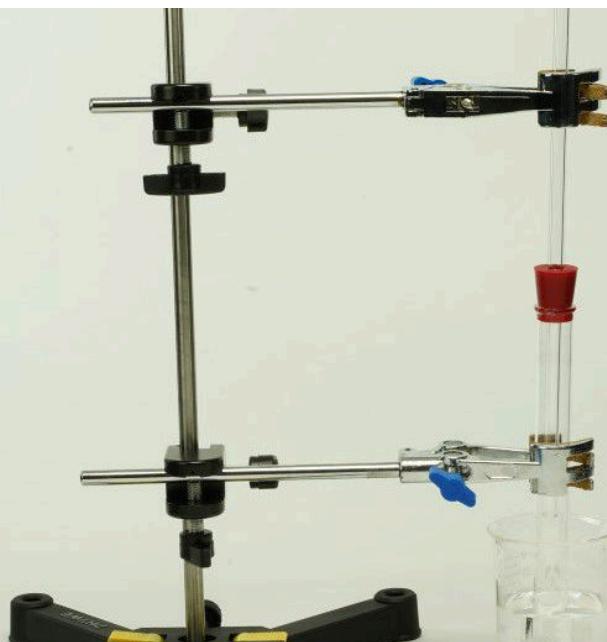


Ester verschiedener Alkansäuren



Chemie

Organische Chemie

Sauerstoffhaltige organische Verbindungen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6032c42133c15e000349ed13>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Ester bilden in der Chemie eine Stoffgruppe chemischer Verbindungen, die formal oder de facto durch die Reaktion einer Säure und eines Alkohols oder Phenols unter Abspaltung von Wasser (eine Kondensationsreaktion) entstehen.

Dieser Versuch behandelt, aufbauend auf vorherigen Versuch "Ester der Essigsäure (P7173100)", die Esterbildung von Alkansäuren. In diesem Versuch beobachten die Schülerinnen und Schüler die Veränderung der Ester bei Variation der Alkansäuren und Alkohole.

Sonstige Lehrerinformationen (1/6)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits Grundkenntnisse bezüglich Alkane, Säuren und Basen, sowie Carbonsäuren und deren Salze besitzen. Weiterhin sollten die Schüler bereits mit dem sicheren Umgang mit Chemikalien, sowie Butan- oder Bunsenbrenner vertraut sein.

Prinzip



Alkansäuren reagieren protonenkatalysiert mit Alkoholen unter Bildung von Estern, welche sich durch einen intensiven obstähnlichen Geruch auszeichnen. Durch Variation der Edukte lassen sich verschiedene Geruchskomponenten herstellen, die als naturidentische Aromastoffe genutzt werden können.

Sonstige Lehrerinformationen (2/6)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen, dass Alkansäuren protonenkatalysiert mit Alkoholen unter Bildung von Estern reagieren. Durch Variation der Edukte lassen sich verschiedene Geruchskomponenten herstellen.

Aufgaben



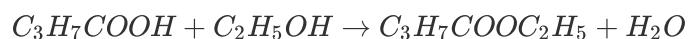
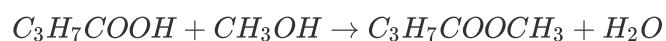
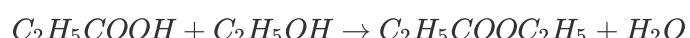
Bringe verschiedene Alkanole mit verschiedenen Alkansäuren zur Reaktion. Notiere deine Beobachtungen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/6)

PHYWE

Hinweise zum Versuch (1/2)

Bei der Reaktion von Alkansäuren und Alkoholen bilden sich leicht flüchtige, intensiv obstartig riechende Stoffe, die sich wenig in Wasser lösen (Alkansäureester). Die der Reaktion zugegebene Schwefelsäure besitzt lediglich eine katalytische Funktion, was eventuell mit der Klasse besprochen werden muss. Es können folgende Reaktionsgleichungen aufgestellt und erörtert werden:



Sonstige Lehrerinformationen (4/6)

PHYWE

Hinweise zum Versuch (2/2)

Bei der Veresterung kurzkettiger Alkanole mit ebenfalls kurzkettigen Alkansäuren entstehen fruchtartig (obstartig) riechende Aromastoffe. Bei der Veresterung mit aromatischen Säuren entstehen Aromastoffe mit pflanzenähnlichem (blütenähnlichem) Charakter.

Sonstige Lehrerinformationen (5/6)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vorbereitungen

Stellen Sie heißes Wasser (Boiler) mit einer Temperatur von ca. 90 °C zur Verfügung.
Halten Sie eine Augenwaschflasche bereit.

Anmerkungen zu den Schülerversuchen

Sollten nicht genügend Abzugsplätze zur Verfügung stehen, kann durch vorheriges Abfüllen der Buttersäure die Geruchsbelästigung minimiert werden. Das Alkohol-Säure-Gemisch sollte während des größten Teils der Versuchszeit schwach sieden. Da Propionsäure/Buttersäure einen entsprechend höheren Siedepunkt als Essigsäure aufweisen, muss im Verlauf des Versuches eventuell kochendes Wasser zugefügt werden. Die entstandenen Ester dürfen keinesfalls einer Geschmacksprobe unterzogen werden.

Sonstige Lehrerinformationen (6/6)

PHYWE

Methodische Bemerkungen

Der Versuch ist besonders gut geeignet für gruppendeiliges Arbeiten. Er kann zusammen mit dem vorigen durchgeführt werden.

Entsorgung

Inhalt der Bechergläser durch Zugabe von NaOH-Plätzchen neutralisieren und in den Sammelbehälter für brennbare organische Substanzen geben.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

Gefahren

- Die verwendeten Alkohole sind leicht entzündlich! Alle offenen Flammen löschen.
- Schwefelsäure wirkt stark ätzend, Essigsäure ätzend. Schutzbrille aufsetzen! Spritzer auf der Haut mit viel Wasser abwaschen.
- Gummi-Glas-Verbindungen mit Glycerin gleitend machen!

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Charakteristisches Aroma von Obst entsteht auch durch Fruchtester

Ester, abgeleitet von Essig-Äther, bilden eine Stoffgruppe chemischer Verbindungen, die durch die Reaktion einer Säure und eines Phenols oder Alkohols unter Abspaltung von Wasser entstehen. Ester von organischen Säuren (z. B. Carbonsäuren inklusive der Alkansäuren) sind Ester mit der funktionellen Gruppe –COOR und bilden in der organischen Chemie und in der Natur (Fruchtester, Fette und Öle) eine häufig anzutreffende Stoffgruppe. Auch Fruchtaromen besitzen einen hohen Anteil an Estern, die den Früchten ihren charakteristischen Geruch und Geschmack verleihen.

In diesem Versuch werden verschiedene Ester aus Alkansäuren hergestellt und untersucht, wie sich die unterschiedlichen Reaktionsprodukte voneinander unterscheiden.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Bringe verschiedene Alkanole mit verschiedenen Alkansäuren zur Reaktion.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, $l = 370$ mm, $d = 10$ mm	02059-00	1
3	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	2
4	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
5	Glasröhrchen, $d = 8$ mm, $l = 375$ mm, 10 Stück	36701-67	1
6	Becherglas, Boro, niedrige Form, 150 ml	46060-00	2
7	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
8	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 10 ml	36636-00	1
9	Reagenzglas, $d = 18$ mm, $l = 180$ mm, 100 Stück	37658-10	1
10	Reagenzglasbürste, $d = 20$ mm, $l = 270$ mm	38762-00	1
11	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen, $d = 22$ mm, Holz, 6 Abtropfstäbe	37686-10	1
12	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	2
13	Gummistopfen 17/22, Bohrung 7 mm	39255-01	1
14	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
15	Handschuhe, Gummi, Größe M, Paar	39323-00	1
16	Pipette mit Gummikappe, $l = 100$ mm	64701-00	1
17	Ethanol, absolut, 1000 ml	30008-70	1
18	n-Buttersäure, 100 ml	30047-10	1
19	Glycerin, 250 ml	30084-25	1
20	Schwefelsäure 95-97%, 500 ml	30219-50	1
21	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
22	Propionsäure, 500 ml	31753-50	1
23	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1

Aufbau (1/3)

PHYWE



Abbildung 1

1. Baue das Stativ nach Abb. 1 mit zwei Muffen und Universalklemmen auf. Spanne das Reagenzglas in der unteren Universalklemme etwa auf halber Höhe des Stativs ein.

Aufbau (2/3)

PHYWE

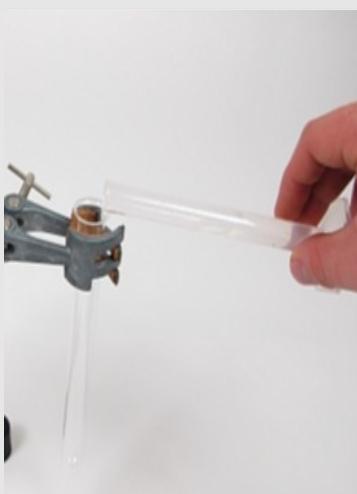


Abbildung 2

2. Gib in das Reagenzglas etwa 3 ml Essigsäure und 3 ml 1-Pentanol (Abb. 2).
3. Füge 3 Siedesteinchen hinzu und pipettiere genau in die Mitte der Reagenzglasöffnung 10 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure (Abb. 3). Diese darf nicht den Reagenzglasrand berühren.

