

## I.F.21

### Einfache organische Verbindungen

# Eigenschaften von Ethanol – Experimentelle Bestimmung der Löslichkeit

Nach einer Idee von Simon Kremp



© RAABE 2024

© Jose A. Bernat Barate/Moment

Ethanol ist neben Wasser aufgrund seiner amphiphilen Eigenschaften eines der bekanntesten Lösungsmittel in der organischen Chemie. In diesen Materialien beschäftigen sich Ihre Schülerinnen und Schüler mit diesem Lösungsmittel und bestimmen experimentell am alltagsnahen Beispiel der Fettfleckenentfernung die Löslichkeit in Wasser und Speiseöl. Anschließend wenden sie die Erworbenen Kenntnisse auf das Beispiel an und erklären ihre Beobachtungen mithilfe des Teilchenmodells. Sie unterscheiden außerdem zwischen polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen und den verschiedenen zwischenmolekularen Wechselwirkungen.

---

#### KOMPETENZPROFIL

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Klassenstufe:</b> | 9/10   |
| <b>Dauer:</b>        | 2 Unterrichtsstunden   |
| <b>Kompetenzen:</b>  | 1. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 2. Kommunikationskompetenz; 3. Fachkompetenz   |
| <b>Inhalt:</b>       | Ethanol, Wasser, Löslichkeit, Struktur-Eigenschafts-Basiskonzept, polar, unpolar, hydrophil, lipophil, amphiphil, hydrophob, lipophob, zwischenmolekulare Kräfte, Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Wechselwirkungen, Elektronegativität |

---

## Auf einen Blick



### Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.

### 1. Stunde

**Thema:** Löslichkeit von Ethanol

**M 1** Fettfleckenentfernung mit Ethanol?

**Dauer:** Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 5 min

**Chemikalien:**  Wasser  Ethanol    
 Speiseöl

**Geräte:**  Reagenzgläser  Pasteurpipette  
 Reagenzglasständer  1 Schutzbrille pro Person

**M 2** Hilfekarten zur Löslichkeit von Ethanol

### 2. Stunde

**Thema:** Zusammenhang Siedetemperatur/Molekülstruktur

**M 3** Siedetemperaturen von Wasser, Ethanol und Propan

### Minimalplan

Je nach zeitlichem Fortschritt der Stunde wird der Grund, warum Propan als Vergleichssubstanz (und nicht etwa Ethan) verwendet wird, im Unterrichtsgespräch erarbeitet oder als Lehrervortrag geliefert. Mithilfe von Molekülen, die auf dem Overheadprojektor mobil angeordnet werden können, wird erarbeitet, in welchem Maß Wasser- und Ethanol-Moleküle durch Wasserstoffbrücken (bzw. zusätzliche Van-der-Waals-Wechselwirkungen) verbunden sind.

Die Ergebnissicherung auf **M 3** kann auch als Hausaufgabe aufgegeben werden.

### Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



leichtes Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau



Zusatzaufgabe



Alternative



Selbsteinschätzung

## Fettfleckenentfernung mit Ethanol?

M 1

Oh nein! Ihr wolltet euch gerade an eure Hausaufgabe setzen, aber euer Taschenrechner ist total ölig. Das muss wohl daran liegen, dass ihr den Taschenrechner direkt nach dem fettigen Mittagessen aus eurer Tasche geholt habt. Was nun? Ihr erinnert euch, dass ihr im Chemieunterricht gelernt habt, dass sich Fett nicht gut mit Wasser lösen lässt. Was wäre also eine bessere Alternative? Auf eurer Suche findet ihr eine Flasche mit der Bezeichnung „Ethanol“. Kann euch der Alkohol eventuell weiterhelfen?

### Aufgaben

1. **Führt** den folgenden Versuch **durch** und untersucht Ethanol auf seine Löslichkeit in unterschiedlichen Stoffen. Arbeitet dafür mit gleichen Mengenangaben, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. **Notiert** eure Beobachtungen.
2. **Diskutiert** in der Gruppe mögliche Erklärungen der gemachten Beobachtungen. Hierbei stehen euch Hilfekärtchen (M 2) zur Verfügung.
3. Lassen sich Fettflecke mit Ethanol lösen? **Begründet** eure Antwort mit den Erkenntnissen aus dem Versuch.



### Schülerversuch: Löslichkeit von Ethanol

**Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 5 min

| Chemikalien  | Geräte   |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Wasser  | <input type="checkbox"/> Reagenzgläser             |
| <input type="checkbox"/> Speiseöl  | <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer        |
| <input type="checkbox"/> Ethanol   | <input type="checkbox"/> Pasteurpipette            |
|  | <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Person |

**Entsorgung:** Die Lösung kann im Abfall für organische Lösungsmittel entsorgt werden.

### Versuchsdurchführung

Gib in ein Reagenzglas zu 2 ml Wasser 2 ml Speiseöl und versuche beides durch Schütteln zu vermischen. Füge anschließend portionsweise ca. 10 ml Ethanol hinzu. Notiere deine Beobachtungen.

### Auswertung

| Beobachtung | Erklärung |
|-------------|-----------|
|             |           |

## M 2



## Hilfekarten zur Löslichkeit von Ethanol

## Hilfe 1

Erinnert euch daran, was die Begriffe hydrophil, hydrophob und lipophil, lipophob beschreiben.

## Hilfe 2

Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Elektronegativität der Atome in einem Molekül und deren Atombindung?

Die Elektronegativität ist eine Hilfsgröße, um die Polarität einer Atombindung abzuschätzen.  
 $EN(O) = 3,5$ ;  $EN(C) = 2,5$ ;  $EN(H) = 2,1$ .

Was lässt sich über die Polarität der Atombindungen zwischen Wasser- und zwischen Heptan-Molekülen aussagen?

Die Elektronegativität ist eine Hilfsgröße, um die Polarität einer Atombindung abzuschätzen.  
 $EN(O) = 3,5$ ;  $EN(C) = 2,5$ ;  $EN(H) = 2,1$ .

Was lässt sich über die Polarität der Atombindungen in Ethanol-Molekülen aussagen?

## Hilfe 3

Welche zwischenmolekularen Kräfte herrschen unter polaren und welche unter unpolaren Molekülen?

Wie entstehen Van-der-Waals-Wechselwirkungen?

Welche Voraussetzungen müssen Moleküle erfüllen, um Wasserstoffbrücken auszubilden?

## Hilfe 4

Was hat die Polarität einer Bindung mit dem Lösungsverhalten des Stoffes zu tun?

## Siedetemperaturen von Wasser, Ethanol und Propan

M 3a



|   | Wasser | Ethanol | Propan |
|---|--------|---------|--------|
| Siedetemperatur   | 100 °C | 78 °C   | -42 °C |
| Molekülstruktur   |        |         |        |
| Welche zwischenmolekularen Wechselwirkungen wirken jeweils? |        |         |        |

## Aufgaben

1. **Illustriere** die jeweils wirkenden zwischenmolekularen Wechselwirkungen in der Tabelle.
2. **Erläutere** die Unterschiede in der Siedetemperatur von Wasser, Ethanol und Propan mithilfe der Abbildungen.