

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Escape Game zu Alkoholen und Carbonsäuren - Organische Chemie

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



VIL.B.7

Organische Chemie

**Escape Game zu Alkoholen und Carbonsäuren –
Ahoi vom Piratenschiff**

Ulrike Böhm, Heide Schmalzer, Dr. Swetly-Müller



In der Unterrichtseinheit werden Themenfelder zu Alkoholen und Eigenschaften von organischen Säuren gelöst. Durch diese Escape Game auf dem Piratenschiff werden die Schüler und Schülerinnen die beiden unterschiedlichen Charaktere ein. Es ist dem Mitschüler zu Hause und dabei muss die Lösung verschiedene Aufgaben lösen, um letztendlich das Ahoi-Hoer zu können, was ein tolles Escape Game Konzeptprojektion haben. Auf dem Weg zur Lösung nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene digitale Medien, wie Lernpläne und Videos, und können ihre Ergebnisse in einem digitalen Logbuch.

KOMPETENZPROFIL

Klassische: 1-4
Digitale: 1. Identifizieren, Strukturformeln von Alkoholen und Aldehyden,
Komplexere: 2. Carbonsäure als funktionelle Gruppe der Alkohole charakterisieren, Strukturformeln der Alkohole zeichnen,
3. Experimente digital dokumentieren und präsentieren, Lernergebnisse mehrmals darstellen und vorstellen
Theoretische Bereiche: Essigsäure, Sauerstoff, Alkohole, Aldehyden, Kohlenstoffhydrate, Indikatoren, digitale Medien, Differenzierung, kooperatives Lernen

VII.B.7

Organische Chemie

Escape Game zu Alkoholen und Carbonsäuren – Ahoi vom Piratenschiff

Lillian Erbse, Henrike Schweizer, Dr. Swantje Müller



© Miklos Varsanyi/iStock/Getty Images Plus

In der Unterrichtseinheit werden Themeninhalte zu Alkoholen und Eigenschaften von organischen Säuren spielerisch mithilfe eines *Escape Games* auf einem Piratenschiff wiederholt und gefestigt. Die Schülerinnen und Schüler nehmen die Rollen unterschiedlicher Charaktere ein, die auf dem Piratenschiff zu finden sind. Dabei muss die Crew verschiedene Aufgaben lösen, um letztendlich das Rätsel lösen zu können, warum fast alle Crewmitglieder Krankheitssymptome haben. Auf dem Weg zur Lösung nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene digitale Medien, wie *LearningApps* und *Kahoot!*, und notieren ihre Ergebnisse in einem digitalen Logbuch.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–9
Dauer:	7 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)
Kompetenzen:	1. Indikatoren, Strukturformeln von Alkanolen und Alkansäuren, 2. Carboxygruppe als funktionelle Gruppe der Alkansäuren charakterisieren; Reaktionsverhalten der Ethansäure untersuchen, 3. Experimente digital dokumentieren und präsentieren, Lernergebnisse multimedial darstellen und vernetzen
Thematische Bereiche:	<i>Escape Game</i> , Derivate der Alkane, Alkanole, Alkansäuren, Reaktionsverhalten, Indikatoren, digitale Medien, Differenzierung, kooperatives Lernen

Was Sie zum Thema wissen müssen

Vitamine sind keine eigene Stoffklasse der organischen Verbindungen, sondern verschiedene Substanzen, die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen, da der menschliche Körper sie nicht selbst herstellen kann. Im Organismus sind sie für physiologische Prozesse wie die Steuerung des Stoffwechsels bedeutsam und damit lebensnotwendig (vgl. Kemnitz/Simon 2020, S. 349). Ein Beispiel ist Vitamin C, welches vor allem in Zitrusfrüchten und Sauerkraut vorkommt und für das Immunsystem bedeutsam ist. Mangelerscheinungen, die vor allem Seefahrer bis ins 19. Jahrhundert betrafen, drücken sich im Krankheitsbild von Skorbut aus (vgl. Mortimer/Müller 2003, S. 601).

Chemisch handelt es sich um L-Ascorbinsäure sowie ihre wirksamen Derivate. Diese im Körper wirksamen Stoffe werden unter dem Begriff Vitamin C zusammengefasst. Strukturell besitzt L-Ascorbinsäure zwei wesentliche Merkmale: „einen γ -Lacton-Ring [...] und eine Endiol-Gruppierung“ (Wollrab 2014, S. 810). „[D]ie am C_3 befindliche Hydroxygruppe des Endiols [deprotoniert] leicht“ (Wollrab 2014, S. 810), wodurch die Verbindung sauer ist. Zum Vitamin-C-Nachweis kann die Reaktion mit Tillmanns Reagenz, einer im Basischen blauen und im Sauren rosafarbenen Lösung, ausgenutzt werden. Chemisch handelt es sich um 2,6-Dichlorphenolindophenol-Natrium (2,6-DCPIP) (vgl. Fuchs/Imhof 2009, in Jugend forscht 2010, S. 20). „Durch die reduzierende Wirkung der Ascorbinsäure kommt es zur Entfärbung, weil die blaue Form in die [farblose] Leukoverbindung übergeht“ (Fuchs/Imhof 2009, in Jugend forscht 2010, S. 20).

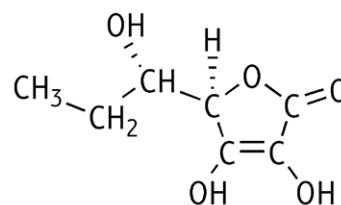


Abb. 1: Strukturformel von L-Ascorbinsäure

Zum Vitamin-C-Nachweis kann die Reaktion mit Tillmanns Reagenz, einer im Basischen blauen und im Sauren rosafarbenen Lösung, ausgenutzt werden. Chemisch handelt es sich um 2,6-Dichlorphenolindophenol-Natrium (2,6-DCPIP) (vgl. Fuchs/Imhof 2009, in Jugend forscht 2010, S. 20). „Durch die reduzierende Wirkung der Ascorbinsäure kommt es zur Entfärbung, weil die blaue Form in die [farblose] Leukoverbindung übergeht“ (Fuchs/Imhof 2009, in Jugend forscht 2010, S. 20).

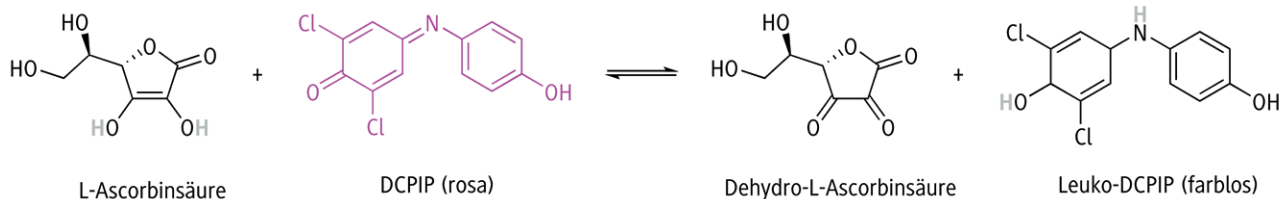


Abb. 2: Nachweis von Ascorbinsäure mit Tillmanns Reagenz

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Escape Games haben in den letzten Jahren große Bekanntheit erlangt und bieten durch den hohen motivierenden, schüleraktivierenden Faktor eine geeignete Methode für den Chemieunterricht. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich dabei in Teams durch verschiedene Aufgaben und Rätsel, um dem verschlossenen Raum zu entkommen. *Escape Games* sind zeitlich begrenzt, sodass die Teams in einer festgelegten Zeit die Herausforderungen lösen müssen. In diesem *Escape Game* geht es um ein Piratenschiff, auf dem die Lernenden eine Piratencrew bilden, um gemeinsam Aufgaben zu Alkoholen und Carbonsäuren zu lösen. Ziel ist es, mithilfe des Wissens zu Alkoholen und Carbonsäuren das „Wundermittel“ gegen die Krankheit Skorbut zu finden. Die Schülerinnen und Schüler können sich damit spielerisch und kreativ im Chemieunterricht betätigen, indem sie selbstständig arbeiten und beim finalen „Experiment zur Untersuchung der geheimen Flüssigkeit“ (M 10) offen experimentieren können. Dabei sollen die Lernenden selbstständig, ohne rezeptartige Versuchs-

anleitung einen Lösungsweg entwickeln. Diese kreative Form des Experimentierens wird mit einem kreativen Schreibauftrag zur Ergebnissicherung der Einheit abgeschlossen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen dafür ein digitales Logbuch (**M 1**) über alle Chemiestunden dieser Einheit und haben dadurch alle Ergebnisse übersichtlich in einem Dokument vorliegen.

Die in der Einheit verwendeten Carbonsäuren kennen die Schülerinnen und Schüler aus dem Alltag, zum Beispiel aus der Küche (Essigsäure in Haushaltsessig), aus Putzmitteln (Essigsäure in Essigessenz, Zitronensäure in Entkalkern), als Vitamine (Ascorbinsäure) oder als Konservierungs- oder Zusatzstoff sowie Stabilisator und Säuerungsmittel (diese werden durch das E-Nummern-System gekennzeichnet) in Lebensmitteln. So spielen Carbonsäuren im Leben der Schülerinnen und Schüler oftmals unbewusst eine Rolle, durch gezielte Alltagsbeispiele kann der chemische Bezug aber schnell hergestellt werden. Durch den hohen Alltagsbezug erlernen die Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten, die ihnen in Zukunft eine ausgewogene und gesunde Ernährung durch den Konsum vitaminhaltiger Nahrungsmittel ermöglichen. Ungesunden Ernährungsweisen, die zu Mangelerscheinungen und Krankheiten wie die der Crew im *Escape Game* führen, kann so vorgebeugt werden. Die Ascorbinsäure steht somit hier exemplarisch für die Relevanz einer ausgewogenen Ernährung und der Bedeutsamkeit der Vitamine für unsere Gesundheit.

Voraussetzungen der Lerngruppe

Das *Escape Game* „Ahoi vom Piratenschiff“ ist für Lerngruppen geeignet, die bereits die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Alkanen kennen und wissen, dass es Derivate von Alkanen gibt. Zudem sollten im Hinblick auf Fachsprache und Fachwissen die Begrifflichkeiten und der Aufbau der homologen Reihe der Alkane und Alkanole behandelt worden sein. Die Lernenden sollten die funktionellen Gruppen und Eigenschaften von Alkanolen und Alkansäuren kennen. Wünschenswert wären praktische Erfahrungen im Experimentieren sowie selbstständigen Arbeiten. Die Lernenden sollten eine ausgeprägte soziale und personale Kompetenz besitzen, um das kooperative Lernen zu ermöglichen. Die Lerngruppe sollte über digitale Fähigkeiten verfügen, um die Ergebnisse im Logbuch dokumentieren und präsentieren zu können. Der Einsatz des Mediums sollte vorentlastet werden, sodass dadurch keine Stolpersteine und ein erschwerter Zugang des Lernprozesses vorliegt. Zudem sollte eine Ausstattung an digitalen Endgeräten (Laptops, Tablets) gewährleistet sein, damit die Schülerinnen und Schüler das Logbuch nutzen können.

Für die Internetrecherche zur Sicherung der Ergebnisse im Logbuch und die Nutzung von *Learning-Apps* und *Kahoot!* wird eine stabile WLAN-Verbindung benötigt.



Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg erfolgt über einen Brief an die Schülerinnen und Schüler, in dem die Reise mit dem Piratenschiff beschrieben wird. Die Schülerinnen und Schüler werden Teil der abenteuerlichen Reise auf dem Piratenschiff und stechen gemeinsam in See. Im Sinne des kooperativen Lernens ist jedem und jeder Lernenden eine Rolle zugewiesen, die er oder sie während der gesamten Chemiestunden einnehmen wird.

Die erste Doppelstunde beinhaltet eine spielerische Wiederholung zu den Alkoholen mithilfe von *LearningApps*. Nach einer Bestandsaufnahme der Lebensmittel auf dem Piratenschiff bestimmen die Lernenden experimentell deren Eigenschaften. Sie nutzen einen Rotkohllindikator zur pH-Wert-Bestimmung und weisen Ionen in einer Wasserprobe nach.

Diese Erkenntnisse helfen ihnen dabei, experimentell zu bestimmen, welche Chemikalie als „Wundermittel“ gegen die Krankheit Skorbut hilft. Abschließend überprüfen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen in einem *Kahoot!*.





Angebote zur Differenzierung

Material	Differenzierungsart
M 2	Heterogene Gruppenwahl
M 5	Differenzierung beim Experimentieren: G-Niveau: Bestimmung des pH-Werts E-Niveau: Bestimmung weiterer Eigenschaften wie Reaktion mit Metallen/-oxiden
M 6	G-Niveau: Steckbrief über einfache Säure M-Niveau: Steckbrief über mittelschwere Säure E-Niveau: Steckbrief über komplizierte Säure
M 8	Für G- und M-Niveau stehen Tippkarten zur Verfügung.
M 9	Für G- und M-Niveau stehen mehrere Tippkarten sowie eine Anleitung für das Erstellen von Reaktionsgleichungen zur Verfügung.
M 10	Für G- und M-Niveau stehen Tippkarten, eine Anleitung für das Erstellen von Reaktionsgleichungen sowie eine rezeptartige Versuchsanleitung zur Verfügung.
M 11	Für G- und M-Niveau stehen Tippkarten sowie die Struktur des Artikels mit einer Anleitung zur Verfügung.

Alle Tippkarten befinden sich in **M 13**.

Ideen für weitere Arbeit

Das Thema „Derivate der Alkane“ kann im Anschluss an diese Unterrichtseinheit anhand der Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen weitergeführt werden, indem die Lernenden Werbung zu Nahrungsergänzungsmitteln wie Vitamin C und Vitamin D mithilfe der Alltagssprache in Fachsprache umwandeln und bewerten. Technische Herstellungsverfahren von Vitaminen können erklärt und im Hinblick auf die globale und nachhaltige Verantwortung bewertet werden.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Möglichkeit zum fächerübergreifenden Arbeiten mit dem Fach Deutsch, indem das Schreiben von Texten sowie der Wechsel von Alltagssprache zu Fachsprache geübt wird. Dabei ist es wichtig, auf die Strukturierung des Textes, die Wortwahl und die korrekte Fachsprache zu achten. Zur Stärkung der Bewertungskompetenz kann Werbung zu Nahrungsergänzungsmitteln analysiert und über die Sinnhaftigkeit solcher Präparate diskutiert werden. Dadurch ergeben sich weitere Möglichkeiten zur Abstimmung mit anderen Fächern wie Biologie, um die Aufnahme und Verstoffwechslung von Nahrungsergänzungsmitteln zu vertiefen, indem Kriterien für gesundheitsfördernde Ernährung erläutert und geeignete Mahlzeiten geplant werden. Alternativ können Qualitätsmerkmale von Lebensmitteln sowie deren Inhaltsstoffe wie Vitamine im Hinblick auf Gesunderhaltung bewertet werden.

Mediathek



Bücher

- ▶ Mortimer, Charles E.; Müller, U.: Das Basiswissen der Chemie. Thieme. Stuttgart 2003.
- ▶ Kemnitz, Erhard; Simon, R.: Basiswissen Schule: Chemie Abitur. Duden. Berlin 2020.
- ▶ Riedel, Erwin; Janiak, C.: Anorganische Chemie. 2011.
- ▶ Wollrab, Adalbert: Organische Chemie. Eine Einführung für Lehramts- und Nebenfachstudenten. Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum 2014.

Zeitschriften

- ▶ Fuchs, Tim; Imhof, T.: Leckerer Schutz für Vitamin C. Jugend forscht 2010. Hamburg 2009.
Thomas Fuchs und Timo Imhof untersuchten im Rahmen von Jugend forscht 2009, wie sich Vitamin C in Lebensmitteln trotz Lagerung und Erhitzen durch einen Lebensmittelzusatz erhalten lässt. Hierfür stellten Sie zunächst einige theoretische Untersuchungen zur Komplexbildung von Ascorbinsäure an und überprüften die Stabilität dieser unter Zugabe von β -Cyclodextrin beim Erhitzen, wobei unter anderem Tillmanns Reagenz als Indikator diente. Produkt der Forschung waren frisch gepresster Orangensaft sowie selbst gekochte Marmeladen mit höherem Vitamin-C-Gehalt.
- ▶ Peleg, Ran et al.: *Escape Game: Educational, Mobile, and Fun!*. Journal of Chemical Education 2019 96 (5), 955–960. DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00406
In dem Beitrag wird ein mobiles *Escape Game* zu Säuren und Basen vorgestellt, das an über 1500 Schülerinnen und Schülern evaluiert wurde. Eine detaillierte Beschreibung aller Rätsel und eine Erklärung zum Einsatz der erstellten Lernumgebung finden sich im Beitrag.

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

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, In = Infotext, Oz = Quiz, Sv = Schülerversuch, Tk = Tippkarten



Vorbemerkung

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie im **Online-Archiv**.

1. Stunde



Thema: **Wiederholung Alkohole**

M 1 (Ab) Logbuch der Piratencrew

M 2 (Rk) Rollenkarten der Piratencrew

M 3 (Ab) Das Abenteuer auf dem Piratenschiff beginnt

Benötigt: 1 Laptop/PC pro Piratencrew

2. Stunde

Thema: **Lebensmittelbestandsaufnahme**

M 4 (Ab) Bestandsaufnahme der Lebensmittel

3. Stunde



Thema: **Nachweis organischer Säuren in Lebensmitteln**

M 5 (Sv) **Experimentelle Untersuchung der Lebensmittel**

Dauer: **Vorbereitung:** 10 min, **Durchführung:** 20 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Rotkohl	<input type="checkbox"/> Dosenobst
<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> Salzwasserfisch
<input type="checkbox"/> Brennnesseltee	<input type="checkbox"/> Weißkohl
<input type="checkbox"/> Bohnen	<input type="checkbox"/> Erbsen

Geräte:

<input type="checkbox"/> Schutzbrille	<input type="checkbox"/> Glasstab
<input type="checkbox"/> Dreifuß	<input type="checkbox"/> 6 Reagenzgläser
<input type="checkbox"/> Bunsenbrenner	<input type="checkbox"/> Messer
<input type="checkbox"/> 1 Becherglas	<input type="checkbox"/> Schneidebrett

4. Stunde



Thema: **Struktur-Eigenschafts-Beziehung organischer Säuren, Teil 1**

M 6 (Ab) Arbeitsauftrag zum Steckbrief organischer Säuren

M 7 (In) Informationstexte zu den Säuren

5. Stunde

Thema: Struktur-Eigenschafts-Beziehung organischer Säuren, Teil 2

M 8 (Ab) Der geheimen Flüssigkeit auf der Spur

M 9 (Sv) Aufgaben zur Wasseruntersuchung

Dauer: **Vorbereitung:** 10 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Natriumcarbonat-Decahydrat	<input type="checkbox"/> Calciumhydroxid	<input type="checkbox"/> Universalindikator
<input type="checkbox"/> Natriumchlorid	<input type="checkbox"/> pH-Papier	
<input type="checkbox"/> Milch		
<input type="checkbox"/> Silbernitratlösung (0,1 M)		

Geräte:

<input type="checkbox"/> Schutzbrille	<input type="checkbox"/> 4 Pipetten
<input type="checkbox"/> 4 Reagenzgläser	

M 10 (Ab, Sv) Aufgaben zur experimentellen Untersuchung der geheimen Flüssigkeit

Dauer: **Vorbereitung:** 10 min, **Durchführung:** 20 min

Chemikalien:

<input type="checkbox"/> Ethanol	<input type="checkbox"/> Rote Bete à Koch
<input type="checkbox"/> Ascorbinsäure (Vitamin C) in (brauner) Glasflasche à Arzt	<input type="checkbox"/> Saure Gurken à Koch
<input type="checkbox"/> Frisches Sauerkraut	<input type="checkbox"/> plus alle Haushaltschemikalien aus M 5



6. Stunde

Thema: Ascorbinsäure als Wundermittel gegen Skorbut

M 11 (Ab) Sicherung der Ergebnisse im Logbuch



7. Stunde

Thema: Selbstständige Lernerfolgskontrolle

M 12 (Qz) Quiz zur selbstständigen Lernerfolgskontrolle

Stundenübergreifendes Material

M 13 (Tk) Tippkarten

Minimalplan

Die Einheit kann auf vier Stunden gekürzt werden, indem die wiederholende Doppelstunde zu Beginn der Einheit (**M 3–M 4**) weggelassen wird. Es empfiehlt sich, die Lösung von **M 4** den Schülerinnen und Schülern dann bereitzustellen, damit die zur Verfügung stehenden Lebensmittel auf dem Piratenschiff transparent gemacht werden. Die Lebensmittel werden in der fünften Stunde (**M 10**) experimentell untersucht. Zudem sollten die Rollen (**M 2**) zu Beginn der ersten von vier Stunden verteilt werden.

M 1

Logbuch der Piratencrew

Euer Schiffsname: _____

In den folgenden Wochen befindet ihr euch im Chemieunterricht auf einem Piratenschiff. Ihr gemeinsam seid die Piratencrew und müsst das Schiff am Laufen halten, Aufgaben meistern, Schätze erbeuten und natürlich alle überleben!
Dafür werdet ihr experimentelles Können und chemisches Wissen benötigen!

Viel Spaß!



Rätsel 1: Homologe Reihe der Alkanole

Notiert die zusammengehörigen Paare aus Summenformel und Name des Alkanols hier oder bearbeitet die Aufgabe digital unter <https://raabe.click/LA-Reihe-Alkanole>.

Fügt nach der digitalen Bearbeitung einen Screenshot der richtigen Lösung hier **ein**.

Tipp: Es werden nicht alle angegebenen Namen und/oder Summenformeln gebraucht.

C_2H_5OH	Heptanol	Decanol	$C_6H_{13}OH$
$C_5H_{11}OH$	$C_7H_{15}OH$	Ethanol	C_6H_{14}
Pentanol	$C_8H_{17}OH$	Octanol	Ethanol
Hexanol	Butanol	Methanol	$C_9H_{19}OH$
C_3H_7OH	C_2H_{10}	C_4H_9OH	$C_{10}H_{21}OH$
CH_3OH	Nonanol	Propanol	

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Escape Game zu Alkoholen und Carbonsäuren - Organische Chemie

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



VIL.B.7

Organische Chemie

Escape Game zu Alkoholen und Carbonsäuren – Ahoi vom Piratenschiff

Ulrich Eitel, Henke Scheller, Dr. Severij Mälar



In der Unterrichtseinheit werden Themenfelder zu Alkoholen und Eigenschaften von organischen Säuren gelöst. In der Escape Game werden die Themenfelder Alkohol und Carbonsäuren gelöst. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die beiden unterschiedlichen Charaktere ein. Es ist das Piratenschiff zu retten und dabei muss die Crew verschiedene Aufgaben lösen, um letztendlich das Ahoi-Rufen zu können, wenn bei alle Crewmitglieder Konzeptschlüssel haben. Auf dem Weg zur Lösung nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene digitale Medien, wie Lernpläne und Videos, und können ihre Ergebnisse in einem digitalen Logbuch.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7-8

Dauer: 1 Unterrichtsstunde (45 Minuten)

Kompetenzen:

1. Erkennen, Beschreiben von Alkoholen und Aldehyden,

2. Carbonsäure als funktionelle Gruppe der Alkohole charakterisieren, Reaktionsverhalten der Alkohole verstehen,

3. Experimente digital dokumentieren und präsentieren, Lernergebnisse medial unterstützen und vorstellen

Theoretische Bereiche: Ether, Ester, Sauerstoff, Alkohole, Aldehyden, Kohlenstoffverbindungen, Indikatoren, digitale Medien, Differenzierung, kooperatives Lernen