

Alkoholische Gärung



Chemie

Organische Chemie

Sauerstoffhaltige organische Verbindungen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Der Versuchsaufbau

Alkohole sind organische chemische Verbindungen, die an einer oder mehreren unterschiedlichen aliphatischen Kohlenstoffatomen Hydroxygruppen besitzen.

In diesem Versuche stellen die Schüler Alkohol enzymatisch durch die Hefegärung von Saft her.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen

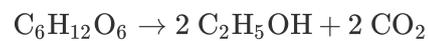


Die Schüler sollten Grundkenntnisse über das Periodensystem, einfache Reaktionsgleichungen und enzymatische Prozesse besitzen.

Prinzip



Die enzymatische Hefegärung verläuft nach folgender Reaktionsgleichung:



Dieser Prozess wird von den Schülern im Versuch nachgestellt und beobachtet unter welchen Gesetzmäßigkeiten die Reaktion stattfindet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler sollen lernen, dass beim Vergärungsprozess zuckerhaltiger Flüssigkeiten mit Hilfe von Hefe Alkohol entsteht. Dabei wird der Zucker durch die Hefepilze in Alkohol und Kohlenstoffdioxid aufgespalten.

Aufgaben



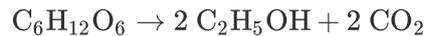
1. Stelle aus zuckerhaltigen Lösungen alkoholhaltige Flüssigkeiten her.
2. Notiere deine Beobachtungen und ziehe Schlüsse zum chemischen Ablauf des Prozesses.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

PHYWE
excellence in science

Hinweise

Die enzymatische Hefegärung wird zwar vereinfacht mit



dargestellt, der reale Ablauf ist indes wesentlich komplexer und verläuft in mehreren Einzelschritten. Neben Ethanol werden auch größere Mengen Milchsäure, aber auch Alkansäuren und höhere Alkohole gebildet. Reine Zuckerlösung wird aufgrund der hohen Zuckerkonzentration, aber auch wegen fehlender Mineralstoffe weniger gut vergoren. Durch Zugabe eines Löffels Mehl oder Nährsalze kann die Vergärungsgeschwindigkeit heraufgesetzt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

PHYWE
excellence in science

Vorbereitungen

Es können verschiedene Obstsäfte (z.B. Kirschsafte oder Traubensaft) verwendet werden, diese müssen jedoch naturrein und ungeschwefelt sein. Geschwefelte Säfte müssen vor der Gärung erhitzt werden. Verwendbar ist jede handelsübliche Hefeform, es empfiehlt sich jedoch die Verwendung von Wein-Reinzuchthefen, die in jeder Drogerie erhältlich sind.

Anmerkungen zu den Schülerversuchen

Die Erlenmeyerkolben sollten nicht dem Sonnenlicht und Temperaturen über 25 °C ausgesetzt werden. Eine Aufbewahrung beispielsweise auf einer Heizung ist nicht empfehlenswert. Besonders geeignet sind Glasschränke, die eine zwischenzeitliche Betrachtung des Gärfortschrittes zulassen.

Es sollten in jedem Fall mehrere und verschiedene Gäransätze verwendet werden, da in nachfolgenden Versuchen größere Mengen alkoholischer Lösungen verwendet werden.

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

PHYWE
excellence in science

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Methodische Bemerkungen

Der Versuch bietet sich für ein arbeitsteiliges Verfahren an. Es können verschiedene Obst-/Fruchtsäfte verwendet werden. In jedem Fall sollte ein Parallelversuch mit einer Zuckerlösung angesetzt werden, um zu zeigen, dass der Zucker die vergärbare Substanz ist.

Entsorgung

Beide Erlenmeyerkolben kennzeichnen und an einem sicheren Ort verschlossen weiter aufbewahren. **Inhalt für nachfolgende Versuche weiterverwenden.**

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

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

- Gummi-Glas-Verbindungen mit Glycerin gleitend machen!
- Kalkwasser wirkt ätzend. Schutzbrille aufsetzen!
- Schutzbrille tragen!

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science

Verschiedene alkoholische Getränke

Ob nun ein Feierabendbier nach einem langen Arbeitstag, ein guter Wein zum Abendessen oder ein bunter Cocktail an der Bar - alle diese Getränke haben gemeinsam, dass sie zu einem gewissen Prozentsatz Alkohol enthalten. Zu vielen gesellschaftlichen Anlässen wird Alkohol angeboten und er ist bei vielen Menschen trotz der damit verbundenen Gefahren bei Übermäßigem Genuss ein beliebtes Getränk.

Alkohole werden auch als Lösungs- und Desinfektionsmittel eingesetzt, aber wie entsteht eigentlich Alkohol?

In diesem Versuch wird nun der Prozess genauer untersucht, wie Alkohol mit Hilfe der Hefegärung hergestellt wird.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Der Versuchsaufbau

1. Stelle aus zuckerhaltigen Lösungen alkoholhaltige Flüssigkeiten her.
2. Notiere deine Beobachtungen und ziehe Schlüsse zum chemischen Ablauf des Prozesses.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm	33398-00	1
2	Erlenmeyerkolben, Boro, 100 ml, SB 19	MAU-EK17082002	2
3	Sicherheitsrohr (Gärrohr), Boro	36935-00	2
4	Gummistopfen 17/22, Bohrung 7 mm	39255-01	2
5	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
6	Glasrührstab, Boro, l = 200 mm, d = 6 mm	40485-04	1
7	Glycerin, 250 ml	30084-25	1
8	D(+)-Glucose 1000 g	30237-70	1
9	Calciumhydroxidlösung, 1000 ml	31458-70	1

Zusätzliches Material

PHYWE
excellence in science

Zusätzlich erforderlich

Fruchtsaft (naturrein)

Hefe (Weinhefe)

Durchführung (1/4)

PHYWE
excellence in science

Abbildung 1

1. Drehe das Garröhrchen vorsichtig in den Gummistopfen (Abb. 1), ohne dabei Gewalt anzuwenden (mit ausreichender Menge Glycerin gleitend machen).

Durchführung (2/4)

PHYWE
excellence in science

Abbildung 2

2. Fülle einen Erlenmeyerkolben etwa zur Hälfte mit Obstsaft (Abb. 2), füge 3 Löffel Glucose hinzu und rühre um, bis sich der gesamte Zucker gelöst hat (Abb. 4).

3. Gib dann etwa 5 g fein zerbröckelter Festhefe oder ein halbes Fläschchen Weinhefe hinzu.



Abbildung 3

Durchführung (3/4)

PHYWE
excellence in science

4. Fülle den zweiten Erlenmeyerkolben etwa zur Hälfte mit Wasser (Abb. 4), füge 7 Löffel Glucose hinzu (Abb. 5) und rühre bis zur Auflösung des gesamten Zuckers um (Abb. 6).



Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

Durchführung (4/4)

PHYWE
excellence in science

5. Verschließe die Erlenmeyerkolben mit den Gummistopfen.
6. Gib in die Gärröhrchen so viel Kalkwasser, dass diese etwa zur Hälfte gefüllt sind (Abb. 9).
7. Bewahre die Kolben eine Woche an einem wärmeren Ort auf, beobachte zwischenzeitlich den Reaktionsablauf.



Abbildung 7

PHYWE
excellence in science

Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE
excellence in science

Notiere deine Beobachtungen.

Aufgabe 2

PHYWE
excellence in science

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Die Lösungen werden durch die Hefelösung gefärbt. Nach einigen Stunden bildet sich an der Oberfläche der Lösungen , durch das Gärröhrchen entweichen , die das Kalkwasser trüben, aus dem nach einiger Zeit ein ausfällt. Die Heftigkeit der Reaktion nimmt nach einiger Zeit ab, die Flüssigkeit klärt sich. Die reagiert weniger schnell und heftig als die .

 Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE
excellence in science

Welche Wortgleichung beschreibt den abgelaufenen Vorgang?

- Zucker (+ Hefe) → Alkohol + Kohlenstoffdioxid
- Zucker (+ Hefe) + Sauerstoff → Alkohol
- Zucker (+ Hefe) → Alkohol + Kohlenstoffdioxid + Sauerstoff

 Überprüfen

Welcher Stoff kann durch die Kalktrübung nachgewiesen werden?

- Wasserstoff
- Kohlenstoffdioxid
- Alkohol
- Sauerstoff

 Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE
excellence in science

Die reine Zuckerlösung reagiert langsamer als der Fruchtsaft. Die Hefe benötigt also zur Zuckerspaltung noch andere Substanzen (Mineralstoffe), die im Fruchtsaft in höheren Konzentrationen enthalten sind.

- Wahr
- Falsch

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 20: Beschreibung der Beobachtungen	0/6
Folie 21: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 22: Fruchtsaft vs. Zuckerlösung	0/1

Gesamtsumme  0/9

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren