschreibe, wie man das Destillat gewinnt.



Lernhilfe 5b (Variante 2)

Lückentext – Vereinfachte Version

Setze folgende Begriffe passend in den Lückentext ein:

Alkohol (2x) – Dampf – Destillat – Destillation – Flüssigkeit –
Siedepunkt (2x) – Wasser

Die _____ ist eine Methode zur Trennung flüssiger Gemische. Sie beruht darauf, dass verschiedene Flüssigkeiten verschiedene Siedepunkte haben. Bei Normaldruck siedet _____ bei 100°C. Der _____ von Alkohol ist niedriger; _____ siedet bereits bei 78°C. Wenn man nun ein Gemisch von Alkohol und Wasser erhitzt, erreicht der Alkohol zuerst seinen _____. Deshalb enthält der aufsteigende Dampf viel mehr _____ als Wasser. In einer Destillationsapparatur wird der _____ oberhalb der siedenden Flüssigkeit durch einen Kühler abgeleitet und abgekühlt. Dadurch kondensiert er, das heißt, er wird wieder flüssig. Diese _____ nennt man Destillat. Das _____ fängt man auf, und es besteht fast nur aus Alkohol. Wenn man den Vorgang mehrfach wiederholt, kann man so Alkohol mit 96% Reinheit erhalten.

Übertrage den vollständigen Text in dein Heft.



Die gesamte Aufgabenstellung kann mit oder ohne Versuchsdurchführung (ohne die Recherchen bei Aufgaben 2 und 4) als Leistungsaufgabe ausgeführt werden.

Anhand der einzelnen Aufgaben wird der Einsatz gestufter Lernhilfen im Sinne eines Scaffolding¹ exemplarisch demonstriert. Die **Art und Anzahl der jeweils zur Verfügung gestellten Lernhilfen** hängt vom Vorwissen und der fachbezogenen Sprachkompetenz der Schüler/innen ab. Die Lehrperson entscheidet, welche Schüler/innen welche Lernhilfen benötigen.

Aufgabe 1: Sprachfördernde Hauptaufgabe ist hier das Schreiben einer Arbeitsvorschrift durch die Schüler/innen. Als Lernhilfe kann Schüler/innen, denen die eigenständige Textproduktion noch nicht gelingt, eine Versuchsvorschrift in Form einer Textrekonstruktionsaufgabe zur Verfügung gestellt werden. Vgl. dazu **Lernhilfen 1b, 1c (Variante 1), 1c (Variante 2)**.

Sprachförderung: Fachtexte lesen und schreiben: Die Schüler/innen verfassen eine Versuchsvorschrift.

Aufgabe 2: kann zunächst ohne zusätzliche Angaben versucht werden; **Lernhilfe 2a** wird nötigenfalls bereits bei der Durchführung des Versuchs eingesetzt und steht daher gegebenenfalls schon zur Verfügung. **Lernhilfen 2b** und **2c** dienen als mögliche Unterstützung für Schüler/innen mit anderen Erstsprachen als Deutsch.

Sprachförderung: Fachwortschatz

Aufgabe 3: kann ebenfalls zunächst ohne Unterstützung versucht werden. **Lernhilfen 3a** und **3b** können alternativ oder konsekutiv eingesetzt werden. Vor allem für sprachschwache Schüler/innen kann die Hinzunahme von **Lernhilfe 3b** das Herstellen der richtigen Reihenfolge im Text der **Lernhilfe 3a** erleichtern.

Sprachförderung: Verfassen eines Sachtexts (Beschreibung)

Aufgabe 4: Die Schüler/innen sollten zunächst ermuntert werden, die Anwendungen der Destillation aus verschiedenen Quellen, die zur Verfügung stehen, zu recherchieren. **Lernhilfe 4** sollte nötigenfalls erst dann angeboten werden. Alternativ kann sie zur Wiederholung dienen.

Sprachförderung: Fachbezogene Informationstexte suchen, sinnentnehmend lesen und schriftlich wiedergeben.

