

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ester - Organische Verbindungen mit Sauerstoff

Das komplette Material finden Sie hier:

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



II.3.1
Stoffe und ihre Eigenschaften
Ester – Organische Verbindungen mit Sauerstoff
Ein Beitrag von Kerstin Spörke
Mit Illustrationen von Kerstin Spörke



Die Schülerinnen und Schüler lernen die Stoffe Ester kennen. Dabei werden die übliche geschriebenen, Eigenschaften von Ester und Polymer bekannt. Der Beitrag soll die Schülerinnen und Schüler an, sich die Ester in einem Experiment und digitalen Lernort zu erheben. Durch die Differenzierungsmöglichkeiten helfen ihnen die Inhalte individuell und sich besser zu präsentieren, um diese ergebnisorientiert darzustellen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Themen:	9. Selbstständiges Erkennen einer Veranschaulichung mit chemischer Struktur; 2. Bewertung der Experimentierfähigkeit nach dieser Schülerleistung; 3. Festlegung individueller Kompetenzen und der Selbstlernzeiten in Experimenten und Einzelarbeiten; 4. Medienkompetenzen stärken
Thematische Bereiche:	Organische Verbindungen mit Sauerstoff

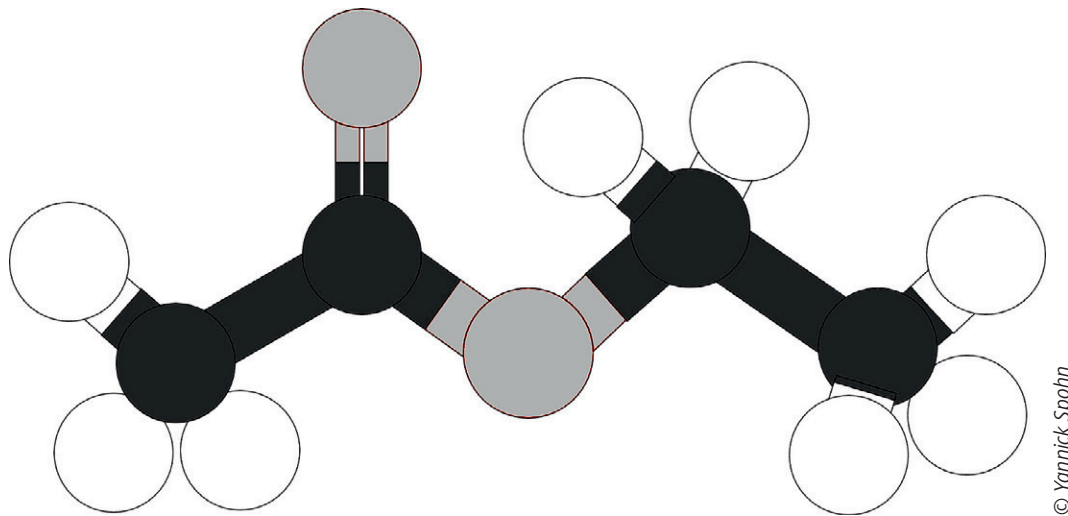
LernApps
Digitales Lernen

II.31

Stoffe und ihre Eigenschaften

Ester – Organische Verbindungen mit Sauerstoff

Ein Beitrag von Yannick Spohn
Mit Illustrationen vom Autor



© RAABE 2020

© Yannick Spohn

Die Schülerinnen und Schüler lernen die duftende Welt der Ester kennen. Dabei werden die Gleichgewichtsreaktion, Eigenschaften von Ester und Polyester behandelt. Der Beitrag lädt die Schülerinnen und Schüler ein, sich die Inhalte in einem kooperativen und digitalen Lernsetting zu erarbeiten. Diverse Differenzierungsmöglichkeiten helfen Ihnen als Lehrkraft die Inhalte individuell und schülernah zu präsentieren, um einen möglichst hohen Lernerfolg zu gewährleisten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	9 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
Kompetenzen:	1. Selbstständiges Entwickeln einer Versuchsdurchführung mit Versuchsaufbau; 2. Förderung der Experimentierfähigkeit durch diverse Schülerversuche; 3. Förderung inhaltlicher Kompetenzen und der Selbstwirksamkeit in kooperativen und individuellen Arbeitsformen; 4. Medienkompetenzen stärken
Thematische Bereiche:	Organische Verbindungen mit Sauerstoff



Was Sie zum Thema wissen müssen

Ester sind organische Verbindungen, die durch die Reaktion einer anorganischen oder organischen Säure mit einem Alkohol entstehen. Im Alltag sind Ester vor allem als natürliche Aromastoffe bekannt. Einerseits sind sie beispielsweise für den typischen Geruch von Früchten und Blüten mitverantwortlich, andererseits werden Ester auch synthetisch hergestellt. Dabei dienen sie unter anderem als Aromastoffe für Lebensmittel und werden auch in der Pharmazie verwendet. Des Weiteren sind Ester in vielfältigen Verbindungen zu finden. Beispiele dafür sind Polyester, Polyethylenterephthalat (PET), Nitroglycerin, Bienenwachs und Fette.

Struktur und Eigenschaften von Ester

Ester weisen als funktionelle Gruppe die Ester-Gruppe auf. Die Ester-Gruppe hat eine schwache Polarität am Carbonyl-Sauerstoff, wodurch kurzkettige Ester eine geringe Wasserlöslichkeit aufweisen. Dieser Effekt lässt mit steigender Kettenlänge nach und der unpolare Alkylrest zeigt im Verhältnis eine größere Wirkung. Generell sind Ester also hydrophob. Außerdem bilden Estermoleküle schwache zwischenmolekulare Kräfte aus und sind flüchtige Stoffe. Die Siedepunkte sind im Vergleich zu Carbonsäuren oder Alkoholen vergleichbarer molarer Masse wesentlich geringer. Ester lassen sich leicht entzünden und sind brennbar.

Nomenklatur

Ester werden nach folgendem Schema benannt:

1. Name der Säure
2. Name des Alkylrests des Alkohols
3. Name der Stoffgruppe „-ester“

Reaktionsmechanismus

Die Esterbildung bzw. Esterspaltung ist eine Gleichgewichtsreaktion. Bei der Veresterung handelt es sich um eine Kondensationsreaktion. Die Veresterung verläuft in einer säurekatalysierten Additions-Eliminierungs-Reaktion. In der **mittleren Schulform** wird dieser Reaktionsmechanismus jedoch nicht im Detail behandelt. Die Esterspaltung ist eine Hydrolyse, d. h. eine Reaktion unter Aufnahme von Wasser.

Da die Veresterung eine Gleichgewichtsreaktion ist, kann sie nach den Prinzipien von Le Chatelier beeinflusst werden:

- a) Zugabe von konzentrierter Schwefelsäure als Katalysator
- b) Einsatz des Alkohols im Überschuss
- c) Entfernen des Esters oder des Wassers aus dem System

Die **Polykondensation** ist der Veresterung ähnlich. Hierbei reagieren jedoch ein Diol und eine Dicarbonsäure zu einem Polyester unter Abspaltung von Wasser.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Als Vorwissen sollten den Schülerinnen und Schülern die Themen Alkohole und Carbonsäuren bereits bekannt sein.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Bevor die eigentliche Unterrichtseinheit Ester beginnt, wird in **M 1** das Vorwissen der Schüler aktiviert. Der Einstieg in die Thematik erfolgt über die Estersynthese als Schülerversuch. Dabei entwickeln die Schüler in **M 2** unter anderem selbstständig eine Versuchsdurchführung. Im Verlauf der Unterrichtseinheit erhalten die Schüler Einblicke in die Reaktionsweisen (**M 3**) und die Eigenschaften sowie Verwendungen (**M 4**) von Ester. In **M 6** wird das Vorwissen der Schüler in Bestätigungsexperimenten vertieft. Einen Exkurs in die Welt der Kunststoffe und eine kritische Auseinandersetzung mit der Verschmutzung durch Mikroplastik wird in **M 7** angeboten. Eine Lernerfolgskontrolle findet in **M 8** in Form eines Jeopardy-Quiz statt.

Einige der Inhalte werden über interaktive PowerPoint-Präsentationen (**Zusatzmaterial auf CD**) oder als LearningApps angeboten.

Angebote zur Differenzierung

Der Beitrag bietet diverse Möglichkeiten zur Differenzierung. In **M 3** stehen Arbeitsblätter in zwei unterschiedlichen Niveaus zur Verfügung. Zusätzlich ist auch die Ester-Quest zweifach differenziert. Durch das Arbeiten mit der Ester-Quest können die Schüler auch in ihrem eigenen Lerntempo arbeiten, indem sie beispielsweise Animationen mehrmals anschauen. **M 4/M 5** bietet einerseits eine Kopiervorlage zur Differenzierung, andererseits kann durch eine geschickte Partnerzuteilung differenziert werden. Die Schüler unterstützen sich dadurch gegenseitig. Durch das optionale Bearbeiten von Aufgaben in **M 6** erhalten Sie die Möglichkeit, Schülern nach ihrem Leistungsstand Aufgaben zuzuteilen. **M 7** ist in zwei Versionen verfügbar. Das Feedback ist dementsprechend angepasst.

Ideen für weitere Arbeit

Nachdem das Thema Ester abgeschlossen wurde, gibt es zwei Möglichkeiten, das Thema sinnvoll fortzuführen. Einerseits bietet es sich an, mit der Einheit Fette fortzufahren. Andererseits kann man auch das Thema Kunststoffe anschließen.

Medientipps

- ▶ www.chemie.de/lexikon/Ester.html#Physikalische_Eigenschaften

Hier finden Sie detaillierte fachwissenschaftliche Informationen zum Thema Ester.

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Sp = Spiel, Sv = Schülerversuch, Tk = Tippkarte, LEK = Lernerfolgskontrolle

1. Stunde

Thema: Wiederholung und Festigung grundlegender Begriffe für die Themeneinheit Ester

M 1 (Sp) **Alkohole und Carbonsäuren – ein Memory**

2./3. Stunde

Thema: Estersynthese

M 2 (Ab/Sv) **Forscher entdecken mittelalterliche Rezeptur**

Estersynthese

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 30 min


Chemikalien:

8 ml 25%ige Essigsäure (Essigessenz) 

Wasser

2 ml Ethanol 

2 ml Pentanol  

2 Spatel Natriumhydrogensulfat 

Geräte:

1 Schutzbrille pro Schüler

Stativmaterial

1 großes Becherglas (250 ml)

1 Gasbrenner

2 Reagenzgläser

1 Reagenzglashalter

1 Dreifuß

1 Spatel

4. Stunde

Thema: Gleichgewichtsreaktion, Nomenklatur

M 3 (Ab) **Ester-Quest**

Benötigt: PowerPoint-Präsentation (Zusatzmaterial auf CD)

5./6. Stunde

Thema: Eigenschaften und Verwendung von Ester

M 4 (Ab) **Eigenschaften und Verwendung von Ester**

M 5 (Tk) **Ester – eine Concept Map**



Die GBUs finden Sie **auf der CD 32.**



7. Stunde

Thema: Überprüfung der Eigenschaften von Ester in Bestätigungsexperimenten

M 6 (Ab/Sv) **Experimentelle Untersuchung der Entflammbarkeit und Löslichkeit von Ester**

Entflammbarkeit von Essigsäureethylester

Dauer: Vorbereitung: 5 min Durchführung: 15 min

Chemikalien: Essigsäureethylester  Polystyrol (Styropor)

Geräte: 1 Schutzbrille pro Schüler 1 Holzspan
 2 Porzellanschalen 1 Feuerzeug/Streichhölzer
 1 Pipette Glasstab



Die GBUs finden Sie auf der CD 32.

8. Stunde

Thema: Mikroplastik in der Umwelt, Polykondensation

M 7 (Tx/Ab) **Polyester – Gefahr für den Menschen und die Umwelt?**

Benötigt: PowerPoint-Präsentation (Zusatzmaterial auf CD)



9. Stunde

Thema: Überprüfung des Wissens in einem Quiz

M 8 (LEK) **Teste dein Wissen mit dem Jeopardy-Quiz!**




Benötigt: PowerPoint-Präsentation (Zusatzmaterial auf CD)



Minimalplan

Der Beitrag kann auf 6 Unterrichtsstunden gekürzt werden. Lassen Sie dafür einfach **M 1**, **M 5** und **M 6** entfallen.

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen, so findet Differenzierung statt. Es gibt zwei Niveaustufen.	
		
einfacheres Niveau	schwierigeres Niveau	

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ester - Organische Verbindungen mit Sauerstoff

Das komplette Material finden Sie hier:

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



II.3.1
Stoffe und ihre Eigenschaften
Ester – Organische Verbindungen mit Sauerstoff
Ein Beitrag von Kerstin Spörig
Mit Illustrationen von Kerstin Spörig



Die Schülerinnen und Schüler lernen die Stoffe Ester kennen. Dabei werden die übliche geschmacklichen, Eigenschaften von Ester und Polymer bekannt. Der Beitrag soll die Schülerinnen und Schüler an die Arbeit in einem Experiment und digitalen Lernmaterial zu verbinden. Durch die Differenzierungsmöglichkeiten helfen ihnen die Inhalte individuell und sich selbst zu unterstützen, um diese Aufgaben leichter zu bewältigen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Thema:	9. Selbstständiges Erkennen einer Veranschaulichung mit chemischer Struktur; 2. Bewertung der Experimentierfähigkeit nach dieser Schülerleistung; 3. Festlegung individueller Kompetenzen und der Selbstlernzeiten in Experimenten und selbstständigen Arbeitsformen; 4. Medienkompetenzen stärken
Thematische Bereiche:	Organische Verbindungen mit Sauerstoff