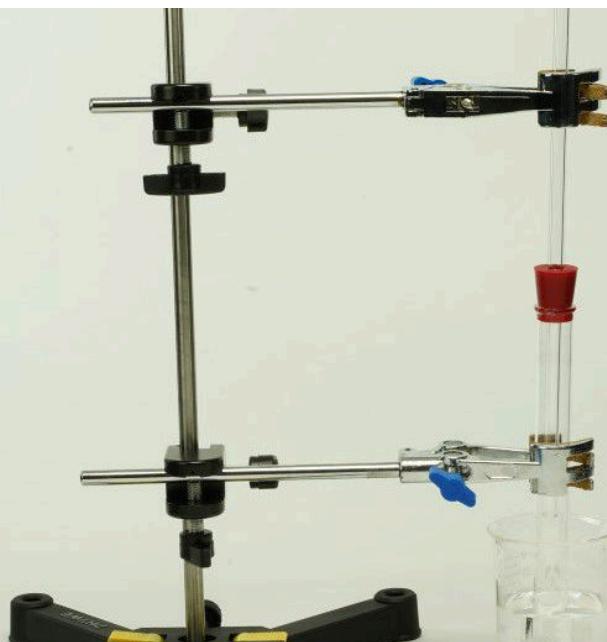


Ester der Essigsäure



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/6031e39d6e7cc700035be2da>

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.

In diesem Versuch untersuchen die Schüler die protonenkatalytische Reaktion von Essigsäure mit Alkoholen unter Bildung von Ester.

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.

Sonstige Lehrerinformationen (2/6)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen, dass Alkansäuren protonenkatalysiert mit Alkoholen unter Bildung von Estern reagieren. Ester zeichnen sich durch intensiven obstähnlichen Geruch aus.

Aufgaben



Bringe verschiedene Alkanole mit Essigsäure zur Reaktion.

Sonstige Lehrerinformationen (3/6)

PHYWE

Hinweise zum Versuch (1/2)

Die (früher so genannte) Esterkondensation verläuft nach dem Typus der protonenkatalysierten nucleophilen Substitution. Es handelt sich hierbei um eine Gleichgewichtsreaktion, bei der die Essigsäure unter Versuchsbedingungen etwa 60 % beträgt.

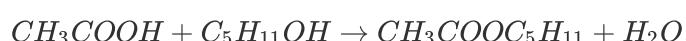
In fortgeschrittenen Klassen (Sekundarstufe II), ist dieser Versuch im Rahmen der Behandlung nucleophiler Substitutionen einsetzbar. Bei Vorhandensein eines geeigneten Photometers kann auch die Gleichgewichtseinstellung demonstriert werden.

Sonstige Lehrerinformationen (4/6)

PHYWE

Hinweise zum Versuch (2/2)

Bei der Reaktion von Essigsäure und Alkoholen bilden sich leicht flüchtige, intensiv obstartig riechende Stoffe, die sich wenig in Wasser lösen (Essigsäureester). 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 (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

Das Alkohol-Säure-Gemisch sollte während des größten Teils der Versuchszeit schwach sieden. Eventuell muss die Temperatur des Wasserbades durch Zugabe von entsprechend temperiertem Wasser reguliert 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. Hierbei kann auch der nächste Versuch "Ester verschiedener Alkansäuren (P7173100)" mit einbezogen werden, es lassen sich dann vier Ester parallel herstellen. Ebenso ist auch die Herstellung weiterer Ester unter gleichen Versuchsbedingungen möglich.

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. Es handelt sich somit um eine sogenannte Kondensationsreaktion.

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 wird untersucht, wie der Ester der Essigsäure hergestellt werden kann.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Bringe verschiedene Alkanole mit Essigsäure 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	Glycerin, 250 ml	30084-25	1
18	Schwefelsäure 95-97%, 500 ml	30219-50	1
19	1-Pentanol (n-Amylalkohol), 500 ml	31051-50	1
20	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
21	Essigsäure 99-100%, 1000 ml	31301-70	1
22	iso-Butanol (2-Methyl-1-propanol), 250 ml	31393-25	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).

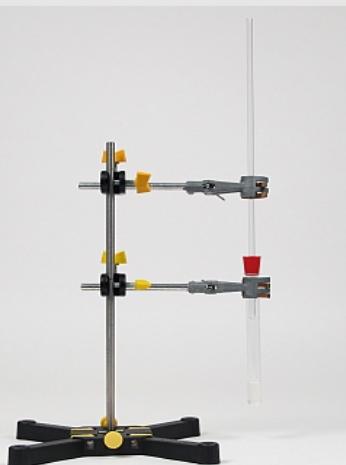


Abbildung 5

Durchführung (1/2)

PHYWE

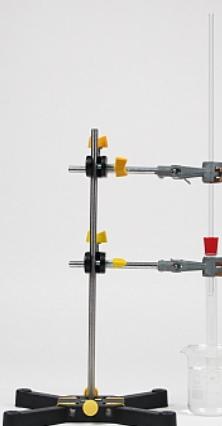


Abbildung 6

- 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 Essigsäure und 3 ml 2-Methylpropanol-(1), 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	1-Pentanol + Essigsäure			
2	2-Methylpropanol-(1) + Essigsäure			

Aufgabe 3

PHYWE

Wie lässt sich der Geruch der entstandenen Produkte beschreiben?

verfault

würzig

fruchtig

stechend

Aufgabe 4

PHYWE

Welche Rolle spielt die Schwefelsäure bei der Reaktion?

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

 Überprüfen

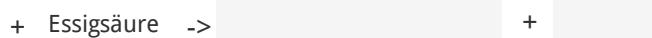
Aufgabe 5

PHYWE

Reaktionsgleichung

Formuliere die beiden Reaktionsgleichungen.

Reagenzglas 1



Essigsäure-2-methyl-propyl-1-ester

Essigsäurepentylester

Schwefelsäure

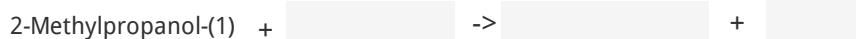
Ethansäure

1-Pentanol

Sauerstoff

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**

14/14