Aufgabe 5: Der Auftrag kann zunächst mit **Lernhilfe 5a** begonnen werden. Je nach kognitiver und sprachlicher Leistungsfähigkeit der Schüler/innen kann dann die schwierigere oder leichtere Version des Lückentexts zur Verfügung gestellt werden. Dieser kann stattdessen auch in der Übungs- bzw. Wiederholungsphase angeboten werden.

Sprachförderung: Verfassen eines Sachtexts (Erklärung)

Es ist wesentlich, dass alle **produzierten und rekonstruierten Texte** (gegebenenfalls in richtiggestellter Form) **von den Schüler/innen aufgeschrieben und durchgelesen** werden. Zur Sicherung des Leseverständnisses bei Aufgabe 5 dienen die ergänzenden Fragestellungen.

¹ Scaffolding = „Gerüstbau“; gemeint ist die Unterstützung von Lernprozessen durch Bereitstellung sprachlicher Hilfen, z. B. Anleitungen, Wortlisten, Erklärungen, ergänzend zu einem Text oder einer Aufgabe. Je nach Kompetenzzuwachs entfernt man dieses „Gerüst“ schrittweise wieder. Vgl. den Aufsatz von Gabriele Kniffka 2010: <http://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf> (4.4.2013). Auch Wikipädia: http://de.wikipedia.org/wiki/Scaffolding#cite_note-1 (25.1.2013).



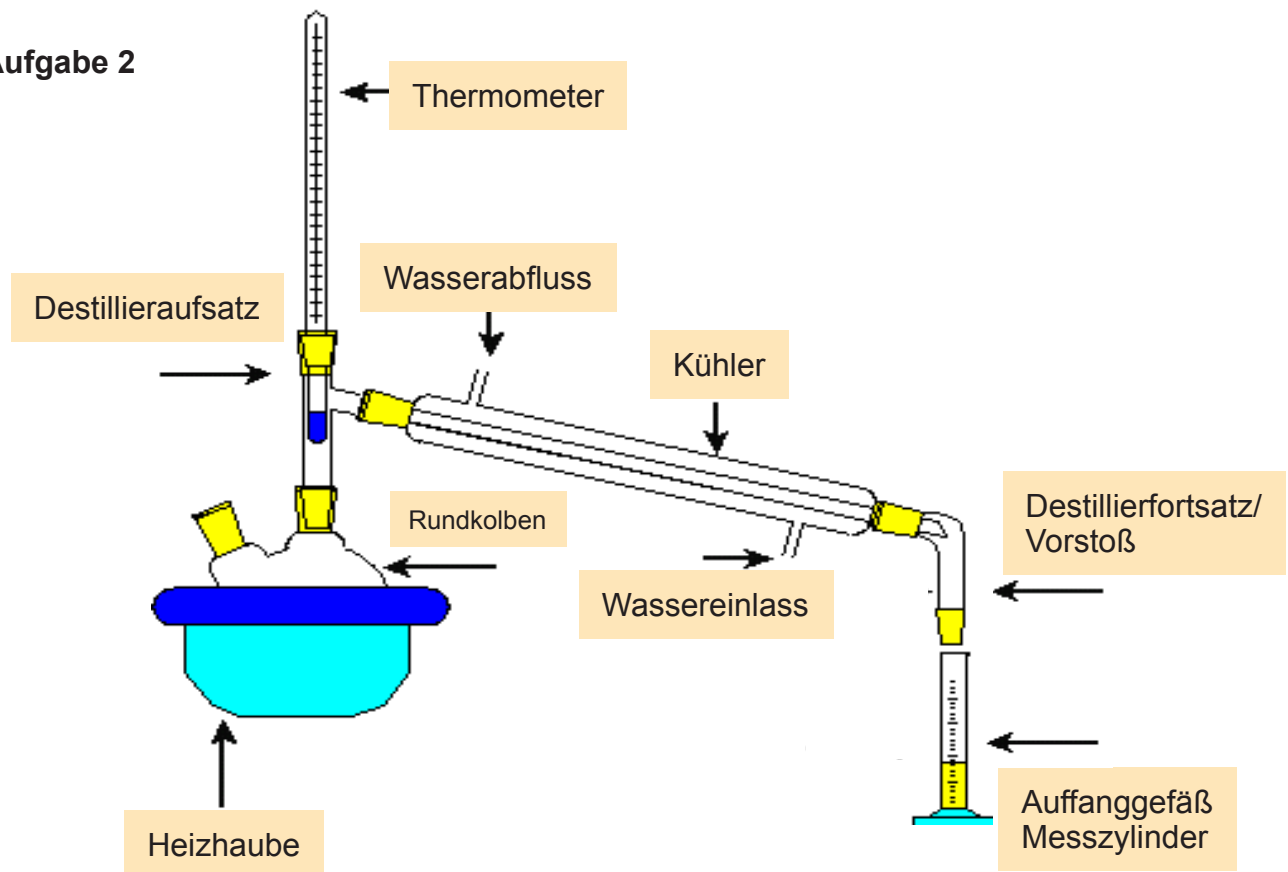
UNTERLAGE FÜR DIE LEHRPERSON

Lösungen

Aufgabe 1

Zuerst wird der Rundkolben in die Heizhaube eingesetzt.
Dann füllt man den Rotwein in den Kolben.
Nun setzt man die Apparatur vollständig zusammen.
Durch den Kühler wird mit Gummischläuchen kaltes Wasser (von der Wasserleitung) geleitet.
Die Heizhaube wird an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet.
Nun muss man warten, bis die Flüssigkeit siedet.
Im Kühler wird der heiße Dampf abgekühlt und deshalb wieder flüssig.
Aus dem Kühler rinnt farblose Flüssigkeit in das Auffanggefäß.
Die Flüssigkeit ist hauptsächlich Alkohol.
Zum Schluss muss man das Auffanggefäß austauschen, sobald die Temperatur steigt.

Aufgabe 2



www.hamm-chemie.de/images/j11/dest_alk.gif (adaptiert)

Aufgabe 3: keine Lösung notwendig



Aufgabe 4

Herstellen von reinem Wasser – Trinkwasser wird destilliert. Man erhält den Reinstoff Wasser (H_2O).

Zerlegen von Rohöl in seine Bestandteile – Rohöl wird destilliert. Man erhält Benzin, Kerosin, Diesel, Heizöl, Schmieröl und andere Produkte [Eigentlich wird das Dampfgemisch erst beim Abkühlen getrennt].

Zerlegen von flüssiger Luft in ihre Bestandteile - Flüssige Luft wird destilliert. Man erhält Stickstoff, Sauerstoff und Edelgase. [Üblicherweise wird Luft beim Kondensieren in ihre Bestandteile getrennt.]

Aufgabe 5

Die Destillation ist eine Methode zur Trennung flüssiger Gemische. Sie beruht darauf, dass verschiedene Flüssigkeiten verschiedene Siedepunkte haben. Bei Normaldruck siedet Wasser bei $100^\circ C$. Der Siedepunkt von Alkohol ist niedriger; Alkohol siedet bereits bei $78^\circ C$. Wenn man nun ein Gemisch von Alkohol und Wasser erhitzt, erreicht der Alkohol zuerst seinen Siedepunkt. Deshalb enthält der aufsteigende Dampf viel mehr Alkohol als Wasser. In einer Destillationsapparatur wird der Dampf oberhalb der siedenden Flüssigkeit durch einen Kühler abgeleitet und abgekühlt. Dadurch kondensiert er, das heißt, er wird wieder flüssig. Diese Flüssigkeit nennt man Destillat. Das Destillat fängt man auf, und es besteht fast nur aus Alkohol. Wenn man den Vorgang mehrfach wiederholt, kann man so Alkohol mit 96% Reinheit erhalten.