

## VII.D.2

### Organische Chemie

# Carbonsäuren – Eigenschaften kooperativ erarbeiten

Nach einer Idee von Sabine Flügel

Mit Illustrationen von Julia Lenzmann



© kati9/E+

In dieser Einheit zur Stoffklasse der Carbonsäuren, erarbeiten Ihre Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeit die Eigenschaften verschiedener Carbonsäuren. Während sich eine Schülergruppe mit der funktionellen Carboxylgruppe und damit der Strukturformel von Carbonsäuren beschäftigt, schaut sich eine weitere Gruppe deren Aggregatzustand sowie Geruch an. Im Anschluss sollen Zusammenhänge zwischen der Länge der Kohlenstoffkette und der untersuchten Eigenschaft geschlossen werden. Als Ergebnis sollen die Gruppen sich gegenseitig durch Präsentationen oder einen *Gallery Walk* vor. Alsernerfolgskontrolle dient ein Klausurvorschlag.

#### KOMPETENZPROFIL

**Klassenstufe:**

8–10

**Dauer:**

2 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 1)

**Themen:**

Carbonsäuren, IUPAC, Benennung, Strukturformel, Aggregatzustand, Vorkommen von Carbonsäuren

**Kompetenzen:**

1. Stoffeigenschaften von Carbonsäuren selbstständig experimentell erforschen, 2. Zusammenhang zwischen Strukturformel und Eigenschaften erschließen, 3. gewonnene Informationen vorstellen und präsentieren.

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Kl = Klausurvorschlag, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch  
Üb = Übersicht

### Vorbemerkung

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

### 1./2. Stunde

**Thema:** Eigenschaften der Carbonsäuren kooperativ erarbeiten

**M 1 (Ab)** Struktur- und Summenformel einer neuen Stoffgruppe / Gruppe 1

**M 1a (Ab)** Die homologe Reihe der Carbonsäuren / Gruppe 1

**Benötigt:**  1 Briefumschlag mit 10–17 Kärtchen (Struktur-, Halbstruktur und Summenformeln)

evtl. Molekülbaukasten für die Gruppen 1, 3, 5 und 6

**M 2 (Ab)** Vorkommen von Carbonsäuren / Gruppe 2

**M 2a (Ab)** Namen und Vorkommen von Carbonsäuren / Gruppe 2

**M 3 (Ab, Sv)** Geruch und Aggregatzustand von Carbonsäuren / Gruppe 3

**M 3a (Ab)** Übersicht zum Geruch und Aggregatzustand von Carbonsäuren / Gruppe 3

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

**Chemikalien:**  Methansäure (w = 50 %)    Pentansäure (konzentriert)   
 Ethansäure (w = 50 %)   Hexadecansäure  
 Propansäure (w = 50 %)    Octadecansäure

**Geräte:**  Schutzbrille

1 großer Reagenzglasständer mit 7 gefüllten Reagenzgläsern mit Stopfen

**M 4 (Ab, Sv)** Wasserlöslichkeit von Carbonsäuren / Gruppe 4

**M 4a (Ab)** Übersicht zur Wasserlöslichkeit von Carbonsäuren / Gruppe 4

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

**Chemikalien:**  Leitungswasser  Pentansäure (konzentriert)   
 Methansäure (w = 50 %)    Hexadecansäure  
 Ethansäure (w = 50 %)   Octadecansäure  
 Propansäure (w = 50 %)  

**Geräte:**  Schutzbrille

Becherglas  1 großer Reagenzglasständer mit 6 gefüllten Reagenzgläsern mit Stopfen

**M 5 (Ab, Sv)** Fettlöslichkeit von Carbonsäuren / Gruppe 5



**M 5a (Ab)** Übersicht zur Fettlöslichkeit von Carbonsäuren / Gruppe 5

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

**Chemikalien:**

<input type="checkbox"/> Heptan		<input type="checkbox"/> Pentansäure (konzentriert)	
<input type="checkbox"/> Methansäure (w = 50 %)		<input type="checkbox"/> Hexadecansäure	
<input type="checkbox"/> Ethansäure (w = 50 %)		<input type="checkbox"/> Octadecansäure	
<input type="checkbox"/> Propansäure (w = 50 %)			

**Geräte:**

<input type="checkbox"/> Schutzbrille	<input type="checkbox"/> 1 großer Reagenzglasständer mit 6 gefüllten Reagenzgläsern mit Stopfen
<input type="checkbox"/> Becherglas	

**M 6 (Ab, Sv)** Unedle Metalle reagieren mit Carbonsäuren / Gruppe 6



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

**Chemikalien:**

<input type="checkbox"/> Methansäure (w = 80 %)		<input type="checkbox"/> Universalindikator	
<input type="checkbox"/> Ethansäure (w = 80 %)		<input type="checkbox"/> Magnesium	
<input type="checkbox"/> Propansäure (w = 80 %)		<input type="checkbox"/> Natriumspäne	
<input type="checkbox"/> Warmer Früchtetee		<input type="checkbox"/> Zinkgranalien	

**Geräte:**

<input type="checkbox"/> Schutzbrille	<input type="checkbox"/> 1 großer Reagenzglasständer mit 6 gefüllten Reagenzgläsern
<input type="checkbox"/> Becherglas	
<input type="checkbox"/> Spatel	

**M 7 (LEK)** Teste dich! – Kreuzworträtsel zu Carbonsäuren



**M 8 (KI)** Klausur zu Carbonsäuren und ihren Eigenschaften

**M 9 (Üb)** Merkle! – Die Eigenschaften von Carbonsäuren

## 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

## M 2

## Vorkommen von Carbonsäuren

## Aufgaben

1. **Lest** euch den Text genau durch.
2. **Tragt** die systematischen Namen der im Text vorkommenden Carbonsäuren in Spalte 1 der Tabelle M 2a **ein**. **Ordnet** sie nach zunehmender Anzahl der Kohlenstoffatome.
3. **Ergänzt** die Tabelle mit den umgangssprachlichen (alten) Bezeichnungen der Carbonsäuren (Spalte 2) und einer knappen Beschreibung ihres Vorkommens bzw. ihrer Verwendung (Spalte 3).

## Sechs wichtige Carbonsäuren

Die Methansäure  $\text{H-COOH}$  ist der Abwehrstoff der Ameise. Bei manchen Ameisenarten macht sie 1/5 des Körpergewichts aus. Die Methansäure zuerst aus Ameisen isoliert wurde, wird sie auch heute noch Ameisensäure genannt. Auch in den Nesselkapseln von Quallen und in den Brennhaaren der Brennnessel handelt es sich um Ameisensäure. Die Ethansäure  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  ist der Grundstoff für die Herstellung von Speiseessig, weshalb sie auch Essigsäure genannt wird. Neben Essig werden auch viele Arzneimittel, Lösungsmittel und sogar Kunstseide aus Ethansäure hergestellt.

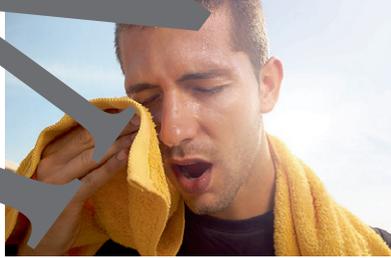
In vielen Lebensmitteln (z. B. in eingepacktem Brot) kann man als Konservierungsstoff Propionsäure finden. Dahinter verbirgt sich die Propansäure  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH}$ .

Der fürchterliche Geruch ranziger Butter ist auf die freigesetzte Butansäure  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-COOH}$  zurückzuführen. Dementsprechend ist diese Carbonsäure bei uns unter dem Namen „Buttersäure“ bekannt, die übrigens auch den Geruch von menschlichem Schweiß bestimmt.

Pentansäure  $\text{C}_4\text{H}_9\text{-COOH}$  wird auch Valeriansäure genannt. Der Name leitet sich vom Vorkommen der Isovaleriansäure in der Baldrianwurzel (*Val. valeriana officinalis*) ab.

Die Hexadecansäure  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH}$  oder Palmitinsäure und die Octadecansäure  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-COOH}$  sind sogenannte Fettsäuren, die auch in tierischen und pflanzlichen Fetten zu finden sind (daher auch der Name des Bratfettes Palmin®). Auch in Kerzenwachs sind sie enthalten.

Quelle: [http://www.chemie.de](#)

Ameisensäure	
	
Ameisensäure (E 236) wird zur Konservierung, beispielweise bei alkoholartigen Getränken oder Erfrischungsgetränken, verwendet.	
Essigsäure	
	
Mit Kupfer reagiert Essigsäure zu Kupferacetat (grünlich schimmernd, deswegen der Name „Grünspan“), welches früher als Farbpigment in der Malerei verwendet wurde.	
Propansäure	Buttersäure
	
Propansäure befindet sich als Konservierungsstoff (E 280) in vielen Teigwaren, z. B. in Brot-, Kuchen- und Gebäckteig.	Buttersäure verursacht bei der Zersetzung den typischen Schweißgeruch.
Isovaleriansäure	ungesättigte, langkettige Fettsäuren
	
Isovaleriansäure ist Bestandteil der Wurzel des Baldrian, der zur Nervenberuhigung verwendet wird.	Kokosfett (Palmin®) besteht aus ungesättigten, langkettigen Fettsäuren.

Ameisensäure: Makro Freak CC BY-SA 2.5, Essigsäure: Sebastian Schuster CC BY-SA 4.0/Rainer Zenz CC BY-SA 3.0, Propansäure: ©Coulorbox, Buttersäure: © Thinkstock, Isovaleriansäure: © fotolinchen/E+, Kokosfett: © Heike Rau/Stock/Getty Images Plus



## Geruch und Aggregatzustand von Carbonsäuren

M 3

### Schülerversuch: Geruch und Aggregatzustand von Carbonsäuren

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 5 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Methansäure (w = 50 %)   <input type="checkbox"/> Ethansäure (w = 50 %)   <input type="checkbox"/> Propansäure (w = 50 %)   	<input type="checkbox"/> Pentansäure (konzentriert)  <input type="checkbox"/> Hexadecansäure <input type="checkbox"/> Octadecansäure
<input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> 1 großer Reagenzglasständer mit 7 gefüllten Reagenzgläsern mit Stopfen	
<p><b>Entsorgung:</b> Methan-, Ethan- und Propansäure werden neutralisiert und in den Abguss entsorgt. Pentan-, Hexadecan- und Octadecansäure werden zu den organischen Lösungsmitteln gegeben.</p>	

### Aufgaben

- Tragt** die fehlenden systematischen Namen der Carbonsäuren nach zunehmender Kohlenstoffanzahl in die Tabelle **ein**.
- Setzt** die Schutzbrillen **auf!**
- Riecht** „chemisch“ (Zufächeln mit der Hand) an den Reagenzgläsern mit den Carbonsäuren und **schreibt** den gefundenen Geruch in die Tabelle (z. B. scharf, süß, schweißartig).
- Riecht** danach an dem Reagenzglas mit dem „?“ und **ordnet** die darin enthaltene Carbonsäure vom Geruch her einer „niedrigen“, „mittleren“ oder „hohen“ Kohlenstoffanzahl zu.
- Beschreibt** kurz den Aggregatzustand der Stoffe bei Raumtemperatur und **tragt** diesen ebenfalls in die Tabelle **ein**. (Reagenzgläser dürfen auch geschüttelt werden!)
- Überlegt:** Woran könnte es liegen, dass der Aggregatzustand nicht bei allen Carbonsäuren der gleiche ist?

---



---



---

- Falls noch Zeit ist: **Baut** mit dem Molekülbaukasten die Butansäure als Modell auf!

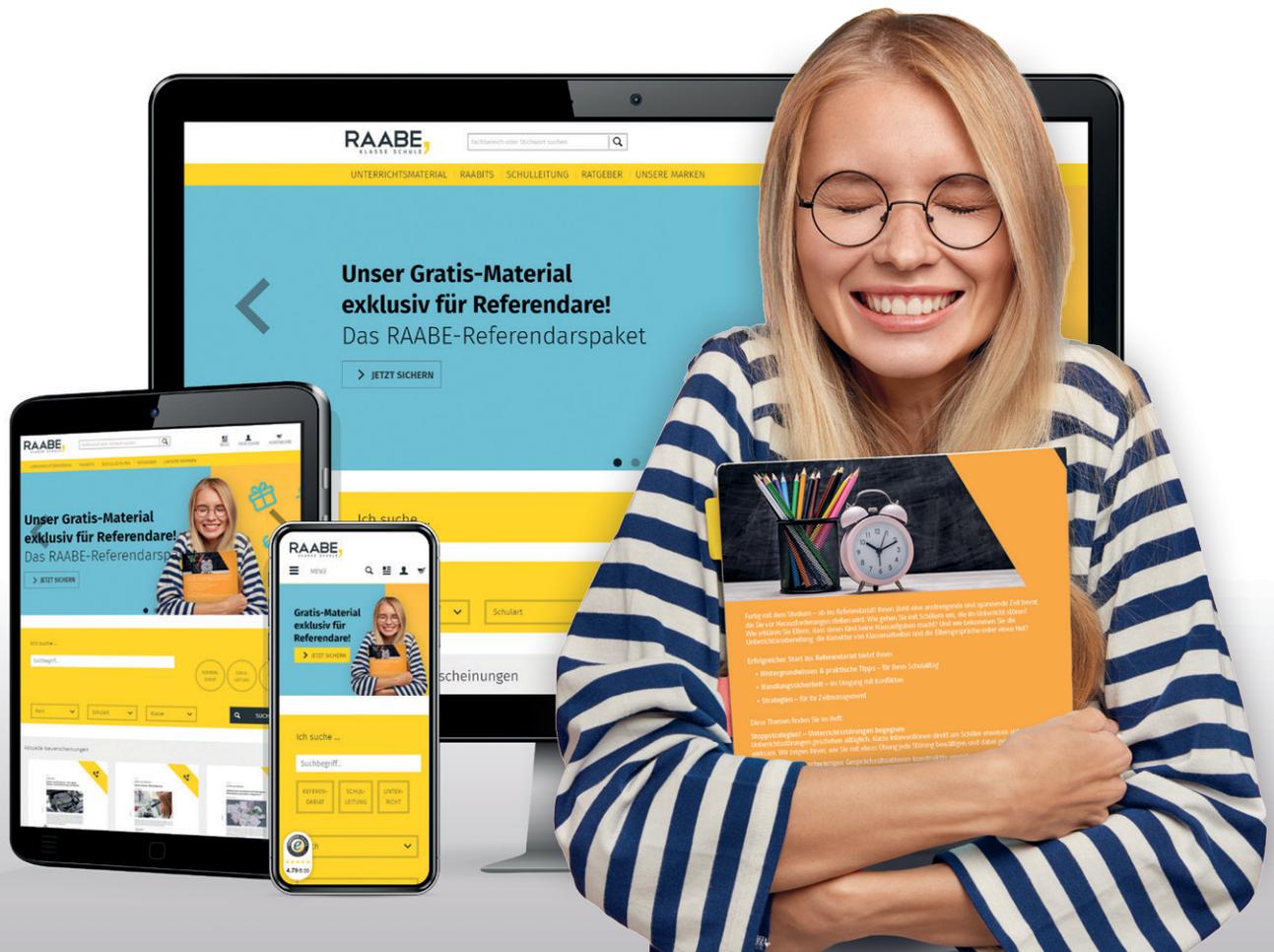
## M 3a

## Übersicht zu Geruch und Aggregatzustand von Carbonsäuren

systematischer Name	Geruch	Aggregatzustand bei Raumtemperatur	Unterteilung
Methansäure			
			Niedere Carbon-säuren
Propansäure			
			mittlere
			höhere

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**  
mit Trusted Shops

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**