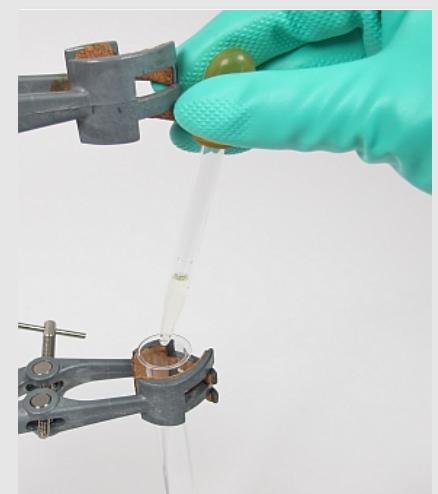


Abbildung 3

Aufbau (3/3)

PHYWE



Abbildung 4

4. Drehe vorsichtig ein Ende des Glasrohres in den Stopfen (mit Glycerin gleitend machen) (Abb. 4). Lass beim Hineindrehen das andere Ende des Glasrohres möglichst auf dem Experimentiertisch ruhen.

5. Verschließe mit dem Gummistopfen das Reagenzglas und sichere das daran befindliche Glasrohr lose in der Universalklemme, die im oberen Bereich des Stativs angebracht ist (Abb. 5).

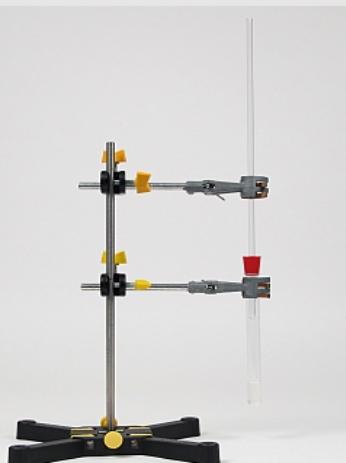


Abbildung 5

Durchführung (1/2)

PHYWE

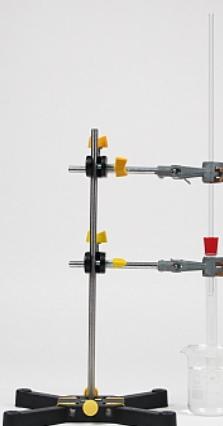


Abbildung 6

- 1.** Fülle das große Becherglas zur Hälfte mit möglichst heißem Wasser.
- 2.** Senke das Reagenzglas vorsichtig in das heiße Wasser ab (Abb. 6).
- 3.** Lass das Gemisch etwa 5 Minuten sieden, fülle kochendes Wasser nach, falls das Sieden aufhört.
- 4.** Verschiebe das Reagenzglas nach oben und lasse es abkühlen.

Durchführung (2/2)

PHYWE



Abbildung 7

5. Fülle ein kleines Becherglas zur Hälfte mit destilliertem Wasser und gieße das abgekühlte Gemisch hinein (Abb. 7).

6. Fülle das zweite Reagenzglas mit 3 ml Buttersäure und 3 ml Ethanol, führe dann mit diesem Gemisch den Versuch wie eben durch.

Entsorgung

Inhalt der Bechergläser durch Zugabe von NaOH-Plätzchen neutralisieren und in den Sammelbehälter für brennbare organische Substanzen geben.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Notiere deine Beobachtungen.

Aufgabe 2

PHYWE

Trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.

RG	Inhalt	Name des Esters	Formel	Geruch
1	Ethanol + Propionsäure			
2	Ethanol + Buttersäure			

Aufgabe 3

PHYWE

Wie lässt sich der Geruch der entstandenen Produkte beschreiben?

fruchtig

stechend

würzig

verfault

Aufgabe 4

PHYWE

Welche Rolle spielt die Schwefelsäure bei der Reaktion?

- Die Schwefelsäure ist für die Geruchsbildung zuständig.
- Die Schwefelsäure hat eine katalytische Funktion.
- Die Schwefelsäure verhindert, dass das Gemisch anbrennt.

Überprüfen

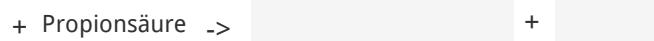
Aufgabe 5

PHYWE

Reaktionsgleichung

Formuliere die beiden Reaktionsgleichungen.

Reagenzglas 1



Buttersäureethylester

Propionsäureethylester

Schwefelsäure

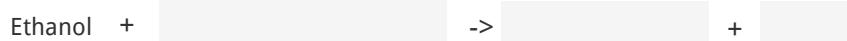
Ethansäure

Buttersäure

Ethanol

Wasser

Reagenzglas 2



Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 22: Geruch

0/1

Folie 23: Funktion der Schwefelsäure

0/1

Folie 24: Reaktionsgleichung

0/6

Gesamtsumme

0/8

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren