

Destillation von Rotwein (Lösung)

Aufgabe

Schau dir das Video mit dem Versuch aufmerksam an.



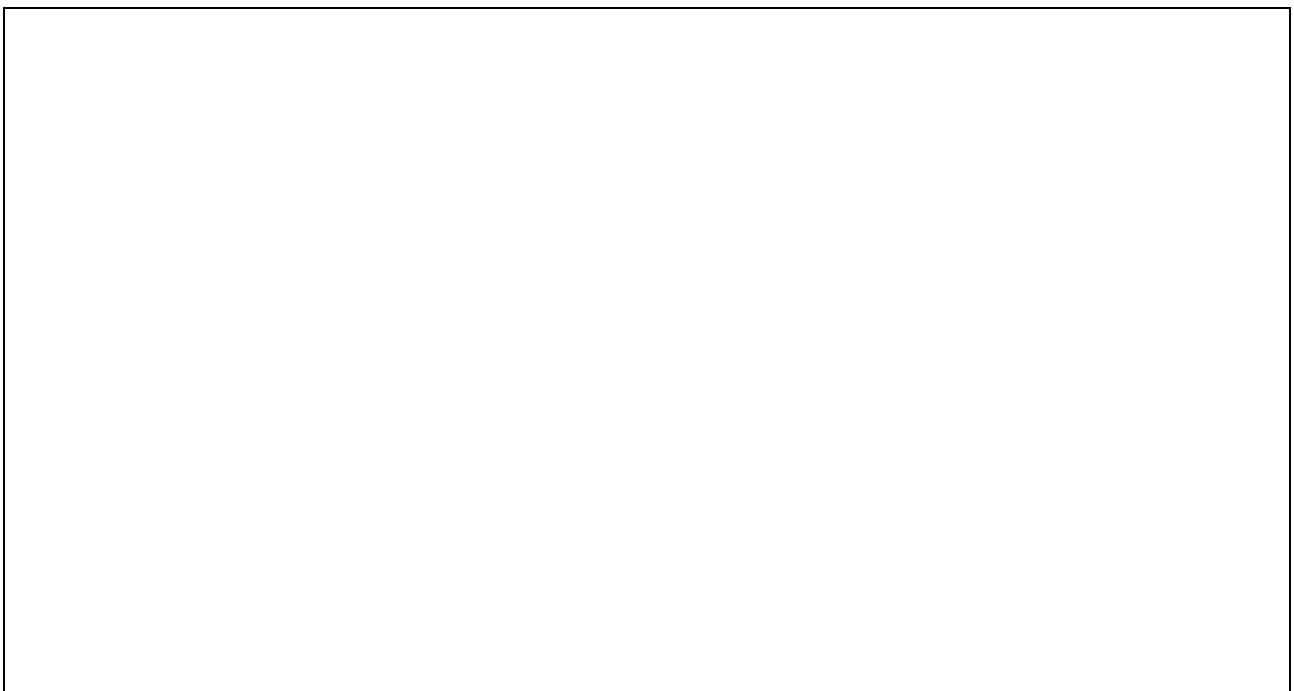
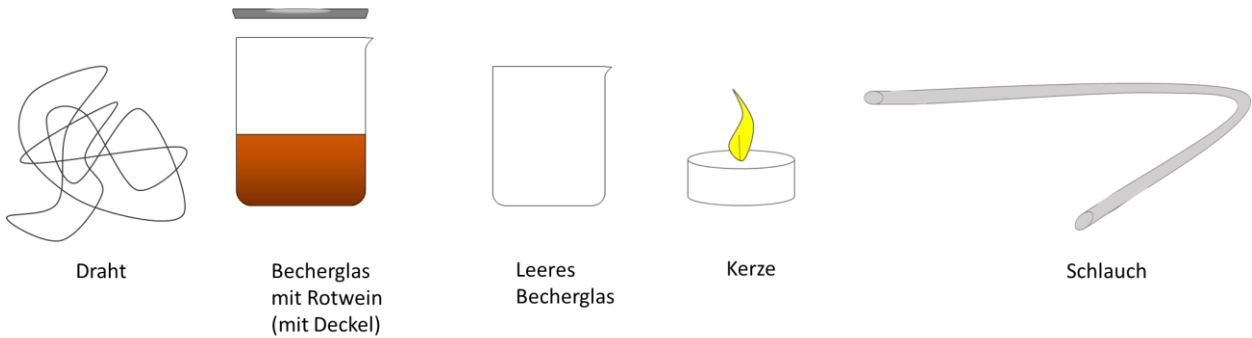
Beobachtung

Beschreibe die im Video dargestellte Versuchsdurchführung, indem du die angeführten Begriffe verwendest. Nutze bei begrifflichen Unklarheiten die Hilfekarten.

DESTILLAT – SIEDEPUNKT – KONDENSATION – THERMISCHES TRENNVORFAHREN – GASFÖRMIGER DAMPF – AUSGANGSGEMISCH

Der im Video dargestellte Versuch zeigt ein thermisches Trennverfahren: die Destillation. Das flüssige Ausgangsgemisch ist Rotwein, welches in seine Bestandteile zerlegt wird. Durch Erhitzen bildet sich bei Erreichen des Siedepunkts des Alkohols ein gasförmiger Dampf in dem abgeschlossenen Becherglas. Über den Schlauch wird der Dampf eingefangen. Nach Kondensation erhält man ein flüssiges Destillat in dem leeren Becherglas.

Fertige eine vereinfachte Skizze des Versuchsaufbaus des Microscales an. Nutze hierfür die angegebenen Bilder:



Auswertung (Verwende wenn nötig die Hilfekarten.)

(Bearbeite die Aufgaben der Reihenfolge nach.)

1. Welche Stoffgemische können mithilfe der Destillation voneinander getrennt werden?

Flüssigkeitsgemische

2. Um welche Flüssigkeit handelt es sich bei dem Destillat? Kreuze an.

Wasser

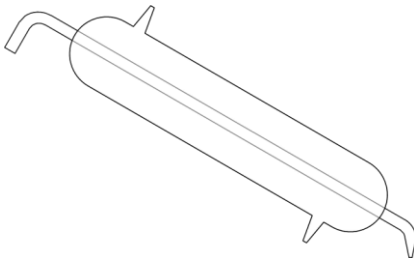
Hochprozentiger Alkohol

Rotwein

3. Im Video wurde das Destillat geprüft. Wie erfolgte dieser Nachweis?

Der entstandene hochprozentige Alkohol ist brennbar. Nach Anzünden entflammt dieser für eine kurze Zeit.

4. Wie könnte die Destillation bei größeren Mengen, z. B. im Labor oder in der Industrie, beschleunigt werden? Wie nennt sich das abgebildete Gerät?



Liebigkühler

5. Das in Aufgabe 4 erwähnte Gerät stellt einen Gegenstromkühler dar. Erkläre seine Funktionsweise, indem du die folgenden Begriffe zu ganzen Sätzen zusammenbaust und diese Sätze im Anschluss sinnvoll anordnest.

mit zwei Öffnungen, umgeben von einem äußeren Rohr. Kühlwasser fließt Durch die Abkühlung Gegenstromprinzip und ist mithilfe des Liebigkühlers ist ein Rohr größer, als die des Destillats, zwischen dem äußeren und dem inneren Rohr. Der Kühler Im inneren Rohr fließt das Destillat. Die Fließrichtung des Kühlers ist entgegen der des Destillats. Die Kühlwirkung erfolgt nach dem kondensiert das Destillat im inneren Rohr. Die Temperatur des Kühlwassers ist niedriger

- Der Kühler ist ein Rohr mit zwei Öffnungen, umgeben von einem äußeren Rohr.
- Im inneren Rohr fließt das Destillat.
- Kühlwasser fließt zwischen dem äußeren und dem inneren Rohr.
- Die Fließrichtung des Kühlers ist entgegen der des Destillats.
- Die Temperatur des Kühlwassers ist niedriger als die des Destillats.
- Durch die Abkühlung kondensiert das Destillat im inneren Rohr.
- Die Kühlwirkung erfolgt nach dem Gegenstromprinzip und ist mithilfe des Liebigkühlers größer.

6. Warum lässt man das kalte Kühlwasser nicht von oben mit dem Dampfstrom, sondern von unten gegen den Dampfstrom fließen? Hinweis: Überlege zunächst, wovon die Größe des Wärmeflusses („Kühlgeschwindigkeit“) abhängt.

Je größer die Temperaturdifferenz zwischen dem zu kühlenden Dampf und der Kühlflüssigkeit ist, desto schneller fließt die Wärme aus dem Dampf ins Kühlwasser. Würde das Kühlwasser mit dem Dampfstrom in eine Richtung fließen, würde die Temperaturdifferenz immer kleiner und die Abkühlung immer geringer. Im Gegenstrom bleibt dagegen die Temperaturdifferenz immer optimal groß, und damit auch die Kühlwirkung.

7. Wieso wäre der Einsatz eines Thermometers eine weitere Möglichkeit, die im Video dargestellte Destillationsapparatur so zu optimieren, dass der Ablauf des Destillationsvorgangs besser verfolgbar wird? Kreuze die richtige Antwort an:

Es lässt sich stets die momentane Temperatur des flüssigen Ausgangsstoffes messen.	<input type="checkbox"/>
Es lässt sich stets die momentane Temperatur des Destillats ablesen.	<input type="checkbox"/>
Es lässt sich stets die momentane Temperatur des verdampften Stoffes ablesen.	<input checked="" type="checkbox"/>

8. **Zusatzaufgabe:**

Recherchiere (mithilfe des Internets oder deines Schulbuchs) ein weiteres thermisches Trennverfahren und erkläre die ablaufenden chemischen Vorgänge.

Beispiel: Die Trocknung ist ein weiteres thermisches Trennverfahren (Beispiel Salzsieden). Es handelt sich dabei um die Entfernung einer Flüssigkeit von dem Edukt.

9. **Für Experten:**

Maria weiß, dass der Rotwein aus Wasser und Ethanol besteht und die Destillation hochprozentigen Alkohol herstellen soll. Weiter ist ihr bekannt, dass Wasser und Ethanol zwei unterschiedliche Siedepunkte haben. Es soll sich dabei um ca. 78 °C und 100 °C handeln. Jedoch wurde ihr nicht gesagt, welcher Stoff welchen Siedepunkt besitzt. Wie würdest du den Flüssigkeiten die beiden Siedepunkte zuweisen? Hilf Maria und begründe deine Wahl auf fachchemischer Basis. Erkläre zudem die Bedeutung des Siedepunkts bei der Destillation. (Verwende Fachsprache!!)

1. Möglichkeit: Der Siedepunkt von Ethanol liegt bei 78 °C und der von Wasser bei 100 °C. Das Video zeigt, dass der hochprozentige Alkohol durch das Erhitzen und den damit verbundenen Übergängen der Aggregatzustände von flüssig zu gasförmig (und später umgekehrt) entsteht. Erst siedet Ethanol im Becherglas und kondensiert dann wieder im Schlauch. Da Ethanol eine geringere Dichte als Wasser aufweist, muss dieser folglich einen niedrigeren Siedepunkt besitzen. Durch die geringere Dichte erlangt Ethanol schneller als Wasser den Siedepunkt und somit seine gasförmige Phase. Ein alkoholisches Destillat entsteht.

2. Möglichkeit: Hätte Wasser einen niedrigeren Siedepunkt, würde ein nicht alkoholisches Destillat entstehen. Der Nachweis bestätigt aber Alkohol. Folglich muss Wasser einen höheren Siedepunkt besitzen. Dennoch ist es schwer reinen 100 %igen Alkohol herzustellen. Spuren von Wasser sind meist enthalten.

3. Möglichkeit: Da Wasser stärkere zwischenmolekulare Kräfte besitzt, benötigt es mehr Energie diese aufzubrechen. Der Siedepunkt ist daher höher als der von Ethanol.