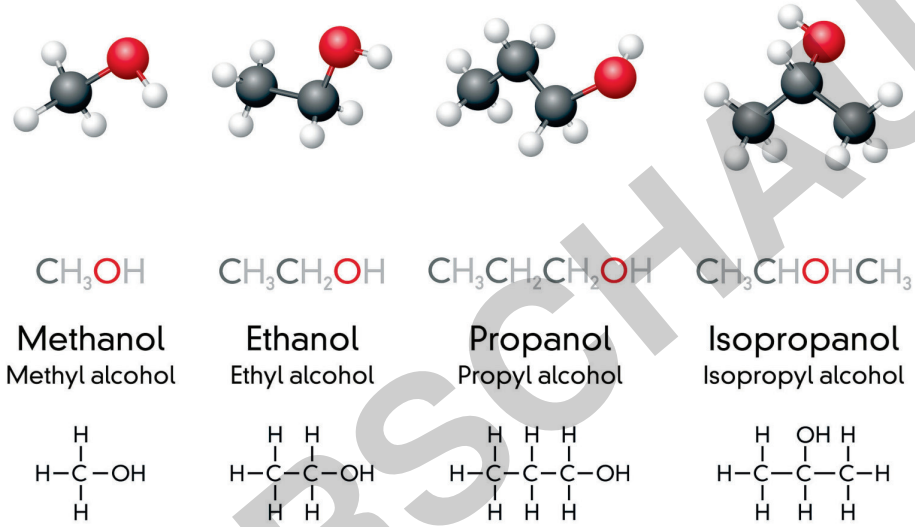
II.C.47

Organische Chemie

Die Oxidation von Ethanol – Einführung in die Alkanale

Ein Beitrag von Dr. Marc Stuckey
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier



© PeterHermesFurian/iStock/Getty Images Plus

© RAABE 2021

VORSCHAU

In der Oberstufe sind organische Sauerstoffverbindungen fest in den Kerncurricula verankert. Dabei werden u. a. auch Alkanole und Alkanale im Unterricht thematisiert und miteinander durch die Oxidation primärer Alkanole miteinander verknüpft. Dazu gibt es eine Vielzahl geeigneter Experimente. Besonders spannend zeigt sich der Abbau von Ethanol, da oftmals Jugendliche erste Erfahrungen mit Trinkalkohol gemacht haben und sie dadurch ein großes Interesse an dem Thema haben.

KOMPETENZPROFIL

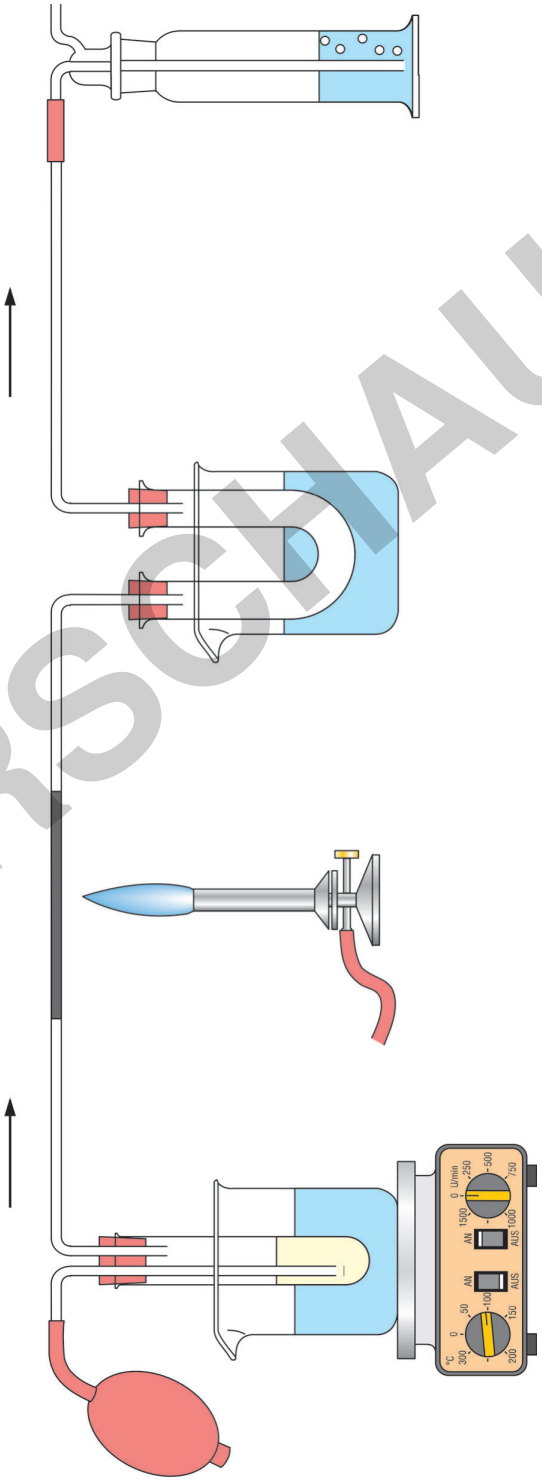
Klassenstufe:	11–13
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Formulieren von Beobachtungen; 2. Durchführen von Experimenten; 3. Diskussion der Aussagekraft von Ergebnissen
Thematische Bereiche:	Organische Sauerstoffverbindungen, Alkanole, Alkanale, Alkohole, Oxidation, homologe Reihe

netzwerk lernen
zur Vollversion

M 2 Versuchsaufbau Reaktion von Ethanol mit Kupfer(II)-oxid

Aufgaben

1. **Beschriften** Sie den Versuchsaufbau. Nutzen Sie dazu folgende Begriffe: Kühlfalle, Gaswaschflasche, Gasbrenner, Wasserbad, Ethanol, Wasser, U-Rohr, Blasebalg, Kupfer(II)oxid, Heizplatte.
2. **Beschreiben** Sie den Versuchsaufbau.



Grafik: Wolfgang Zettlmeier

VORSCHAU

© RAABE 2021

netzwerk lernen
zur Vollversion

Hinweise (M 1–M 2; 1./2. Stunde)

Der Einstieg mithilfe des Internetartikels (**M 1**) lässt ein vertieftes Unterrichtsgespräch zu, bei dem die Schülerinnen und Schüler ggf. auch eigene Erfahrungen mit Wein einbringen können. Vielleicht haben einige bereits Wein im privaten Umfeld probiert oder mit anderen alkoholischen Getränken ihre Erfahrung gemacht.
Aus dem Einstieg soll die Fragestellung abgeleitet werden. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler den Artikel zunächst zusammenfassen. Die Fragestellung, welcher giftige Stoff sich beim Abbau von Ethanol bildet, sollte aus dem Material abgeleitet werden.
Die Lehrperson kann auf Vorwissen hinsichtlich des Alkoholabbaus im menschlichen Körper auf den Text (**M 1**) verweisen. Im Anschluss an die Fragestellung wird in das Demonstrationsexperiment (**M 2**) übergeleitet, da eine Untersuchung am menschlichen Körper natürlich nicht möglich ist. Der Versuch muss im Abzug aufgebaut sein. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben mithilfe von **M 2** in der Gruppe den Versuchsaufbau.
In **M 3** halten die Schülerinnen und Schüler den Aufbau des Versuches schriftlich fest. Bezüge zum Internetartikel können jederzeit hergestellt werden. Es kann verglichen werden, welche körperlichen Bestandteile des Menschen das Demo-Experiment nachempfindet, wobei sich dies auch sehr gut als Hausaufgabe eignet (siehe **M 3**).

Lösungen (M 1)

Aufgabe 1
Der Einstiegsartikel soll zunächst zu einem Unterrichtsgespräch anregen. Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit alkoholischen Getränken können im Gespräch aufgegriffen werden. Im Rahmen der Zusammenfassung ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler die schädigende Wirkung von alkoholischen Getränken erkennen und die Bildung des „giftigen Stoffes" in der Leber fokussieren.

Aufgabe 2
In dem Internetartikel geht es um die Verarbeitung von Trinkalkohol im menschlichen Körper. Wird dem Körper mehr Alkohol zugeführt, als er im gleichen Zeitraum abbauen kann, hat dies meist symptomatische Folgen wie Schwindel, Kopfschmerzen und Übelkeit. Der Alkoholabbau erfolgt hauptsächlich in der Leber, wobei dort ein giftiges Zwischenprodukt gebildet wird. Dieser Stoff kann dann über das Blut ins Gehirn gelangen, was daraufhin die Symptome auslöst.

Aufgabe 3
Mögliche Fragestellungen:
Beispiel 1: Welcher neu gebildete Stoff sorgt für den Schwindel?
Beispiel 2: Welcher giftige Stoff wird in der Leber gebildet?

© RAABE 2021

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion

M 8 Vom Alkanol zum Alkanal

Wird ein Kupferblech stark erhitzt und in 1-Propanol gegeben, dann bildet sich neben Kupfer und Wasser auch Propanal. Bei dieser Reaktion von 1-Propanol zu Propanal werden zwei Wasserstoff-Atome des primären Alkanols abgespalten. Bei der Abspaltung von Wasserstoff-Atomen wird generell von der Dehydrierung gesprochen. Da bei einem **Al**kohol die **Dehyd**rierung stattfindet, werden die Produkte häufig auch als Aldehyde bezeichnet. Alkanale und Aldehyde meinen das Gleiche. Aldehyde bzw. Alkanale entstehen immer bei der Oxidation primärer Alkanole. Werden sekundäre Alkanole oxidiert, dann bilden sich Alkanone.

Tab. 1: Siedetemperaturen einiger Alkanole.

Name	Formel	Siedetemperatur
Methanol	H_3COH	65 °C
Ethanol	$H_3C–CH_2OH$	78 °C
1-Propanol	$H_3C–CH_2–CH_2OH$	97 °C
1-Butanol	$H_3C–CH_2–CH_2–CH_2OH$	117 °C
1-Pentanol	$H_3C–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2OH$	138 °C

Tab. 2: Siedetemperaturen einiger Alkanale.

Name	Formel	Siedetemperatur
Methanal	HCOH	-19 °C
Ethanal	$H_3C–CHO$	21 °C
Propanal	$H_3C–CH_2–CHO$	48 °C
Butanal	$H_3C–CH_2–CH_2–CHO$	76 °C
Pentanal	$H_3C–CH_2–CH_2–CH_2–CHO$	103 °C

Aufgaben

1. **Beschreiben** Sie mithilfe der Tabellen 1 und 2 die Siedetemperaturen von Alkanolen und Alkanalen und vergleichen Sie die Siedetemperaturen zwischen Alkanolen und Alkanalen gleicher Kettenlänge.
2. **Erklären** Sie, ob sich Octanal in Wasser löst.
3. **Recherchieren** Sie die Siedetemperatur von 2-Propanon und vergleichen Sie die Siedetemperatur mit Propanal.

© RAABE 2021

VORSCHAU

netzwerk lernen
zur Vollversion