

Versuch 15. 9. : Trennung von Ethanol und Wasser durch Aussalzen

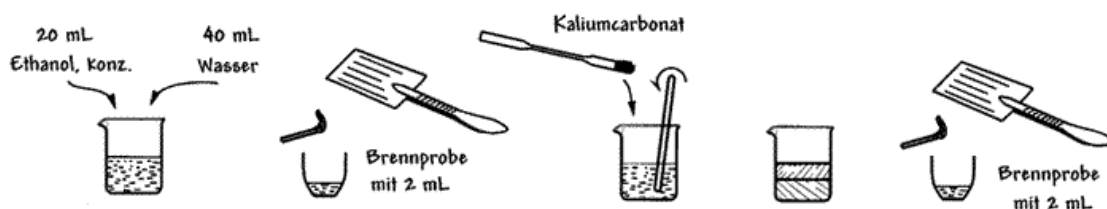
Sicherheit: Schutzbrille, feuerfeste Unterlage, Flasche mit Alkohol verschließen!

Entsorgung: problemlos

Manche Salze lösen sich in Wasser erheblich besser als in Ethanol. Durch so genanntes "Aussalzen" lässt sich Ethanol von Wasser trennen, m.a.W. aufkonzentrieren. Nicht jedes Salz (z.B. Kochsalz) ist geeignet.

- Mische in einem 100 mL Becherglas 20 mL Ethanol (konz.) mit 40 mL Wasser.
- Führe zur Prüfung mit dem so erhaltenen ca. 32 %-igen Alkohol eine Brennprobe durch:
Versuche etwa 2 mL davon in einem kleinen Porzellantiegel mit einem Streichholz zu entzünden. Vorsicht! Feuerfeste Unterlage! Bei Zimmertemperatur lässt sich in der Regel Alkohol unter 50 Vol.-% nicht entzünden. Kleine Blechplatte zum Abdecken (Löschen) bereithalten. Alkoholflasche verschließen und wegstellen!
- Gib in das Glas nun portionsweise fein gepulvertes Kaliumcarbonat. Rühre gut um. Es soll ein Bodensatz bleiben!
- Absetzen lassen. Es müssten sich zwei Schichten (Phasen) bilden:
oben: stärker konz. Ethanol
unten: wässrige K_2CO_3 -Lösung.
- Dekantiere von der oberen Phase etwa 2 mL in einen kleinen Porzellantiegel und führe wie oben beschrieben eine Brennprobe durch.

Ob sich dieser Alkohol für Trinkzwecke eignet?



Versuch 15. 6. : Löslichkeit verschiedener Alkohole in Wasser

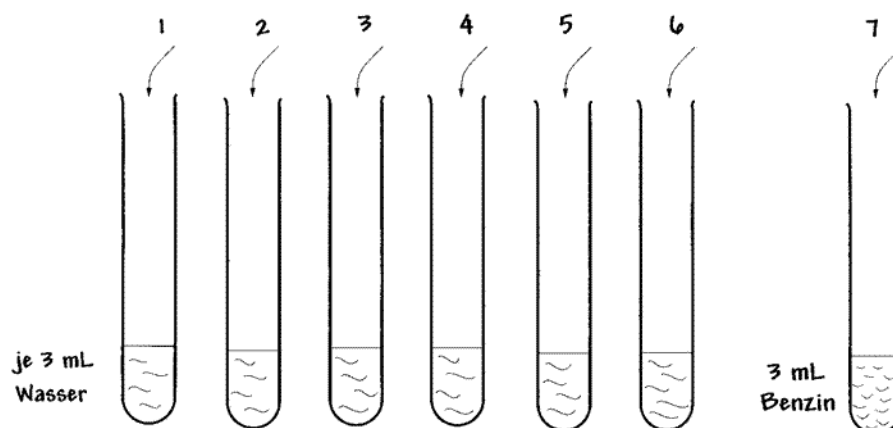
Sicherheit: Schutzbrille. Vorsicht, einige der Flüssigkeiten sind leicht entzündbar.

Entsorgung: Flüssige Alkohole: Ausguss; festen Alkohol: Hausmüll; Benzin: Behälter brennbare Lösungsmittel.

Das folgende Experiment zeigt, wie sich die Löslichkeit der Alkohole in Wasser ändert.

Als Versuchsergebnis wirst du feststellen: Methanol, Ethanol und Propanol mischen sich vollständig mit Wasser, von Butanol und Pentanol bleibt ein Rest ungelöst. Der feste Alkohol löst sich kaum in Wasser, ist aber gut löslich in Benzin. Diese Beobachtung lässt sich folgendermaßen erklären: Bei Alkoholen mit nur kurzer Kohlenstoffkette ist die Mischbarkeit mit Wasser aufgrund der Wechselwirkung der OH-Gruppe mit Wassermolekülen möglich. Bei Alkoholen mit langer Kohlenstoffkette überwiegt der Einfluss der Wasser abstoßenden Alkylgruppe und die Substanz mischt sich nur wenig oder gar nicht mit Wasser. Dagegen ist sie leicht löslich in Lösungsmitteln, deren Moleküle selbst längere Kohlenwasserstoffketten besitzen und daher den Eigenschaften der Alkylgruppe eher entsprechen.

- Gib in 6 Reagenzgläser je 3 mL Wasser und in eines 3 mL Benzin
- Beschrifte sieben Reagenzgläser entsprechend
- befülle die RG:
 - mit 3 mL Methanol,
 - mit 3 mL Ethanol,
 - mit 3 mL Propanol,
 - mit 3 mL Butanol
 - mit 3 mL Pentanol.
 - In das letzte eine Spatelspitze eines festes Alkohols z.B. Dodekanol.
 - Gib in ein siebtes Reagenzglas zu 3 mL Benzin eine Spatelspitze des festen Alkohols.
- Schüttele um und lasse absetzen.
- Vergleiche!



Versuch 15. 8. : Bier - alkoholfrei

Sicherheit: Schutzbrille

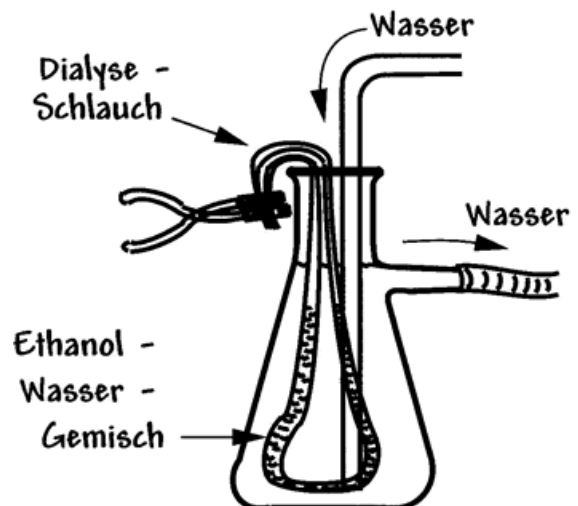
Entsorgung: problemlos

Bier kann nach verschiedenen Verfahren alkoholfrei hergestellt werden:

1. Gärung bei tieferen Temperaturen (2 - 5 °C). Dabei benötigt die Hefe kaum Zucker beim Gärvorgang, es werden aber die typischen Aromastoffe usw. ("Stammwürze") gebildet. Das Bier schmeckt **allerdings** relativ süß.
2. Der Alkohol wird dem Bier nach seiner Herstellung destillativ entzogen. Dabei gehen **allerdings** auch die Geschmacksstoffe mit über. Diese werden anschließend in einem gesonderten Verfahren vom Alkohol getrennt und diese dem alkoholfreien Bier wieder zugesetzt.
3. Beim Dialyseverfahren – das hier beschrieben wird - strömt auf der einen Seite der Membran dem Bier, dem der Alkohol entzogen werden soll, ständig alkoholfreies Bier (Kreislaufbier) entgegen. Dem Kreislaufbier wird laufend durch Destillation der Alkohol wieder entzogen.

In einem Analogieversuch soll das Prinzip des Entzugs von Alkohol mittels Dialyse aus einem Alkohol-Wasser-Gemisch gezeigt werden. Verwendet man niedrigere Alkohol-Konzentrationen wie beispielsweise beim Wein oder Bier, benötigt man mehr Zeit oder eine größere Apparatur.

- Stelle eine Apparatur wie abgebildet zusammen.
- Mische konzentrierten Alkohol (Ethanol) mit Wasser im Verhältnis 1:2, er sei etwa 30 %-ig.
- Stelle die Ethanol-Konzentration mit einem Pyknometer (Versuch 15.4) genau fest.
- Fülle einen Dialyseschlauch mit dem 30%igem Ethanolgemisch und binde ggf. beide Enden zu.
- Gib den gefüllten Dialyseschlauch in eine Saugflasche und befestige die Enden oben mit einer Klammer am Glasrand.
- Lass langsam Wasser durch die Saugflasche vorbei am Dialyseschlauch fließen.
- Prüfe nach etwa 15 Minuten wieder den Ethanolgehalt mit einem Pyknometer. Wie hat sich der Alkoholgehalt geändert?



Versuch 15. 10. : Unterscheidung Ethanol / Methanol

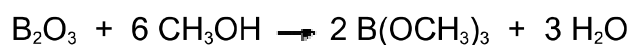
Sicherheit: Schutzbrille, Vorsicht, es wird mit brennbaren Flüssigkeiten gearbeitet.

Entsorgung: problemlos

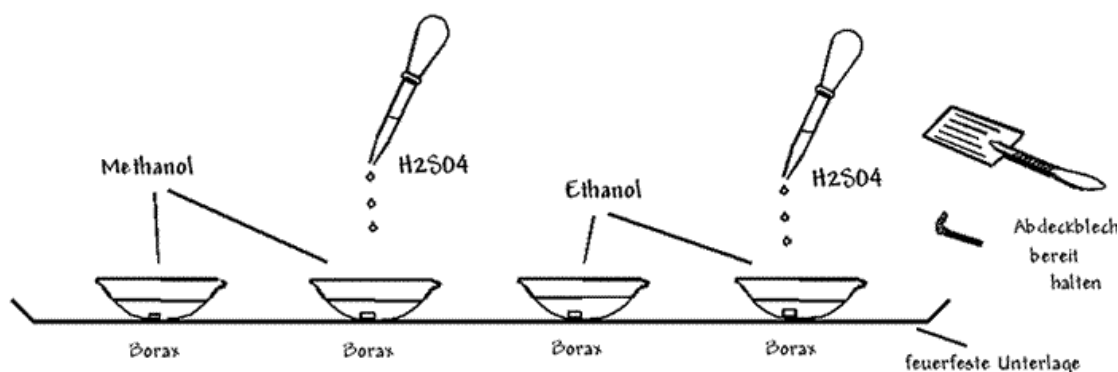
Aus Borsäureanhydrid und Methanol entsteht beim Erwärmen der flüchtige Borsäuretrimethylester (Trimethylborat), der mit grüner Flamme brennt und zum analytischen Nachweis der Borsäure dient.

Umgekehrt kann der Nachweis des Methanols erfolgen.

Ethanol zeigt diese Reaktion nicht. Aber mit wenig Schwefelsäure katalysiert zeigt sich doch ein leicht grüner Flammensaum, jedoch färbt sich die Flamme nicht so schnell und nicht schön grün brennend wie beim Methanol.



- Stelle auf eine feuerfeste Unterlage vier kleine Porzellanschälchen und gib je eine Spatelspitze Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) oder Borsäure $\text{B}(\text{OH})_3$ oder Borsäureanhydrid (B_2O_3) hinein.
- Gib zu Probe:
 - 1: ca. 3 mL Methanol
 - 2: ca. 3 mL Methanol + 2 Tropfen Schwefelsäure, konz.
 - 3: ca. 3 mL Ethanol
 - 4: ca. 3 mL Ethanol + 2 Tropfen Schwefelsäure, konz.
- Jede Probe umrühren, aber Glasstab zwischendurch gut spülen.
- Flaschen mit Alkohol gut verschließen und wegstellen!
Kleinen Blechdeckel zum schnellen Abdecken der Schalen bereithalten!
Feuerfeste Unterlage!
- Entzünde nun alle Proben und vergleiche die Flammen.



Versuch 15. 11. : Brennbarkeit von Alkohol

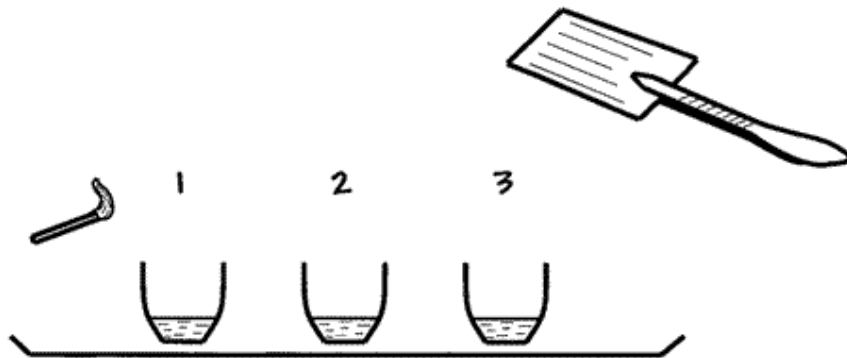
Sicherheit: Schutzbrille, Vorsicht, es wird mit brennbaren Flüssigkeiten gearbeitet.
Feuerfeste Unterlage

Entsorgung: problemlos

Eis mit flambierten Kirschen ?! Über die Kirschen wird z.B. 80 %iger Rum gegossen und angezündet. Mit 55%igem geht es auch noch, auch mit 38 %igem Doppelkorn?

Du benötigst konzentrierten Alkohol ca. 96 %-ig.

- Stelle verschiedene Ethanol / Wasser - Gemische her. Mische in drei RG:
 1. 2,6 mL Ethanol und 7,4 mL Wasser
 2. 5,3 mL Ethanol und 4,7 mL Wasser
 3. 7,9 mL Ethanol und 2,1 mL Wasser.
- Stelle drei kleine flache Porzellantiegel auf einer feuerfesten Unterlage bereit.
- Gib je eine Probe von etwa 2 mL in die Porzellantiegel.
- Verschließe die Ethanolfflasche und stelle sie beiseite. Halte ein Abdeckblech bereit.
- Entzünde die drei Proben. Je nach Raumtemperatur können die Ergebnisse unterschiedlich ausfallen.



Versuch 15. 13.: Isomere Alkohole

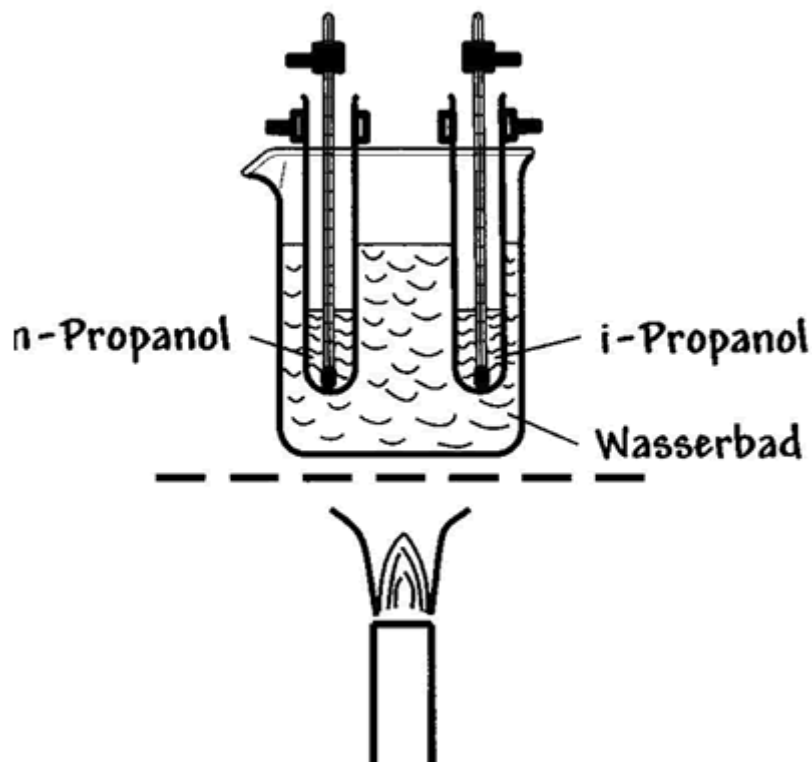
Sicherheit: Schutzbrille. Vorsicht, es wird mit brennbaren Flüssigkeiten gearbeitet!

Entsorgung: problemlos

n-Propanol und i-Propanol sind isomere Verbindungen. Sie haben gleiche Summenformeln, aber verschiedene Strukturformeln. Du kannst beobachten, dass i-Propanol schon bei 82 °C, n-Propanol dagegen bei 97 °C siedet. i-Propanol hat im Vergleich zum n-Propanol eine mehr kugelige Gestalt. Die dadurch geringeren Bindungskräfte zwischen den Molekülen haben eine niedrigere Siedtemperatur zur Folge. Diese Erscheinung ist allgemein bei entsprechenden Isomeren zu beobachten:

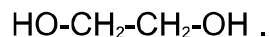
Name	Schmelztemperatur	Siedetemperatur
Butanol-1	- 90 °C	+ 118 °C
Butanol-2	-114 °C	+ 99° C
2-Methyl-1-propanol	- 108 °C	+108 °C
2-Methyl-2-propanol	+ 25 °C	+ 83° C

- Berechne in einem großen Becherglas ein Wasserbad her und erhitze.
- Fülle ein RG mit etwa 10 mL n-Propanol, ein zweites mit etwa 10 mL i-Propanol.
- Halte die RG in Stativen im Wasserbad.
- Erhitze nun das Wasser kräftig, verfolge die Temperaturerhöhung anhand von Thermometern in den Reagenzgläsern und vergleiche mit den Temperaturwerten.



Versuch 15. 14. : Glykol als Frostschutzmittel**Sicherheit:** Schutzbrille**Entsorgung:** problemlos

Eine weitere Gruppe der Alkohole bilden die so genannten mehrwertigen Alkohole. Sie enthalten mehr als eine OH-Gruppe im Molekül. Der einfachste mehrwertige Alkohol leitet sich formal vom Ethan durch Ersetzen je eines Wasserstoffatoms am Kohlenstoffatom durch die OH-Gruppe ab. Man nennt ihn Ethandiol-1, 2 oder Glykol



Glykol ist eine farblose, viskose Flüssigkeit, die bei $-11,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ schmilzt und bei $198\text{ }^{\circ}\text{C}$ siedet. Mischungen aus gleichen Teilen von Glykol und Wasser gefrieren erst bei etwa minus $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Glykol wird daher dem Kühlwasser der Motoren als Gefrierschutzmittel zugesetzt. Du kannst beobachten, dass in einem Vergleichsversuch nach kurzer Zeit das reine Wasser gefriert, während die Lösung von Glykol in Wasser auch bei $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ flüssig bleibt. Der Zusatz von Glykol zum Wasser verhindert das Gefrieren des Wassers bei Kälte.

- Stelle in einem großen Becherglas eine Kältemischung aus drei Teilen Eis (zerstoßen) und einem Teil Kochsalz her.
- Gib in ein Reagenzglas etwa 15 mL Wasser, in ein zweites eine Lösung von gleichen Mengen Glykol und Wasser.
- Stelle beide Reagenzgläser in die Kältemischung und vergleiche.

