

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Welt der Carbonsäuren – ein Überblick

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



I.F.19

Einfache organische Verbindungen

Die Welt der Carbonsäuren – ein Überblick

Ein Beitrag von Grottel/Lohse



In unserem Alltag kommen wir ständig mit den verschiedenen Carbonsäuren in Kontakt. Sei es bei
Speisen wie Obst oder Acetatesäure oder in Form von Essig. Ein letzteres handelt es sich
um eine weitere Carbonsäure, denn Essigsäure (Essig) besteht aus der ebenfalls in
Menschen hergestellte Carbonsäure, dem Ethansäure. Die hier die Essigsäureherstellung
aus Wein und die Essigsäureherstellung aus Ethanol. In diesem Beitrag werden die grundlegenden
Eigenschaften der Monocarbonsäuren und der Hydroxycarbonsäuren vorgestellt und auf ihre Ver-
wendungsgebiete eingegangen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 10
Basen: 1. Identifizieren
Kompetenzen: 2. Teilweise in der Alltagssprache herleiten; 2. Strukturformel
Zeichnen; 3. Teilweise in der Alltagssprache herleiten; 4. Herleitung
Kette (Alkanol, Hydroxycarbonsäure) beschreiben und passende
Reaktionsgleichungen aufstellen.
Theoretische Bereiche: Monocarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Carboxyl- und
Hydroxycarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren
Medien: Text, Anwendungsgebiete, Strukturformel, Foto

I.F.19

Einfache organische Verbindungen

Die Welt der Carbonsäuren – ein Überblick

Ein Beitrag von Günther Lohmer



© RAABE 2020

© Image Source/Getty Images Plus

In unserem Alltag kommen wir ständig mit den verschiedenen Carbonsäuren in Kontakt: Sei es beispielsweise als Vitamin C (der Ascorbinsäure) oder in Form von Essig. Bei Letzterem handelt es sich um verdünnte Ethansäure, deren Trivialname Essigsäure lautet. Sie dürfte die vermutlich älteste vom Menschen hergestellte Carbonsäure sein. Bereits 6.000 v. Chr. war die Essigsäureherstellung aus Wein und ihre konservierende Wirkung bekannt. In diesem Beitrag werden die grundlegenden Eigenschaften der Monocarbonsäuren und der Hydroxycarbonsäuren vermittelt und auf ihre Verwendungszwecke eingegangen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10
Dauer:	9 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Textverständnis, Alltagsbezug herstellen; 2. Strukturiertes Denken; 3. Transferwissen (homologe Reihe Alkane => homologe Reihe Alkansäuren), Herstellverfahren beschreiben und passende Reaktionsgleichungen aufstellen.
Thematische Bereiche:	Monocarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Carboxy- und Hydroxygruppe, Hydrolyse
Medien:	Texte, Reaktionsgleichungen, Strukturformeln, Folie

Hintergrundinformationen

Zur Konservierung von Lebensmitteln nutzen die Menschen schon sehr lange verschiedene Carbonsäuren. Die milchsäure Vergärung von Lebensmitteln zählt neben dem Trocknen und Salzen zu den ältesten Konservierungsmethoden, die der Mensch zur Haltbarmachung von Lebensmitteln entwickelt hat. Wissenschaftlich belegt ist, dass sich chinesische Handwerker beim Bau der Chinesischen Mauer im 3. Jahrhundert v. Chr. von gesäuertem Kohl und Reis ernährt haben. Weiterhin ist belegt, dass der griechische Arzt und Philosoph Hippokrates, der in der Zeit von 466 bis 377 v. Chr. lebte, in seinen Manuskripten den Verzehr von gesäuertem Kohl, gleichbedeutend mit Sauerkraut, empfahl. Bei der Herstellung von Sauerkraut wandeln Bakterien die im Gemüse vorhandenen Kohlenhydrate in Kohlenstoffdioxid, **Milch- und Essigsäure** um. Der Prozess läuft ohne die Beteiligung von Sauerstoff, also anaerob, ab. Bei der Gärung vermehren sich die Milchsäurebakterien am Anfang rasant schnell. Dadurch steigt der Gehalt an Milchsäure. Dies führt dazu, dass der pH-Wert auf unter 4 sinkt. In diesem sauren Milieu können keine anderen Bakterien, sondern nur die Milchsäurebakterien überleben. Ist die Konzentration der Milchsäure $\geq 1\%$, sterben die Milchsäurebakterien ab und die Gärung kommt zum Erliegen. Essigsäure, Ethansäure, ist eine **einfache Carbonsäure**. Milchsäure ist eine **Hydroxycarbonsäure**. Sie verfügt sowohl über eine Carboxygruppe (-COOH) als auch eine Hydroxygruppe (-OH).

Hinweise zur Didaktik und Methodik

In diesem Beitrag lernen die Schüler¹ die homologe Reihe der Carbonsäuren kennen. Die Folie **M 1** hilft Ihnen, einen Bezug zwischen dem abstrakten Begriff der Carbonsäure und dem Alltag Ihrer Schüler¹ herzustellen. Die Materialien bieten einen Blick auf die Carboxygruppe, die ein charakteristisches Merkmal der Carbonsäuren darstellt. Der Lehrerversuch zur Reaktion der ersten drei Alkansäuren zeigt anschaulich, wie sich deren Reaktivität gegenüber Magnesium mit zunehmender Länge der Kohlenstoffkette verändert. Vermutlich kennen Ihre Schüler verschiedene Carbonsäuren unter ihrem Trivialnamen. Das Material stellt die Trivialbezeichnungen den entsprechenden international gültigen IUPAC-Bezeichnungen gegenüber, sodass auch die offizielle Fachsprache der Chemiker im Unterricht thematisiert wird. Der Beitrag gibt einen Überblick über das Vorkommen, die Verwendung und das Herstellverfahren der wichtigsten **Alkansäuren**. Die im Alltag der Schüler vorkommenden **Hydroxycarbonsäuren**, wie beispielsweise Zitronensäure und Milchsäure, runden die Lerneinheit ab.

Grundvoraussetzung für die Bearbeitung der Lerneinheit sind Kenntnisse der homologen Reihe der Alkane und des prinzipiellen Aufbaus der Kohlenwasserstoffe.

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im weiteren Verlauf nur noch „Schüler“ verwendet.

Durchführung

1. Stunde

Der Einstieg in die 1. Stunde erfolgt über die **Farbfolie M 1**, mit der Sie das Interesse der Schüler für das Thema Carbonsäuren wecken. Hierbei wird bereits das Vorwissen der Schüler über das Thema Carbonsäuren gesammelt und anschließend als Plakat, z. B. auf Flipchartpapier, festgehalten. Die Schüler dürfen über ihre eigenen Erfahrungen berichten. Insbesondere der Bezug zum Alltag der Schüler regt zu Diskussionen an.

2./3. Stunde

Mit dem **Arbeitsblatt M 2** erhalten die Schüler einen allgemeinen Überblick über die Eigenschaften von Carbonsäuren. Anhand des **Lehrerversuchs M 3** wird die Reaktion der ersten drei Monocarbonsäuren mit Magnesium demonstriert. Dabei zeigt sich, dass die Reaktion mit zunehmender Kettenlänge abnimmt. Dies wurde zuvor mit **Arbeitsblatt M 2** theoretisch erörtert.

4. Stunde

Im Anschluss an den praktischen Versuch behandelt **M 4** die homologe Reihe der Alkansäuren inklusive der allgemeinen Summenformel. Dort lernen die Schüler, dass sich die Alkansäuren von der Gruppe der Alkane herleiten und dass neben der offiziellen IUPAC-Bezeichnung zahlreiche Trivialnamen existieren.

5./6. Stunde

Die Materialien **M 5** bis **M 8** geben einen Überblick über die ersten vier Monocarbonsäuren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Alltagsbezug der Schüler. Mit den meisten der vier Carbonsäuren sind sie schon einmal in Kontakt gekommen, da diese in ihrer Umgebung vorkommen. Die Arbeitsblätter enthalten Informationen zum Vorkommen, der Herstellung sowie der Verwendung der einzelnen Carbonsäuren.

7. Stunde

Das **Arbeitsblatt M 9** widmet sich dem großtechnischen Verfahren zur Herstellung von Carbonsäuren. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Oxidationskette „Alkan → Alkohol → Aldehyd → Carbonsäure“. Als weiteres Herstellungsverfahren wird die Hydrolyse von Carbonsäureestern behandelt. Somit ist das Material gut dafür geeignet, das Thema Veresterung/Verseifung sowie den Unterschied zwischen primären, sekundären und tertiären Alkoholen zu wiederholen.

8./9. Stunde

Eine spezielle Gruppe der Carbonsäuren sind die Hydroxycarbonsäuren. Anhand des **Arbeitsblatts M 10** lernen die Schüler fünf wichtige Hydroxycarbonsäuren kennen. An dieser Stelle kann auf das Vorwissen der Schüler zurückgegriffen werden, beispielsweise im Zusammenhang mit den Begriffen Lactat/Lactatwerten.

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt

Lv = Lehrerversuch

Fo = Folie

1. Stunde

Thema: Carbonsäuren: Allgemeiner Einstieg

M 1 (Fo) Carbonsäuren im Alltag

2./3. Stunde

Thema: Carbonsäuren – Carboxy- und Hydroxygruppe

M 2 (Ab) Allgemeine Eigenschaften von Carbonsäuren

M 3 (Lv) Die Säurestärke von Carbonsäuren

Säurebestimmung mittels Universalindikatorpapier

Dauer: Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min

Chemikalien:

- konz. Methansäure
- konz. Ethansäure
- konz. Propansäure
- Magnesiumband

Geräte:

- Schutzbrille
- Schutzkittel
- Universalindikatorpapier
- Schmirgelpapier
- 3 Petrischalen aus Glas
- 3 Uhrgläser aus Glas
- Tiegelzange



Die GBUs finden Sie auf der CD 70.

4. Stunde

Thema: Monocarbonsäuren am Beispiel der Alkansäuren

M 4 (Ab) Die homologe Reihe der Alkansäuren

5./6. Stunde

Thema: Die ersten vier Monocarbonsäuren

M 5 (Ab) Methansäure

M 6 (Ab) Ethansäure

M 7 (Ab) Propansäure

M 8 (Ab) Butansäure

7. Stunde

Thema: Oxidationsreihe Alkane, Aldehyde, Carbonsäuren. Säurekatalysierte Hydrolyse

M 9 (Ab) Herstellungsverfahren für Carbonsäuren

8./9. Stunde

Thema: Spezielle Carbonsäuren – Hydroxycarbonsäuren

M 10 (Ab) Die Hydroxycarbonsäuren

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Welt der Carbonsäuren – ein Überblick

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



I.F.19

Einfache organische Verbindungen

Die Welt der Carbonsäuren – ein Überblick

Ein Beitrag von Grottel/Lohrer



In unserem Alltag kommen wir ständig mit den verschiedenen Carbonsäuren in Kontakt. Sei es bei
Speisen wie Zitrusen C oder Acetatesäure oder in Form von Essig. Ein letzteres handelt es sich
um eine andere Carbonsäure, denn Essigsäure (Essig) besteht aus der ebenfalls in
Menschen hergestellte Carbonsäure, dem Ethansäure. Die hier die Essigsäureherstellung
aus Wein und die Essigsäureherstellung. In diesem Beitrag werden die grundlegenden
Eigenschaften der Monocarbonsäuren und der Hydroxycarbonsäuren vorgestellt und auf ihre Ver-
wendungsgebiete eingegangen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 10
Basiskonzepte: 1. Elementarstruktur
Basiskonzepte: 2. Teilchenstruktur, Alltagsbezug herstellen, 2. Strukturformel
Zeichnen, 3. Trennungsmethoden (Reinigung) einer Mischung
Kompetenzen: Kohlenstoffverbindungen beschreiben und passende
Reaktionsgleichungen aufstellen.
Thematische Bereiche: Monocarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Carboxy- und
Hydroxygruppen, Nomenklatur
Medien: Texte, Anwendungsgebiete, Strukturformeln, Filme