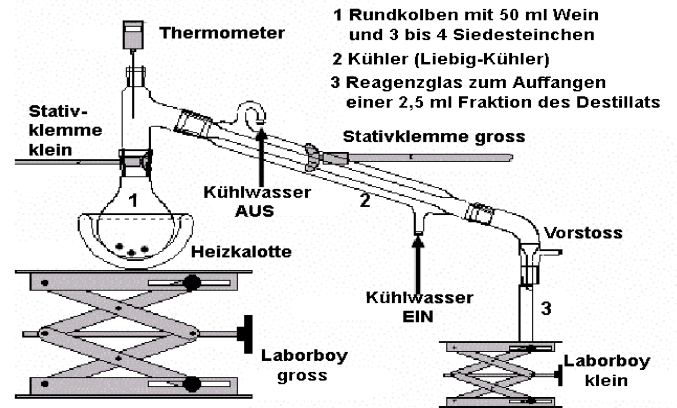


DESTILLATION VON WEIN

Temperaturverlauf während der Destillation von 50 ml Wein

1. Stelle die Destillationsapparatur nach der Anleitung am Arbeitsplatz auf.
2. Fülle mit Hilfe der Spritze 50 mL Wein in den Rundkolben ein.
3. Erwärme den Rundkolben **langsam** (Heizkalotte auf Stufe 2), bis der erste Tropfen in das erste Reagenzglas fällt. Trage am Anfang jeder Fraktion die **Dampftemperatur** in der Tabelle ein.
4. Sammle 6 Fraktionen (= Portionen) zu 2.5 mL.



Destillat in mL	Temperatur in °C gemessen bei selbst destillierten Fraktionen	Geruch	Dichte in g/mL	Ethanol- Gehalt in Massen-% (%m) aus Tabelle B	Brenn- barkeit ja / nein	Dichte mit Aräometer gemessen in g/mL		Ethanol- Gehalt in Massen-% (%m) aus Tabelle B
						Vorjahres-Fraktionen		
0 Raumtemp.						Selbst destillierte Fraktionen		
2.5								
5								
7.5								
10								
12.5								
15								

Untersuchung der Zusammensetzung der einzelnen Fraktionen

4. Prüfe den Geruch der Fraktionen.
5. Mit Hilfe der Analysenwaage und der 1 mL Spritze: Bestimme für mindestens eine Fraktion die Dichte. Mit diesem Wert kann aus der aufliegenden Tabellen der Ethanolgehalt in Massen-% abgelesen werden.
6. Gib in möglichst grossem Abstand zum Vorstoss 4 Tropfen jeder Fraktion auf den Labortisch und versuche die Flüssigkeit anzuzünden!
7. Gib den Rest der einzelnen Fraktionen in die entsprechend nummerierten grossen Reagenzgläser und miss mit einem **Aräometer** die **Dichte** von mindestens einer Vorjahres-Fraktion. Jede Gruppe misst eine andere Vorjahres-Fraktion. Bestimme aus der gemessenen Dichte mit Hilfe der aufliegenden Tabelle B den **Ethanolgehalt in Massen-%** für jede Fraktion.
8. Stelle den **gemessenen Temperaturverlauf** und die **Dichte** der aktuellen Fraktionen in **einer** Grafik dar.
x-Achse: Massen-% Ethanol im Destillat: 0 – 100%
Linke y-Achse (=Primär-Achse): Temperatur von 70-100 °C
Rechte y-Achse (=Sekundär-Achse): Dichte von 0.800 – 1.000 g/mL.
Du kannst die Grafik **mit Excel** erstellen: Diagrammtyp: Punkt (XY), Punkte mit interpolierten Linien.
9. Erkläre den Verlauf der Kurven.

Hinweise: Dichte von reinem Ethanol: 0.79 g/cm³ / Siedepunkte bei Normaldruck: Ethanol 78.5 °C; Wasser 100 °C.

Theorie zur Destillation eines Flüssigkeitsgemisches

(elemente chemie II, Allgemeine Chemie, Klett, S. 103)

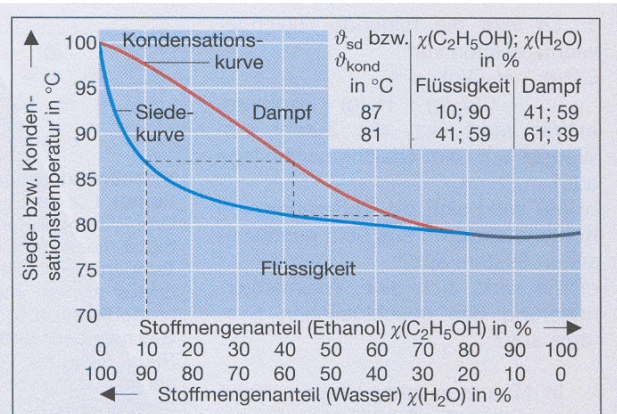
Destillation eines Flüssigkeitsgemisches. Wird eine Lösung mit einem Stoffmengenanteil χ (Ethanol) = 10 % und χ (Wasser) = 90 % erhitzt, so siedet das Gemisch bei etwa 87 °C. Die Siedetemperatur und die Zusammensetzung des zugehörigen Dampfes können dem Siedediagramm (\triangleright B4) entnommen werden. Der Dampf, der mit dem Gemisch der obigen Zusammensetzung im Gleichgewicht steht, weist einen Stoffmengenanteil von χ (Ethanol) \approx 41 % und χ (Wasser) \approx 59 % auf. Lässt man diesen Dampf kondensieren, so enthält die Flüssigkeit also einen höheren Anteil des Stoffes mit der niedrigeren Siedetemperatur. Man erhält also eine teilweise Trennung der beiden Flüssigkeiten. Bringt man den kondensierten Dampf zum Sieden, so siedet diese Flüssigkeit bei einer niedrigeren Temperatur; außerdem ist der Anteil der niedriger siedenden Flüssigkeit im Dampf wieder größer als in der Ausgangsflüssigkeit. So siedet das Gemisch mit einem Stoffmengenanteil χ (Ethanol) \approx 41 % bei etwa 81 °C, und der damit im Gleichgewicht stehende Dampf enthält Ethanol mit dem Stoffmengenanteil χ (Ethanol) \approx 61 %.

Wiederholt man das Verdampfen und Kondensieren mehrfach, erreicht man bei vielen Gemischen eine (fast) vollständige Trennung der Stoffe. Dieser Prozess der wiederholten Abfolge der Schritte findet bei der **fraktionierenden Destillation** statt (\triangleright B5), die in der Technik und im Alltag häufig als *fraktionierte Destillation* bezeichnet wird.

Ein Gemisch aus Ethanol und Wasser lässt sich durch Destillation nicht vollständig trennen, da bei einem Stoffmengenanteil χ (Ethanol) \approx 89 % ($w \approx 96$ %) die Flüssigkeit und der Dampf die gleiche Zusammensetzung aufweisen. Ein solches Gemisch bezeichnet man als *azeotropes Gemisch*. Um absoluten Alkohol zu erhalten, kann das restliche Wasser mithilfe eines wasserbindenden Stoffes, z. B. Calciumoxid, entfernt werden.

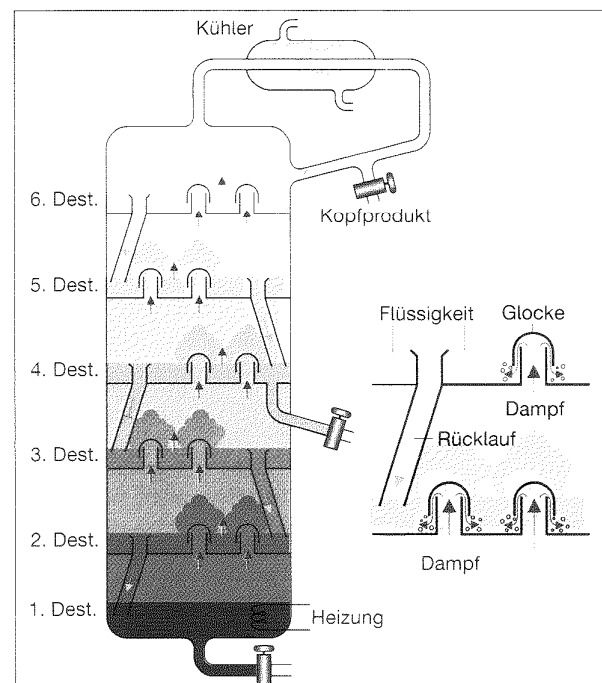
V 1 Mehrfache Destillation von Weißwein. Destillieren Sie von 500 ml Weißwein 250 ml Flüssigkeit ab. Unterwerfen Sie dieses Destillat wiederum einer Destillation, bei der 125 ml Flüssigkeit abgetrennt werden. Destillieren Sie von diesen 125 ml Destillat etwa 60 ml Flüssigkeit ab. Bestimmen Sie die Dichte des jeweiligen Destillates und untersuchen Sie seine Entflammbarkeit. Sie können diese Destillation auch mit einer Glockenbodenkolonne durchführen.

A 1 Bei welcher Temperatur siedet ein Gemisch aus Wasser und Ethanol mit einem Stoffmengenanteil χ (Ethanol) = 30 %? Welche Zusammensetzung weist der damit im Gleichgewicht stehende Dampf auf?



B4 Siedediagramm des Ethanol-Wasser-Gemisches bei 1013,25 hPa

B5 Destillation mit einer Glockenbodenkolonne



Die fraktionierende Destillation findet häufig in einer Glockenbodenkolonne statt. Der aufsteigende Dampf des Gemisches kondensiert an der ersten Glocke und fließt auf den dazugehörigen Boden. Der Anteil der leichter flüchtigen Komponenten ist höher als in der Ausgangslösung. Durch aufsteigende Dämpfe wird das Destillat zum Sieden gebracht, es kondensiert an der nächsten Glocke, der Anteil der leichter flüchtigen Komponenten ist im 2. Destillat noch höher. Durch das mehrfache Verdampfen und Kondensieren kann das Ausgangsgemisch (weitgehend) in die Reinstoffe getrennt werden.