Logo folgt

Stand: 24.11.2026 | Quelle: DEGINTU

Synthese von 1-Heptylacetat (1-Alkylalkanoate) als Schülerfreihandexperimente

DEGINTU-ID: 132019 | Nr: 432 | Institut für Chemieinformation

Schülerversuch ab Jahrgangsstufe 5

Kategorie: Ester, Fette, Tenside

Reaktionsgleichung

Die saure Veresterung ist eine Gleichgewichtsreaktion bei der das durch die Reaktion gebildete Wasser durch die hygroskopische Schwefelsäure gebunden wird und damit dem Gleichgewicht entzogen wird. Bild: Wikipedia

Durchführung

Die Schüler geben in ein Reagenzglas, in dem ein Gemisch aus 3 ml konz. Essigsäure und 0,5 ml konz. Schwefelsäure vorgelegt wurde, mit einer Pipette mit Pileusball ca. 2 mL Heptanol und drei Siedesteinchen hinzu. Das Reagenzglas wird daraufhin mit dem Stopfen und Steigrohr verschlossen und in eine Reagenzglasklammer
eingespannt. Das Heißluftgebläse wird aufrecht auf den Schülerexperimentiertisch gestellt und so betrieben. Das Reagenzglas wird nun schräg, für kurze Intervalle von jeweils 10-20 s in den Heißluftstrom gehalten und dabei vorsichtig geschüttelt. Dieser Vorgang wird nach ca. jeweils 30 s zweimal wiederholt.

Aufarbeitung:

Nachdem das Reagenzglas auf Raumtemperatur abgekühlt ist, wird das Reaktionsgemisch vorsichtig in das Becherglas gegossen, in dem 20 mL kaltes Wasser vorgelegt wurden. Nach einer Minute kann der Inhalt des Becherglases zurück in das Reagenzglas gefüllt werden. Der entstandene Ester scheidet sich als wasserklare ölige Phase oberhalb der wässrigen Phase ab.

Hinweise:

Die wässrige Säure kann durch Zusatz von einem Tropfen des Indikators Methylorange gefärbt werden. Die Phasengrenze zwischen dem Ester und so rot gefärbten wässrigen Phase ist dann leichter zu erkennen. Alternativ ist es möglich die wässrige Phase vor der Abtrennung des Esters durch Zugabe von Magnesiumoxid zu neutralisieren, wobei die Farbe von rot auf gelb umschlägt.

Das Verfahren eignet sich zur kombinatorischen Synthese von 1-Alkylalkanoaten. Die Mengen sind entsprechend der Molmassen der Edukte anzupassen.

Säure	Name	Ethanol	1-Propanol	1-Butanol	1-Pentanol	1-Hexanol	1-Heptanol	1-Octanol
Essigsäure	Wikipedia	Ethylacetat	Propylacetat	Butylacetat	Pentylacetat	Hexylacetat	Heptylacetat	Octylacetat
64-19-7	ZVG / ECHA	12040	33670	13320	31930	570141	40128	101791
11400	TheGoodScents	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch
Propionsäure	Wikipedia	Ethylpropionat	Propylpropionat	Butylpropionat	Pentylpropionat	Hexylpropionat	Heptylpropionat	Octylpropionat
79-09-4	ZVG / ECHA	28580	510344	510102	11188	27349	100.016.999	20178
12590	TheGoodScents	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch
Buttersäure	Wikipedia	Ethylbutyrat	Propylbutyrat	Butylbutyrat	Pentylbutyrat	Hexylbutyrat	Heptylbutyrat	Octylbutyrat
107-92-6	ZVG / ECHA	37450	101609	510097	510514	40232	87205	132178
12610	TheGoodScents	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch	Geruch

Geräte und Material

Reagenzglasständer,
Reagenzglas (mit Rand),
50 mL Becherglas,
Reagenzglashalter,
Gummistopfen mit Steigrohr (l = ca. 20 cm),

Pipette mit Pileusball

Pasteurpipette,

Heißluftgebläse (z.B. Steinel HL 1810 S),
Siedesteinchen,

Einweghandschuhe,

Schutzbrille

Gefahrstoffe

Name	Formel	CAS-Nr.	H-Sätze	P-Sätze	Piktogramme
Essigsäure	CH_3COOH	64-19-7	H226 H314	P210 P280 P310 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P305+P351+P338	GHS02, GHS05

1-Heptanol	$C_7H_{15}OH$	111-70-6	H319	P264 P280 P337+P313 P305+P351+P338	GHS07
Schwefelsäure 96%	H_2SO_4	7664-93-9	H290 H314	P234 P280 P363 P303+P361+P353 P304+P340+P310 P305+P351+P338	GHS05
Wasser, entionisiert	H_2O	7732-18-5			
1-Heptylacetat	$C_9H_{18}O_2$	112-06-1			

Persönliche Schutzausrüstung

- Eine **Gestellschutzbrille** ist zu tragen.
- Als Spritzschutz dienen **Nitril-Einmalhandschuhe**.

Schutzmaßnahmen

Die konz. Essigsäure und konz. Schwefelsäure werden unter dem Abzug gemischt. Der Fachraum wird gut gelüftet. (Querlüftung) Das vorgelegte Säuregemisch wird im Fachraum mit dem Alkohol versetzt und dort im Heißluftstrom erwärmt.

Gefahren

- durch Hautkontakt
- durch Augenkontakt
- Brandgefahr
- Explosionsgefahr

Weitere Gefahren und Hinweise

- **Entstehungsbrände:** Entstehungsbrände mit Feuerlöscher bekämpfen. Schülerinnen und Schüler halten sicheren Abstand. Können diese nicht sofort gelöscht werden, Raum unverzüglich verlassen und Feuerwehr sowie Schulleitung alarmieren. Personenbrände mit Handbrause oder ggf. Feuerlöscher unverzüglich bekämpfen, hier zählt jede Sekunde!

Sicherheitshinweise

Hinweis:
Die Estersynthesen können im Reagenzglas mit Steigrohr alternativ auch innerhalb von 10 Minuten in einem ca. 80°C warmen Wasserbad durchgeführt werden. Die Fehler, die beim Erwärmen mittels Heißluftgebläse insbesondere durch eine unzureichende Beachtung der Temperatur- bzw. der Zeitvorgaben gemacht werden können, werden dadurch aber zulasten der Schüleraktivität ausgeschlossen.

Substitution

Substitution 1

Substitution von Gefahrstoffen, Verwendungsformen und -verfahren wurde geprüft. Der Versuch ist zur Vermittlung wesentlicher Lerninhalte nicht verzichtbar und kann unter Einhaltung der in der Versuchsvorschrift genannten Einschränkungen und mit den dort genannten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden.
Gefährliche Stoffeigenschaften oder andere Gefährdungen, die eine Durchführung durch Schüler/innen oder Lehrkräfte grundsätzlich ausschließen würden, sind nicht bekannt. Die Stoffliste DGUV Information 213-098 in degintu.dguv.de wurde berücksichtigt.

Bei der sauer katalysierten Esterbildung können Geräte oder Verfahren nicht ersetzt werden.

Zur Stoffauswahl siehe "Sicheres Experimentieren - Synthese naturidentischer Aromen im Chemieunterricht, Sicherheit mittels Ersatzstoffprüfung für die Synthese von Blumen-, Kräuter-, Gemüse- & Obstaromen"

Literatur

Versuchsvorschrift: Synthese von 1-Heptylacetat (1:Alkylalkanoate) als Schülerfreihandexperiment (2026) Klemeyer, H. DOI: 10.5281/zenodo.22832338

Horst Klemeyer (2008), Das Experiment, Freihandexperimente zum Thema Ester https://doi.org/10.1002/ckon.200890017

Horst Klemeyer (2021), Das Experiment, Sicheres Experimentieren – Synthese naturidentischer Aromen im Chemieunterricht. Die Ersatzstoffprüfung zur Synthese von Blumen-, Kräuter-, Gemüse- und Obstaromen https://doi.org/10.1002/ckon.202000034

Hinweis: Diese PDF-Datei ersetzt nicht die Gefährdungsbeurteilung und deren Dokumentation z.B. mit der Datenbank DEGINTU (degintu.dguv.de).