

## II.C.45

### Vielfalt organischer Verbindungen

# Klausuraufgaben organische Chemie

Ein Beitrag von Anna Heidenblut



© RAABE 2020

© Colourbox

Die Nomenklatur, Stoff-Eigenschafts-Beziehungen und Reaktionen der Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren und Ester sind wichtige Themen des Chemieunterrichts der Sekundarstufe II. Hier erhalten Sie sechs kontextbezogene Klausuraufgaben mit Lösungen, die jeweils eine Bearbeitungszeit von 45 bis 60 Minuten haben. Alternativ können die Aufgaben auch als Lernaufgaben eingesetzt werden, um neue Inhalte kontextbasiert zu erarbeiten.

#### KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:** 10 (G8) – 11 (G9)

**Dauer:** 6 Unterrichtsstunden

**Kompetenzen:**

1. Organische Sauerstoffverbindungen zeichnen und benennen;
2. Eigenschaften organischer Sauerstoffverbindungen anhand der Molekülstruktur erklären;
3. Blutalkoholgehalt berechnen;
4. Redox-Schemata organischer Sauerstoffverbindungen aufstellen;
5. Esterbildung als Gleichgewichtsreaktion beschreiben und quantitativ auswerten;
6. Gaschromatografie zur Unterscheidung von Alkoholgemischen auswerten

**Thematische Bereiche:** Organische Sauerstoffverbindungen, Blutalkoholgehalt, Redoxreaktionen, Chemisches Gleichgewicht, Trennverfahren

## Hintergrundinformationen

Das Unterrichtskonzept „Chemie im Kontext“, bei dem alle Fachinhalte des Chemieunterrichts im Kontext alltagsnaher Phänomene und Anwendungsbeispiele aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler erarbeitet werden, wird inzwischen von vielen Lehrkräften umgesetzt und hat auch Eingang in die Konzeption von Schulbüchern gefunden. Auch bei der Leistungsüberprüfung ist die Anwendung der im Unterricht erworbenen Kompetenzen auf Fragestellungen, die sich aus einem Alltagskontext ergeben, möglich. Ein solches Prüfungsformat zeigt auf, wie verschiedene fachliche Inhalte und fachmethodische Kompetenzen kombiniert werden müssen, um alltägliche Phänomene erklären zu können. Jede der Klausuraufgaben beginnt mit einem Informationstext, der den Kontext vorstellt. Es folgt ein Abschnitt mit Zusatzinformationen wie Strukturformeln oder Stoffeigenschaften, die zum Lösen der nun folgenden Aufgabenstellungen notwendig sind. Es gibt jeweils drei voneinander unabhängig lösbare Aufgaben pro Kontext, die jeweils mehrere operatorbasierte Arbeitsaufträge enthalten.

## Hinweise zur Methodik und Didaktik

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Da die Schülerinnen und Schüler bei den vorliegenden kontextbasierten Klausuraufgaben zunächst mit einem Alltagsphänomen konfrontiert werden und dann die zur Erklärung dieses Phänomens notwendigen Unterrichtsinhalte und fachmethodischen Kompetenzen aktivieren müssen, ist es wichtig, dieses Aufgabenformat bereits während der Klausurvorbereitung einzuführen. So können die Schülerinnen und Schüler eine bis zwei der hier vorgestellten Klausuraufgaben als anwendungsbezogene Lernaufgaben vor der Klausur erhalten, während die Leistungsüberprüfung anhand zweier anderer Aufgaben erfolgt. Welche fachlichen Inhalte in den einzelnen Aufgaben geprüft werden und somit zuvor im Unterricht behandelt worden sein müssen, finden Sie im Abschnitt „Auf einen Blick“ (S. 3).

### Durchführung

Für eine Klausur im Umfang von ca. 90 bis 120 Minuten werden zwei der sechs hier vorgestellten Aufgaben kombiniert. Je nach ausgewählter Aufgabenkombination umfasst der fachliche Inhalt der Klausur die Chemie der Alkanole (**M 1** und **M 2**), die Oxidationsprodukte der Alkanole und deren Reaktionen (Kombinationen aus **M 3**, **M 4** und **M 5**) oder Redox- und Gleichgewichtsreaktionen in der organischen Chemie (Kombination aus **M 3**, **M 4** oder **M 5** mit **M 6**). Die Lösungen zu den Aufgaben sind in Form eines tabellarischen Erwartungshorizontes gegeben, der auch eine beispielhafte Punktverteilung enthält, die gemäß den Schwerpunkten im Unterricht angepasst werden kann. Die Tabelle enthält eine Spalte für individuell erreichte Punktzahlen und kann somit ausgedruckt und den Schülern als Erwartungshorizont ausgehändigt werden. Durch den direkten Vergleich zwischen eigener Lösung, eigener erreichter Punktzahl, Musterlösung und maximal zu erreichender Punktzahl wird den Schülern die Bewertung transparent. **M 7** dient zur Notenermittlung und Ergebnismeldung an die Schüler.

### Literatur

- ▶ **Demuth, Reinhard u. a.:** *Chemie im Kontext – Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts.* Waxmann. Münster 2008
- ▶ [https://wiki.zum.de/wiki/Chemie\\_im\\_Kontext](https://wiki.zum.de/wiki/Chemie_im_Kontext) [letzter Zugriff: 24.09.2020]
- ▶ <https://www.roedentaler.de/Christbaumschmuck-Herstellung/Traditionelles-Versilbern-von-Christbaumschmuck.html> [letzter Zugriff: 24.09.2020]



## Auf einen Blick

Kl = Klausuraufgabe, Br = Bewertungsraster

### Alle Klausuraufgaben können als Hilfsmittel ein Periodensystem nutzen

- M 1** (Kl) Klausuraufgabe „Gefahr durch Wodka“
- Berechnung des Blutalkoholgehaltes
  - Alkanole, Alkanale, Alkansäuren
  - Strukturisomere
  - Siedepunkte (intermolekulare Wechselwirkungen)
  - Gaschromatografie
  - Gesundheitliche Folgen von Alkoholkonsum
- M 2** (Kl) Klausuraufgabe „Fuselalkohole in Bier“
- Nomenklatur der Alkanole
  - Struktur-Eigenschafts-Beziehungen der Alkanole
  - Verbrennungsgleichungen
- M 3** (Kl) Klausuraufgabe „Chanel N° 5“
- Nomenklatur der Alkanole, Alkanale und Alkanone
  - Darstellung organischer Moleküle mithilfe von Skelettformeln
  - Struktur-Eigenschafts-Beziehungen organischer Moleküle (Löslichkeit)
  - Oxidationsprodukte von Alkoholen
- M 4** (Kl) Klausuraufgabe „Herstellung von Christbaumkugeln“
- Nomenklatur der Alkanole, Alkanale, Alkanone und Alkansäuren
  - Struktur-Eigenschafts-Beziehungen organischer Moleküle (Siedepunkte)
  - Bestimmung von Oxidationszahlen in organischen Molekülen
  - Redoxschemata (Oxidation von Alkoholen)
- M 5** (Kl) Klausuraufgabe „Ätherische Öle aus Bitterorangen“
- Nomenklatur der Alkene, Alkanole, Alkanale, Alkanone und Alkansäuren
  - Struktur-Eigenschafts-Beziehungen organischer Moleküle (Löslichkeit)
  - Verbrennungsgleichungen
  - Bestimmung von Oxidationszahlen in organischen Molekülen
  - Redoxschemata (Oxidation von Alkoholen)
  - Fehlingprobe zum Nachweis von Aldehyden
- M 6** (Kl) Klausuraufgabe „Flechlöser mit Bananengeruch“
- Nomenklatur der Alkanole, Alkansäuren und Ester
  - Esterbildung als Gleichgewichtsreaktion
  - Struktur-Eigenschafts-Beziehungen organischer Moleküle (Siedepunkte, Löslichkeit)
  - Massenwirkungsgesetz (Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen)
  - Ausbeuteberechnung
- M 7** (Br) Notenrückmeldung
- Bewertungsraster
  - Ergebnissrückmeldung
  - Punkte-Noten-Zuordnung

## Zusatzinformationen:

Tabelle 1: Strukturformeln und Siedepunkte der wichtigsten Fuselalkohole

Systematischer Name	Trivialname	Strukturformel	Siedepunkt
Methanol	Holzgeist	$  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \bar{\text{O}} - \text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	65 °C
Propan-1-ol	Propyl-alkohol		97 °C
Butan-1-ol	Butyl-alkohol		118 °C
	Isobutyl-alkohol	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \bar{\text{O}} - \text{H} \\    \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \\  \text{H} - \text{C} - \text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	108 °C
	---	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \quad   \\  \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \bar{\text{O}} - \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	138 °C
3-Methylbutan-1-ol	Isoamyl-alkohol		131 °C
	---	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\  \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \bar{\text{O}} - \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\  \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	157 °C

## M 5

## Klausuraufgabe „Ätherische Öle aus Bitterorangen“



© Anna-Ok iStock/Getty Images Plus

Die Bitterorange ist eine Zitruspflanze mit orangenähnlichen Früchten, die jedoch kleiner als gewöhnliche Orangen sind und bitter schmecken.

Aus den Schalen der Bitterorange wird ein Öl gewonnen, das 90 bis 95 % Limonen enthält und als biologisches Lösungsmittel zum Entfetten von Metallteilen wie beispielsweise Fahrradketten, Zahnrädern oder Kugellagern verwendet wird. Orangenschalenöl ist entzündlich und muss daher von Zündquellen ferngehalten und dicht geschlossen aufbewahrt werden.

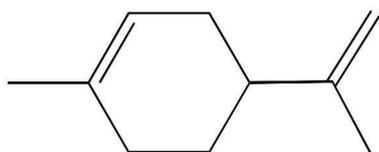
Die Bitterorange liefert drei Arten von ätherischen Ölen, die in der Parfümindustrie verwendet werden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Ätherische Öle aus Bitterorangen

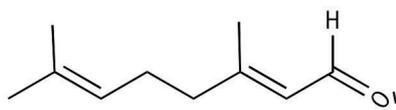
Name des Öls	gewonnen aus	Enthaltene Duftstoffe
Bitterorangenöl	Schalen der Früchte	Limonen, Citral A, Citronellal
Neroliöl	Blüten	Limonen, Octanal, Decanal
Petitgrainöl	Blättern, Zweigen und den unreifen grünen Früchten	Geraniol, Linalool, Nerol

## Zusatzinformationen:

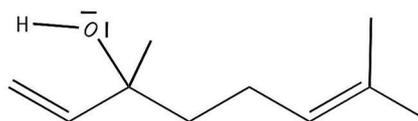
## Skelettformeln von Duftstoffen

Limonen ( $C_{10}H_{16}$ ):

Geraniol:



Linalool (3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol):



Citral A:

