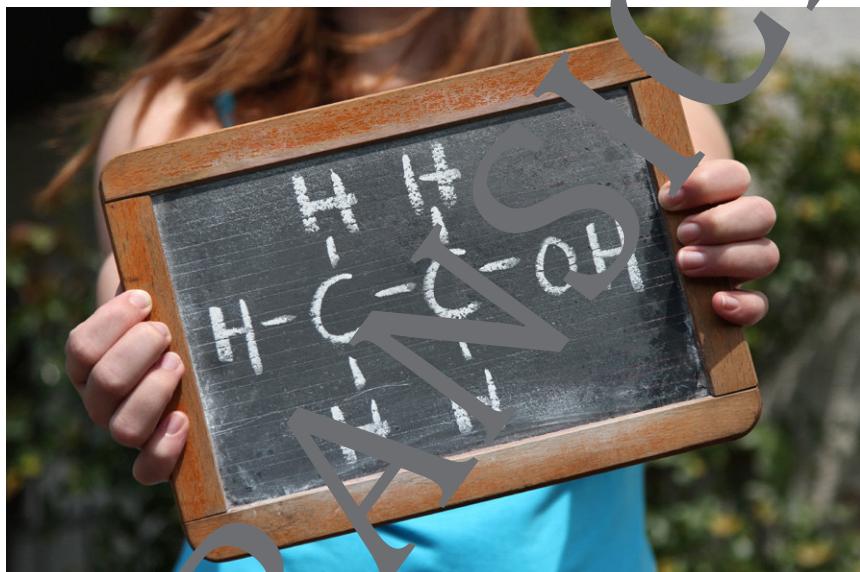


L.4.14

Biochemie und Stoffwechsel – Physiologie und Ernährung

Ethanol im menschlichen Körper – Abbau im Kontext der Gesunderhaltung

Dr. Maike Schnucklake



Im Bereich der ambulanten Suchtbehandlung ist der Missbrauch von Alkohol im Jahre 2021 die häufigste Substanz für eine Aufnahme gewesen. Da der Zugang zu diesem Suchtmittel zum Teil bereits für Jugendliche recht einfach ist, sollten ein verantwortungsbewusster Umgang thematisiert und die Schülerinnen und Schüler für mögliche Folgen von Alkoholkonsum sensibilisiert werden. Mit diesem Material erhält Ihre Klasse einen Einblick in die Stoffgruppe „Alkohole“. Dabei wird zunächst auf die strukturellen und chemischen Eigenschaften eingegangen. Der Fokus liegt dann auf der Herstellung sowie Wirkung von Ethanol auf den menschlichen Körper. Hierfür werden der Weg des Alkohols und der oxidative Abbau illustriert besprochen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10 bzw. 11
Dauer:	8–10 Unterrichtsstunden (4 Doppelstunden + 1 Einzelstunde)
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Beurteilungs- und Bewertungskompetenz; 3. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 4. Medienkompetenz
Methoden:	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Think-Pair-Share, methodische Diskussion
Inhalt:	Ethanol, oxidativer Abbau, Prozesse im menschlichen Körper, Gesunderhaltung, Alkohol, Sucht

Fachliche Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler erhalten ein weitreichendes Wissen rund um das Thema der Alkanole. In diesem Zusammenhang werden zunächst grundlegende Kenntnisse über die verschiedenen Vertreter der Stoffgruppe sowie ihre verschiedenen strukturellen und chemischen Eigenschaften erarbeitet.

Die Einheit geht dann auf die biochemische sowie industrielle Herstellung von Ethanol im Detail ein. Im Anschluss wird die Verarbeitungswise von Ethanol im menschlichen Körper beleuchtet und so ein Bezug zur Lebenswelt geschaffen. Des Weiteren wird die Grundlage für eine methodische Diskussion bereitgestellt, in der die Schülerinnen und Schüler reflektieren. In dieser Diskussion lernen sie die gesundheitlichen Gefahren von Alkoholkonsum sowie Alkoholmissbrauch kennen.

Eine Lernerfolgskarte ist ebenfalls Teil der Lerneinheit. Sie kann genutzt werden, um das erlernte Wissen abzufragen und so die Leistungen der Lernenden individuell einzuschätzen.

Didaktisch-methodische Hinweise

Das vorliegende Unterrichtsmaterial ist für den Unterricht in der gymnasialen Oberstufe (mittlere Chemie) geeignet. Thematisch kann das Material als grundlegende Einheit für das Themenfeld „Alkanole – vom Holzgeist zum Glycerin“, welches in den Rahmenlehrplänen der Sekundarstufe II zu finden ist, genutzt werden. Es stellt Materialien zur Verfügung, die besonders für den Kontext „Legale Drogen – Suchtmittel“ geeignet sind, da es die physiologische Wirkung von alkoholischen Getränken im menschlichen Körper behandelt. Es kann

Auf einen Blick

Vorbemerkung

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.

Ethanol im menschlichen Körper

- M 1 Die Stoffgruppe der Alkanole
- M 2 Ein Steckbrief von Ethanol
- M 3 Alkohol – Ein Zellgift
- M 4 Alkoholmissbrauch
- M 5 Lernerfolgskontrolle

Benötigt: Internet

Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert differenzierbares Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau



Zusatzaufgaben



Alternative

Ein Steckbrief von Ethanol

Ethanol ist der zweite Vertreter der homologen Reihe der Alkanole. Die Flüssigkeit ist leicht entzündlich und sollte von Flammen daher immer ferngehalten werden. Ethanol besitzt viele verschiedene Anwendungsgebiete. Es kann als Lösungsmittel für Lacke, Harze und Farbstoffe verwendet werden. Aber auch als Reinigungsmittel und Desinfektionsmittel wird es genutzt. Zur Herstellung von Arzneimitteln und kosmetischen Artikeln, wie Parfüm oder Mundwasser, findet es ebenso Anwendung. Darüber hinaus ist es auch in verschiedenen Getränken enthalten. Die Getränke unterscheiden sich jeweils im Ethanolgehalt in der Flüssigkeit. Wein enthält einen verhältnismäßig geringen Gehalt von 5 %, wohingegen Spirituosen, wie Whisky oder Wodka, über 40 % Alkohol enthalten. Der Gehalt von Wein, Sekt und Prosecco liegt im mittleren Bereich bei etwa 11 %.

Die Herstellung verschiedener alkoholischer Getränke, wie Wein oder Bier, beruhen auf dem gleichen Prinzip – der alkoholischen Gärung. Wein benötigt eine Lösung, die das Monosaccharid Glucose enthält. Bei der Herstellung von Wein ist der notwendige Einfachzucker bereits im Saft der Weintrauben enthalten. Dem Reichtum an man einzellige Hefepilze zu. Diese setzen Traubenzucker zu Alkohol und Kohlenstoffdioxid um. Hierfür sind anaerobe Bedingungen notwendig, das bedeutet, die Hefe arbeitet unter Ausschluss von Sauerstoff, denn er hemmt die alkoholische Gärung (Pasteur-Effekt). Bei der Bierherstellung wird als Ausgangsstoff Gerste genutzt. Die Pflanze enthält der Gerste enthalten Stärke, die durch verschiedene Enzyme zu Glucose umgewandelt werden kann.

Bilanzgleichung



Möchte man Getränke produzieren, die einen höheren Alkoholgehalt besitzen, muss man diese Getränke destillieren, da die Hefepilze bei einem Gehalt von 15 Vol.-% absterben. Durch Destillation kann dies erreicht werden.

Für die Herstellung von großen Mengen Ethanol, die später in der Industrie Anwendung finden, werden dem Alkohol bestimmte Stoffe hinzugefügt. Er wird vergällt und wird damit ungienbar. Dadurch fällt die Alkoholsteuer weg, die bei alkoholischen Getränken besteht. Das Reines Ethanol kann maximal 96 Vol.-% Alkohol enthalten. Die übrigen 4 Vol.-% bestehen aus Wasser. Die Herstellung verläuft hier nicht über das biochemische Verfahren der alkoholischen Gärung, sondern über eine elektrophile Addition, bei der Wasser an eine

Doppelbindung angelagert wird. Ethen ist ein ungesättigter Kohlenwasserstoff an dessen Doppelbindung formal Wasser addiert wird. Dabei fungiert Schwefelsäure als Katalysator.

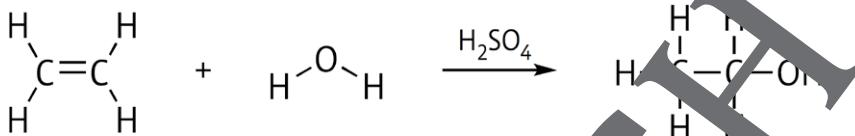


Abbildung 1: Reaktionsgleichung der industriellen Herstellung von Ethanol.

© RAABE, erstellt mit ChemDraw

Aufgaben

1. **Vervollständigen** Sie die Bilanzgleichung, indem Sie die jeweiligen Summenformeln in den Kästen **eintragen** und bei dem Edukt und dem Produkt die vorliegenden Aggregatzustände mit den entsprechenden Kürzeln ergänzen.
2. **Begründen** Sie, warum bei der alkoholischen Gärung spezielle Gefäße benötigt werden.
3. Bei der Herstellung von Bier dient das Polysaccharid Stärke als Glucoselieferant. **Notieren** Sie, welche Enzyme an der Spaltung der Stärke beteiligt sind, um das Makromolekül abzubauen und welche Zwischenschritte dabei erreicht werden.
4. Die Addition von Wasser an Ethen ist eine Gleichgewichtsreaktion. **Überlegen** Sie gemeinsam mit einer weiteren Person, wie die Rückreaktion aussehen kann und **recherchieren** Sie die nötigen Bedingungen, damit das Gleichgewicht zur Seite der Edukte verschoben wird.



M 4 Alkoholmissbrauch

In Deutschland konsumierten im Jahr 2024 7,9 Millionen Menschen zwischen 18 und 64 Jahren Alkohol in einer Form, die für die Gesundheit riskant ist.¹ Führt der Alkoholkonsum zu gesundheitlichen und sozialen oder beruflichen Schwierigkeiten, sodass das Leben beeinträchtigt wird, ist man alkoholabhängig. Die Alkoholabhängigkeit ist eine Suchterkrankung, bei der die Kontrolle des Konsums nicht mehr gewährleistet ist. Es existiert ein ständiger Drang Alkohol zu trinken. Häufig müssen immer größere Mengen konsumiert werden, damit ein Rauschzustand erreicht wird. Der Körper benötigt eine immer größere Dosis Ethanol, um eine ähnliche Wirkung zu erzielen, da der Körper sich an den Alkohol gewöhnt, er entwickelt eine Toleranz. Es können außerdem Entzugserscheinungen, wie Schweißausbrüche, zitternde Hände oder Herzrasen auftreten, sobald man eine längere Zeit keinen Alkohol getrunken hat.

Hat man festgestellt, dass man süchtig ist und möchte diese Abhängigkeit bekämpfen, sollte man sich nicht zurückhalten Hilfe zu suchen und einzunehmen. