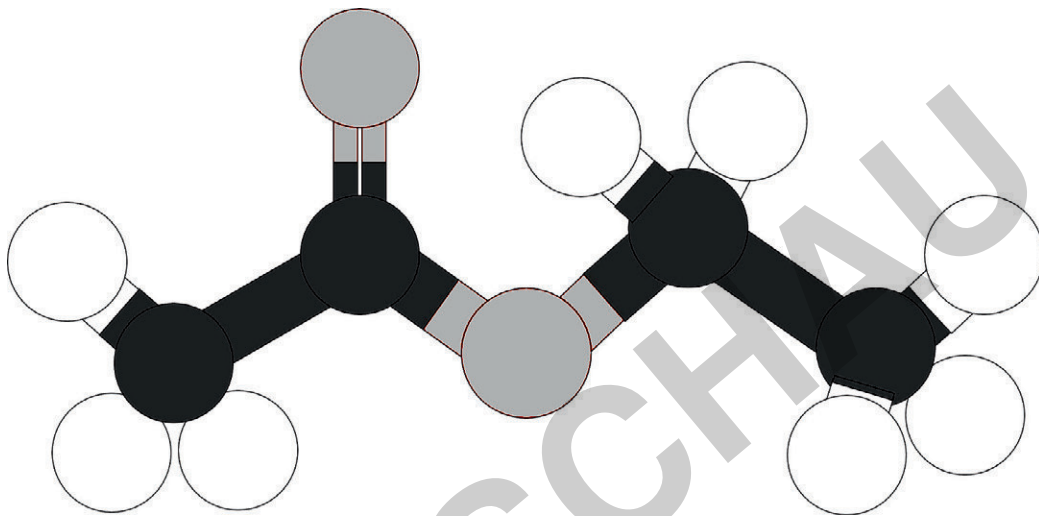


II.31

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



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:

<input type="checkbox"/> 8 ml 25%ige Essigsäure (Essigessenz) 	<input type="checkbox"/> Wasser
<input type="checkbox"/> 2 ml Ethanol 	<input type="checkbox"/> 2 ml Pentanol  
<input type="checkbox"/> 2 Spatel Natriumhydrogensulfat 	

Geräte:

<input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler	<input type="checkbox"/> Stativmaterial
<input type="checkbox"/> 1 großes Becherglas (250 ml)	<input type="checkbox"/> 1 Gasbrenner
<input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser	<input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter
<input type="checkbox"/> 1 Dreifuß	<input type="checkbox"/> 1 Spatel



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

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**

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)

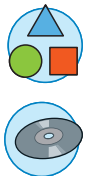


9. Stunde

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.

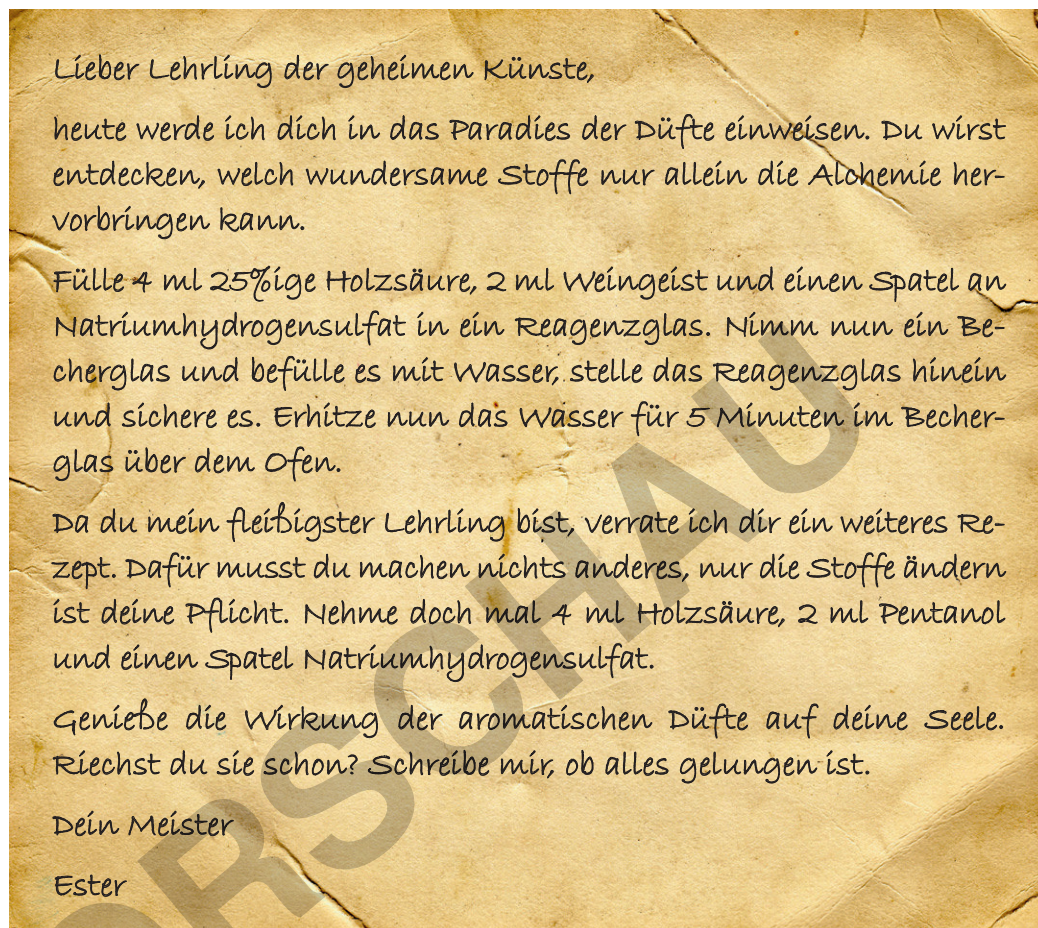
Erklärung zu Differenzierungssymbolen

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

M 2

Forscher entdecken mittelalterliche Rezeptur

Führende Historiker der Universität Tübingen haben eine unglaubliche Entdeckung gemacht. Bei Recherchearbeiten der Forschungsgruppe „Alchemie im Mittelalter“ wurde eine mittelalterliche Rezeptur entdeckt. Jene Rezeptur finden Sie nur hier exklusiv bei uns!



© Hintergrund: colourbox.com

Aufgabe 1

Recherchiere, welche Chemikalien sich hinter den Namen „Weingeist“ und „Holzsäure“ verbergen.

Aufgabe 2

- Überlege dir mit einem Partner eine moderne Versuchsdurchführung inklusive Versuchsaufbau. Skizziere eure Ideen.
- Legt eure Ideen auf euren Arbeitsplatz und schaut euch die Ideen eurer Mitschülerinnen und Mitschüler an.
- Entscheidet euch gemeinsam im Plenum für eine Versuchsdurchführung.



Ester-Quest

M 3

Arbeitsauftrag

Führe die Ester-Quest mithilfe der PowerPoint-Präsentation durch und bearbeite die folgenden Aufgaben.



Aufgaben

1. Formuliere das Reaktionsschema der Veresterung in der Wortgleichung.

2. Erkläre, warum es sich bei der Veresterung um eine Kondensationsreaktion handelt.

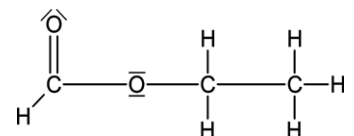
3. Beschreibe, was eine Hydrolyse ist, und gib das dazugehörige Reaktionsschema in der Wortgleichung an.

4. Zeichne einen Essigsäureethylester und markiere die Ester-Gruppe farbig.

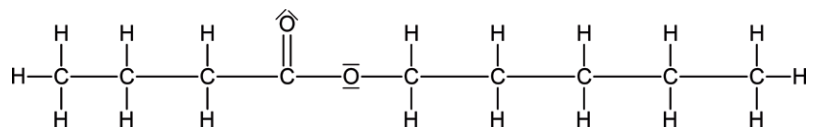
5. Baue einen Essigsäureethylester mithilfe eines Molekülbaukastens nach.

6. Verbinde die Namen mit den dazugehörigen Strukturformeln der Ester.

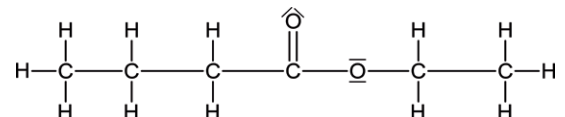
Ameisensäuremethylester



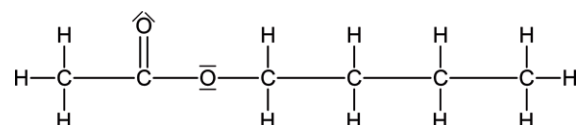
Essigsäurebutylester



Buttersäureethylester



Buttersäurepentylester



M 7

Polyester – Gefahr für den Menschen und die Umwelt?

Gefahren und Nutzen von Polyester

Laut Hochrechnungen der Weltnaturschutzunion (IUCN) landen jährlich ungefähr 1,5 Millionen Tonnen Mikroplastik im Meer. Ein Drittel davon stammt aus synthetischen Textilien. Das Mikroplastik gelangt über das Abwasser in Flüsse und schließlich ins Meer. Es beeinträchtigt das Leben unter Wasser sehr. Doch auch an Land werden die Schäden durch Mikroplastik immer deutlicher. Der Mensch nimmt Mikroplastik über die Nahrung und die Luft auf, denn mittlerweile konnten Fasern schon in der Luft nachgewiesen werden. Die Folgen sind derzeit noch nicht vollständig geklärt. Wissenschaftler befürchten, dass Mikroplastik Entzündungen und Probleme bei der Nahrungsaufnahme sowie der Verdauung verursachen können. Polyester ist ein Kunststoff, der industriell im Schmelzspinnverfahren hergestellt wird. Durch Abnutzung können kleinste Fasern frei werden und als Mikroplastik in die Umwelt gelangen.



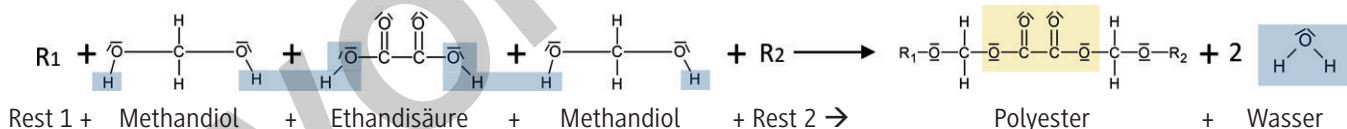
© pcess609/iStock/Getty Images Plus

Unter anderem wird Polyester für Sportkleidung, Bettwäsche, Decken und Kissen verwendet. Dabei spielen die Eigenschaften des Polyesters eine wichtige Rolle. So ist Polyester einfach zu waschen, strapazierfähig, leicht und transportiert Feuchtigkeit gut ab. Schau doch mal daheim in die Etiketten deiner Kleidung oder Bettwäsche. Du wirst sehen, dass ziemlich sicher Polyester enthalten ist. Doch wie wird Polyester überhaupt hergestellt, bevor man ihn weiterverarbeitet?

Die Polykondensation

Die Synthese eines Polyesters verläuft ähnlich, wie bei der Veresterung. Als Ausgangsstoffe werden jedoch mehrwertige Alkohole und Säuren verwendet, welche jeweils zwei funktionelle Gruppen vorweisen. Die einzelnen Moleküle verbinden sich zu einem langen Molekül, welches Polymer genannt wird. Somit ist ein Polyester ein riesiges Molekül, das die typische Ester-Gruppe aufweist.

Das Reaktionsschema der Polykondensation wird im Folgenden dargestellt:



Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung der Polykondensation zwischen einem mehrwertigen Alkohol und einer Säure:

