



Sozialform: Partnerarbeit

Methode: Experiment



Diese Station enthält Experimente.

- Achtet auf **Ordnung und Sauberkeit** am Arbeitsplatz!
- **Räumt** die Station wieder **auf**, wenn ihr fertig seid und macht alle Geräte sauber!
- Tragt eine **Schutzbrille**!
- Tragt bei dem Versuch 1 **Schutzhandschuhe** und arbeitet wenn möglich an einem Abzug!

Informationen:

Carbonsäuren gehen aufgrund ihrer Struktur einige typische Reaktionen ein. Bei der Umsetzung mit Alkoholen entstehen Ester. Umgekehrt können Ester unter der Bildung von Carbonsäuren und Alkoholen gespalten werden.

Aufgabe:

Sucht euch von den zwei vorgegebenen Experimenten eins aus und führt es durch! Fertigt ein Kurzprotokoll an, in dem ihr die jeweiligen Versuchsfragen beantwortet und vergleicht **am Ende** mit der Lösung (LB 1 oder 2)!

Braucht ihr Hilfe?

Wenn ihr nicht weiter kommt, schaut im Hefter oder Lehrbuch unter den Stichworten „Ester“ und „Katalysator“ nach!



Auftrag:

Stellt einen Ester her! Vergleicht Aussehen und Geruch der Edukte und Produkte, notiert eine Reaktionsgleichung (Wortgleichung und Strukturformeln)!

Erläutert die Bedeutung der Schwefelsäure für die Reaktion! Was unterscheidet das entstehende Reaktionsprodukt von einem Carbonsäuresalz?

Geräte und Chemikalien:

Chemikalien	Geräte
<ul style="list-style-type: none"> · Essigsäure · 1-Pentanol · Schwefelsäure (98 %) 	<ul style="list-style-type: none"> · 2 Bechergläser (250 mL und 100 mL) · Reagenzglas · Reagenzglasklammer · Heizplatte · Petrischale · 2 Pipetten · Thermometer

Durchführung:

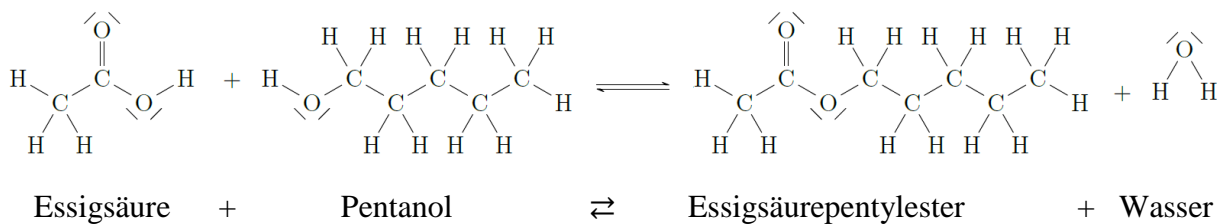
1. Füllt ein Becherglas (250 mL) etwa zur Hälfte mit Wasser und erhitzt das Wasser mit dem Dreifuß und Drahtnetz über dem Brenner auf etwa 70 bis 80 °C (Thermometer nutzen)!
2. Füllt das Reagenzglas etwa 1 cm hoch mit Essigsäure und gebt die gleiche Menge Pentanol hinzu! Lasst euch danach von eurem Lehrer 5 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure in das Reagenzglas geben!
3. Erwärmt das Gemisch etwa 10 Minuten lang (Temperatur des Wasserbades kontrollieren), füllt in der Zeit das andere Becherglas (100 mL) mit 50 mL kaltem Wasser!
4. Gießt nach den 10 Minuten den Inhalt des Reagenzglases in das Becherglas mit kaltem Wasser, gebt etwas von der entstandenen Mischung in die Petrischale und führt den Arbeitsauftrag durch!

Entsorgungshinweis: Der Inhalt des Reagenzglases kann im Abguss entsorgt werden (gründlich mit Wasser nachspülen).



Aussehen und Geruch:

	Essigsäure	1-Pentanol	Ester
Aussehen	farblose Flüssigkeit	farblose Flüssigkeit	farblose Flüssigkeit
Geruch	stechend, nach Essig	süßlich, widerwärtig	fruchtartig

Reaktionsgleichung:Erklärung:

Die Schwefelsäure wirkt als Katalysator. Das bedeutet, dass die Reaktionsprodukte schneller gebildet werden, weil sich die Geschwindigkeit der Reaktion erhöht. Der Pfeil in der Mitte der Reaktionsgleichung verweist darauf, dass es sich um eine Gleichgewichtsreaktion handelt. In einem Gleichgewicht bewirken Katalysatoren, dass sich der Gleichgewichtszustand schneller einstellt.

Schwefelsäure bindet zum Teil das bei der Reaktion entstehende Wasser, wodurch die Ausbeute an Ester erhöht wird.

Der Ester besteht aus Estermolekülen, in denen die Atome durch Atombindungen miteinander verknüpft sind. In den entsprechenden Carbonsäuresalzen (hier Acetaten) liegen negativ geladene Acetationen und positiv geladene Kationen vor, die durch eine Ionenbindung miteinander verknüpft sind.



Auftrag:

Weist mithilfe des Experiments die Anwesenheit von Estern in Lebensmitteln nach! Erläutert den Reaktionsverlauf und eure Beobachtung! Warum lassen sich Ester mit dem Rojahn-Test nachweisen?

Geräte und Chemikalien:

Chemikalien	Geräte
<ul style="list-style-type: none"> · Fruchtbonbon · Natriumhydroxidlösung (10 %) · destilliertes Wasser · Phenolphthaleinlösung 	<ul style="list-style-type: none"> · Erlenmeyerkolben (100 mL) · Messzylinder (100 mL) · Becherglas (250 mL) · Glasstab · Pinzette · 2 Pipetten · Reagenzglas · Reagenzglasklammer · Brenner mit Dreifuß und Drahtnetz · Zündhölzer

Durchführung:

1. Füllt in den Erlenmeyerkolben etwa 10 mL destilliertes Wasser und löst unter Erwärmen und Rühren über dem Brenner das Fruchtbonbon auf! Entfernt mit der Pinzette unlösliche Reste und lasst die Lösung abkühlen!
2. Gebt so viel Bonbonlösung in das Reagenzglas, bis es etwa 1 cm hoch gefüllt ist! Gebt danach tropfenweise so viel Phenolphthaleinlösung dazu und schwenkt das Reagenzglas nach jedem Tropfen vorsichtig, bis eine dauerhafte Rosafärbung eintritt!
3. Gebt nach und nach tropfenweise Natriumhydroxidlösung hinzu, bis eine bleibende Rosafärbung eintritt!
4. Füllt das Becherglas zur Hälfte mit Wasser und erwärmt das Wasser über dem Brenner, stellt das Reagenzglas etwa 5 bis 7 Minuten in das heiße Wasser! Notiert eure Beobachtung!

Entsorgungshinweis: Alle Lösungen können im Abguss entsorgt werden.



Phenolphthalein ist ein Farbstoff, der sich im basischen Milieu ($\text{pH} > 8$) rosa färbt. Bei der Zugabe von Natriumhydroxidlösung zur Bonbonlösung werden vorhandene organische Säuren neutralisiert, bis die Lösung basisch ist, was man an der Rosafärbung des Indikators erkennt.

Fruchtbonbons enthalten häufig Ester als Geschmacks- oder Farbstoffe. Werden die Estermoleküle in Anwesenheit von Hydroxidionen erhitzt, kommt es zur alkalischen Esterspaltung. Ester und Natriumhydroxid reagieren zum Natriumcarboxylat und dem Alkohol. Dabei werden die Hydroxidionen verbraucht und der pH-Wert sinkt. Dadurch verschwindet die Rosafärbung des Indikators und es kann rückgeschlossen werden, dass das Fruchtbonbon Ester enthielt.

Hinweis: Der Name „Rojahn-Test“ geht auf den Chemiker Carl August Rojahn zurück, der das Verfahren zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte.

