

# Alkanole - Ein Skript zum selbstständigen Lernen

Jonas Pews

July 27, 2020



## Contents

<b>1 Einführung</b>	<b>3</b>
1.1 Symbole im Skript . . . . .	3
1.2 Bewertung . . . . .	4
1.2.1 Das Portfolio . . . . .	4
1.2.2 Hilfreiche Fragen für die Reflexion . . . . .	5
1.2.3 Bewertungsraster für das Portfolio . . . . .	6
<b>2 Die Herstellung von Ethanol</b>	<b>7</b>
2.1 Die alkoholische Gärung . . . . .	8
2.2 Gärung und Hefe . . . . .	8
<b>3 Destillation</b>	<b>12</b>
3.1 Die Schnelldestillation von Ethanol . . . . .	13
<b>4 Die Eigenschaften von Ethanol</b>	<b>14</b>

# 1 Einführung

Mit Hilfe dieses Skriptes sollst du dir das Thema Alkane selbstständig erarbeiten. Selbstständig bedeutet wirklich SELBST und STÄNDIG. Der Unterricht im klassischen Sinne hat aufgehört. Du kannst dein eigenes Tempo bestimmen und dir deine eigenen Partner oder Partnerin suchen. Sollte die Lehrkraft nicht da sein, hast du nun immer das Material um selbstständig zu arbeiten. Die Lehrkraft soll dir dabei als Berater zur Seite stehen. Wenn du Fragen hast oder auf Probleme stößt, die du weder allein noch im Team lösen konntest, dann fragst du nach! Ansonsten ist dieses Skript so konzipiert, dass du dich selbst kontrollieren kannst. Wenn du einen Aufgabenbereich abgeschlossen hast, gehst du zur Lehrkraft und lässt dir die Lösungen geben. Analysiere deine möglichen Fehler. Bedenke: "Aus Fehlern wird man klug!" Für jedes Kapitel dieser Reihe ist angegeben, wie du vorgehen solltest. Die Vorüberlegungen sollen dir helfen Wissen zu reaktivieren oder Wissenslücken zu schließen. Wenn du dich an die vorgegebenen Vorgehensweisen hältst, solltest du keine Probleme haben. Die Reihe ist für ungefähr 8 Wochen ausgelegt. Vielleicht fragst du dich jetzt, warum die Lehrer so faul sein dürfen und du jetzt alles allein machen musst. Der Grund ist recht einfach: die Lehrer haben alles bereits so vorbereitet, dass du dich intensiv mit einem Thema beschäftigen kannst. Dadurch bleibt es besser in deinem Wissensspeicher – auch als Gehirn bekannt – hängen. Du lernst effektiver die Inhalte, verbesserst dein eigenes Zeitmanagement und analysierst deine eigenen Fähig- und Fertigkeiten. Als zusätzliche Leistung musst du ein Lehrvideo erstellen. Dazu kannst du dir ein Thema aus dem Skript aussuchen. Bildet eine Gruppe aus maximal vier Leuten. Das Video sollte nicht länger als vier Minuten sein. Es wird in deine Note einfließen.

## 1.1 Symbole im Skript

### Informationstexte



In diesen Texten findest du Erklärungen und Hintergründe!

Die Quellen findest du in den Fußnoten. Diese Quellen können dir auch als Quizvorbereitung helfen. Übrigens, nicht alle Quellen sind Wikipedia. Aber es ist eine nützliche – und in Chemie akzeptierte Quelle.

### Wiederholung



An diesen Stellen sollst du dein Wissen auffrischen!

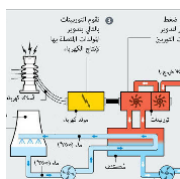
Du solltest die entsprechenden Themen schon vorher im (Chemie-)Unterricht behandelt haben. Falls nicht, arbeite deine Wissenslücken bitte selbstständig auf.

### Internet-Quelle (URL)



Manche Online-Quellen haben nicht ins Skript gepasst. Daher kannst du mit einem Handy diese QR-Codes einlesen und so die Weblinks (URLs) öffnen.

### Durchführung



Dieses Symbol weist immer auf eine Durchführung für ein Experiment hin.

**Für schnelle Schüler\_innen**

Es soll keine Langeweile aufkommen. Wenn du mit Aufträgen bereits fertig bist, während deine Gruppe noch arbeitet, kannst du dich hier noch weiter in das Thema vertiefen.

**Zeit**

Das Zeitsymbol soll dir zeigen, wie lange du für das jeweilige Kapitel brauchen solltest. Diese Zeitangabe dient aber nur als Orientierung. Am Ende musst du nur die Planung deiner Lehrkraft und deine eigene Zeitplanung beachten.

## 1.2 Bewertung

Das Thema Alkanole wird uns bis zu den Weihnachtsferien beschäftigen. In dieser Zeit musst du folgende Leistungen erbringen:

1. **Ausführliches Protokoll** zu den Eigenschaften der linearen Alkanole,
2. Zwei **Tests**,
3. **Tutorial Video** (4-5min) zu einem Thema aus dem Skript, nach Rücksprache mit der Lehrkraft,
4. **Portfolio**,
5. (mündliche) **Mitarbeit**; diese ergibt sich daraus, wie viele Aufgaben du mit der Lehrkraft besprochen und kontrolliert hast. Nach der erfolgreichen Rücksprache gilt ein Kapitel als beendet. Du musst alle Kapitel schaffen, wenn du volle Punkte erhalten willst.

### 1.2.1 Das Portfolio

Das Portfolio ist ein Teil der Arbeit und Bewertung. Zum einen dient es der Sicherung und Sammlung aller Arbeitsergebnisse. Du kannst und sollst in diesem Portfolio alles sammeln, was du an Materialien und Produkten selbst erarbeitet hast. Die zweite Funktion des Portfolios ist die Darstellung deiner eigenen Entwicklung. Mit Hilfe des Portfolios belegst du deinen Lernfortschritt und reflektierst deine Arbeitsergebnisse und deine Arbeitsweise. Diese Reflexion sollte sich auf alle Arbeitsprozesse, wie z.B. Recherchen oder Gruppenarbeiten, beziehen. Die Selbstreflexion sollte unabhängig von den Arbeitsaufträgen der Lehrkraft erfolgen.

### 1.2.2 Hilfreiche Fragen für die Reflexion



### 1.2.3 Bewertungsraster für das Portfolio

Die Bewertung des Portfolios erfolgt zum Ende des Halbjahres und mit Hilfe dieses Bewertungsrasters.

Kriterium	1BE	2BE	3BE	4BE
<b>Formale Kriterien (Gewichtung 1)</b>				
<b>Deckblatt</b>	In Ansätzen vorhanden	Vorhanden	Vorhanden und sorgfältig gestaltet	Vorhanden und sorgfältig bzw. kreativ gestaltet
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	In Ansätzen vorhanden	Vorhanden	Vorhanden, sauber und sorgfältig gestaltet	Vorhanden, sauber, sorgfältig bzw. kreativ gestaltet
<b>Äußere Form</b>	Ausführung ist in Teilen nicht akzeptabel	Ausführung ist akzeptabel	Ausführung ist sauber und ordentlich	Ausführung ist sehr sauber, leserlich und ordentlich
<b>Sprache</b>	Sprachliche Defizite	Zum Teil sprachliche Fehler	Kaum sprachliche Fehler	Angemessene fehlerfreie Sprache
<b>Inhaltliche Kriterien (Gewichtung 2)</b>				
<b>Dokumentation</b>	Weniger als zur Hälfte erfüllt	Mehr als zur Hälfte erfüllt	Weitgehend erfüllt	Vollständig erfüllt
<b>Reflexion der Arbeit und des Erkenntnisgewinns (Gewichtung 3)</b>				
<b>Reflexion</b>	Kaum Reflexionsfähigkeit erkennbar	Reflexionsfähigkeit zum Teil erkennbar	Gute Reflexionsfähigkeit erkennbar	Sehr gute Reflexionsfähigkeit erkennbar

Die *Dokumentation* der Arbeit enthält z.B. die Lösungen zu den Arbeitsaufträgen, weitere Mitschriften, Quellen, Recherchen, gezeichnete oder ausgedruckte Bilder, Mind-Maps etc.

Die durchgängige *Reflexion* beinhaltet die Arbeit in der Klasse, in der Gruppe, Einzelarbeit, die Reflexion des Erkenntnisstands etc.

## 2 Die Herstellung von Ethanol

*Herzlichen Glückwunsch! Du hast es dir in der Zombie-Apokalypse gemütlich gemacht! Du hast dein Auto zum Laufen bekommen und verstanden, wozu man organische Chemie und Erdöl braucht. Nun ist aber ein tödliches Virus aufgetaucht, dass sich von Mensch zu Mensch verbreitet. Zeit, das Desinfektionsmittel rauszuholen oder herzustellen.*

**Am Ende dieses Kapitels sollst du ... :**

1. ... beschreiben können, wie die natürliche Herstellung von Ethanol funktioniert.
2. ... die Reaktionsgleichung für die alkoholische Gärung aufstellen können.
3. ... die Funktionsweise eines (Bio-)katalysators erklären können.

**Vorgehensweise:**

1. Arbeite in Gruppen von 4-5 SuS.
2. Führt das Experiment durch.
3. Bearbeite anschließend die restlichen Arbeitsaufträge.
4. Nachdem du den Arbeitsabschnitt erledigt hast, tausche dich mit einigen MitschülerInnen aus.



## 2.1 Die alkoholische Gärung

**Auftrag:** Plane ein Experiment, bei dem du Ethanol (dt. Trinkalkohol) herstellst.

1. **Recherchiere**, wie man Ethanol mit Hilfe der alkoholischen Gärung herstellen kann.
2. Erstelle eine Durchführung und Materialliste (Geräte und Chemikalien) für das Experiment. Begründe deine Planung und Materialliste!
3. **Visualisiere** deine Durchführung! Hilfe und Inspiration findest du (notfalls) auf dem Lehrertisch.
4. Führe das **Experiment** durch und schreibe ein kurzes **Protokoll**! Kennzeichne deinen Versuch, da er einige Zeit stehen bleiben muss.

## 2.2 Gärung und Hefe

*Für die Herstellung von (Trink-)Alkohol bzw. Ethanol braucht man unbedingt Hefe. Sie ist ein sehr gutes Beispiel für einen (Bio-)Katalysator. Aber wie funktioniert das nun genau?*

**Auftrag:** Erkläre die Funktion der Hefe beim Gärprozess.

1. **Lies** den Text.
2. **Erkläre** den biologischen Hintergrund der Hefe.
3. **Formuliere** für die chemischen Gleichungen jeweils eine Wortgleichung.
4. **Erkläre** den Begriff *anaerob*.
5. **Erkläre**, warum man das Gärgefäß mit einem Gärröhrchen verschließt.
6. Man kann durch die alkoholische Gärung keinen Wein herstellen, der mehr als 16% Alkohol hat. **Erkläre** warum und **nenne** den physikalischen Vorgang, mit dem man höher konzentrierten Alkohol (z.B. Schnaps) herstellen kann.



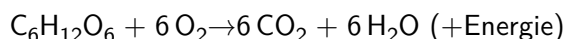
## Informationstexte



Hefe ist ein Mikroorganismus, der eine wichtige Zutat für die Gärung ist. In der Antike wurde Hefe zunächst nicht angebaut oder kultiviert, sondern war einfach ein Teil der Natur. Die Sporen siedelten sich auf allen Arten von Früchten an und die Gärung setzte ein. Hefe ist eigentlich ein Begriff für verschiedene Formen von Pilzen. Der spezifische Mikroorganismus für die Gärung ist die Hefespezies *Saccharomyces Cerevisiae*. Wie der Name schon andeutet, besteht ihr Hauptziel darin, Zucker - allgemein als Saccharose

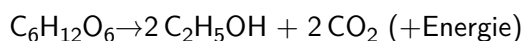
bekannt - in Energie zum Überleben umzuwandeln. Dies kann auf zwei Arten geschehen.

Wenn genügend Sauerstoff während der Verdauung vorhanden ist, läuft die chemische Reaktion grundsätzlich ab:



Der Zucker für die Reaktion ist Bestandteil jeder Frucht. Bei dieser Reaktion wird auf ziemlich komplizierte Weise Energie erzeugt, was wir im Moment ignorieren können. Würde man also versuchen Wein herstellen und die Gärungsflasche offen halten, dann würde man keinen Alkohol bekommen, weil nur  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  entsteht.

Aus diesem Grund kopieren Brauer und Winzer die Natur. Auch hier kann es zur Gärung kommen, wenn die in der Luft befindliche Hefe die Früchte vollständig bedeckt. Auf diese Weise gibt es keinen Sauerstoff, den die Hefe bei der chemischen Reaktion verwenden könnte. Sie geht in einen anaeroben Prozess über. Die Hefe muss beginnen, Alkohol zu produzieren, wenn sie überleben will.



Dieser Prozess ist nicht so gut für die Hefe, da nicht die gleiche Energiemenge wie im ersten Prozess erzeugt wird. Ironischerweise führt dieser Prozess schließlich zum Absterben der Hefe. Alkohol ist eine giftige Substanz, was bedeutet, dass Hefe - vergleichbar mit uns Menschen - nur bestimmte Mengen verträgt. Wenn die Alkoholkonzentration etwa 16% erreicht (abhängig von der Art der Hefe), schaltet sich die Hefe ab. Spirituosen mit einer höheren Alkoholkonzentration werden durch physikalische Verfahren hergestellt. Für den Menschen hingegen ist der zweite Prozess, den wir als alkoholische Gärung bezeichnen, viel wünschenswerter.

## Für schnelle Schüler\_innen



Ist die alkoholische Gärung eine endotherme oder exotherme Reaktion? **Begründe** deine Antwort!

Du hast vielleicht frisches Obst oder Fruchtsaft genutzt um Alkohol herzustellen. Aber wie findet eigentlich die Hefe den Zucker, den sie verbraucht? Und wie stellt sie sicher, dass es nicht andere Chemikalien, wie z.B. Wasser, sind?

**Auftrag:** Erkläre, wie die Hefe die richtige Substanz für die Herstellung von Alkohol findet.

1. **Lies** den Text
2. **Beschreibe** die Reaktion des Enzyms während der chemischen Reaktion. **Verbinde** die richtigen Abbildungen mit den genannten Teilschritten und Begriffen.

### Informationstexte

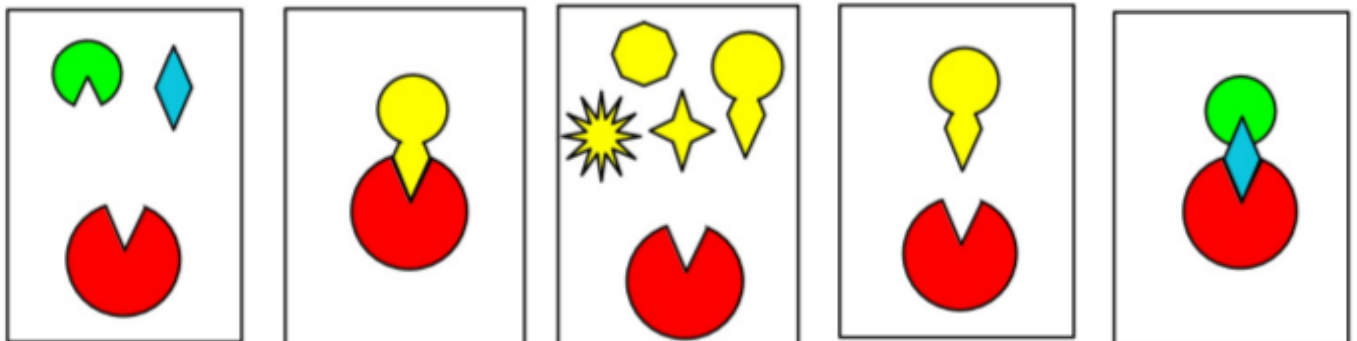


Enzyme wie Hefe arbeiten nur mit bestimmten Substanzen. Sie werden als substratspezifisch bezeichnet. Ein Substrat ist eine chemische Verbindung, die nur durch bestimmte Enzyme verändert werden kann. Während der Gärung ist Zucker das Substrat.

Das Substrat wird an das katalytische Zentrum des Enzyms gebunden. Dies funktioniert wie ein Schlüssel-Schloss-Paar. Beide zusammen bilden einen Enzym-Substrat-Komplex.

Danach wirkt das Enzym als Katalysator für die chemische Reaktion, bei der das Substrat reagiert. In diesem Prozess können ein oder mehrere Produkte hergestellt werden. Diese Produkte sind noch an das Enzym gebunden. Dies nennt man den Enzym-Produkt-Komplex.

Nach der Reaktion wird das Produkt verworfen. Das Enzym hat sich nicht verändert und kann an einer anderen Reaktion arbeiten. Während der Gärung reagiert der Substratzucker zu den Produkten Alkohol und Kohlendioxid. Das Enzym Hefe ist unverändert.



Enzym und verschiedene Substrate

Enzym und richtiges Substrat

Enzym-Substrat-Komplex

Enzym-Produkt-Komplex

Enzym und verschiedene Produkte

Hefe ist nur ein Beispiel für eine riesige Liste von Katalysatoren. Im folgenden Text erfährst du, was ein Katalysator eigentlich ist und wie er funktioniert.

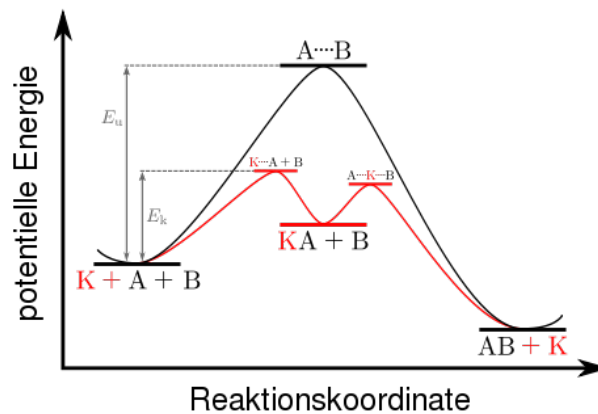
**Auftrag:** Erkläre was ein Katalysator ist und wie er funktioniert.

1. **Lies** den Text.
2. **Formuliere** eine Definition für den Begriff *Katalysator*. **Nenne** die drei wichtigen Eigenschaften, die ein Katalysator haben muss.
3. **Erkläre**, wie Hefe als Katalysator wirkt.

### Informationstexte



Ein Katalysator ist ein Stoff, der die Aktivierungsenergie senkt, die von den Teilchen für den Start einer chemischen Reaktion benötigt wird. Im Diagramm ist die Energie als rote Linie dargestellt<sup>a</sup>. Da der Katalysator die Energiemenge, die benötigt wird, senkt, verringert er die Reaktionsgeschwindigkeit. Die Reaktion läuft viel schneller ab. Der Katalysator selbst wird während der Reaktion nicht verbraucht. Das bedeutet, dass man die gleiche Substanz mehrmals verwenden kann.



In der Natur arbeiten Enzyme oft als Katalysatoren. Sie haben die gleichen drei Eigenschaften wie chemische Katalysatoren. Während der Gärung wird Zucker in den reaktiven Zentren der Hefe in Alkohol und Kohlendioxid (Anaerober Prozess) umgewandelt. Ohne die als Katalysator wirkende Hefe würde diese chemische Reaktion nicht stattfinden.

<sup>a</sup>Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Katalysator> [Stand: 17.7.2020]

### 3 Destillation

*Super! Du hast wohl Wein hergestellt! Aber gegen das Virus (und gegen Bakterien) brauchst du höherkonzentrierten Alkohol. Mit Wein ist da nichts zu machen. Aber wie kann man den Alkoholgehalt auf über 60% erhöhen?*

**Am Ende dieses Kapitels sollst du ... :**

1. ... von den Eigenschaften des Ethanols auf dessen Verwendungsmöglichkeiten zu schließen.
2. ... die Destillation als Trennverfahren durchführen und erläutern können.

**Vorgehensweise:**

1. Arbeite in Gruppen von 4-5 SuS.
2. Führt das Experiment durch.
3. Bearbeite anschließend die restlichen Arbeitsaufträge.
4. Nachdem du den Arbeitsabschnitt erledigt hast, tausche dich mit einigen MitschülerInnen aus.

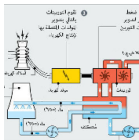


### 3.1 Die Schnelldestillation von Ethanol

**Auftrag:** Trenne das entstandene Ethanol von der restlichen Flüssigkeit deines Gärversuchs.

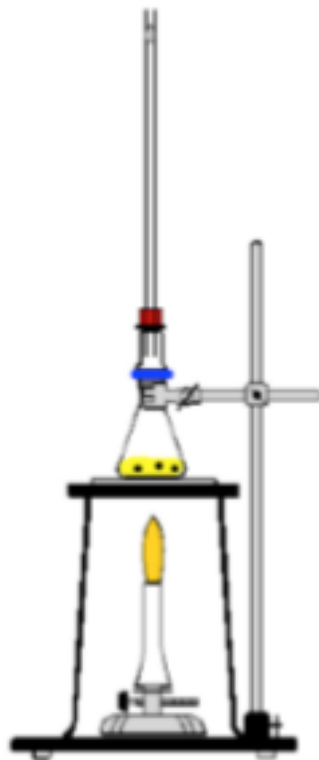
1. **Lies** die Durchführung und führe das **Experiment** durch.
2. **Besprich** die Durchführung und das Experiment mit der Lehrkraft! **SCHUTZBRILLE!**
3. **Protokolliere** das Experiment. Erstelle auch eine Materialliste.
4. Beantworte die gegebenen **Fragen** als Teil deiner **Auswertung**.

#### Durchführung



Fülle deinen Wein einen Finger hoch in ein 100ml Erlenmeyerkolben und füge einige Siedesteine hinzu. Verschließe den Kolben mit dem Stopfen mit einem 30cm Glasrohr. Stell das Ganze auf das Stativ. Erhitze den Kolben mit dem Bunsenbrenner langsam, bis es kocht. Verwende die helle Flamme. Du kannst es auch auf einer Kochplatte langsam direkt erhitzen, wenn du keinen Bunsenbrenner hast. Wenn der Wein kocht, nimm den

Bunsenbrenner weg. Lass etwas Gas entweichen. Halte dann ein angezündetes Streichholz an das Ende des Glasrohrs.



**Fragen für die Auswertung.**

1. **Erkläre** deine Beobachtungen.
2. **Erkläre**, warum nur Ethanol durch das Glasrohr aufsteigt.
3. Der Ethanol soll als Desinfektionsmittel dienen und muss abgefüllt werden. **Beschreibe**, wie du den Versuchsaufbau verändern musst, um flüssiges Ethanol zu erhalten.
4. **Recherchiere** und **erkläre** warum hochkonzentriertes Ethanol gegen Viren und Bakterien wirksam ist.

## 4 Die Eigenschaften von Ethanol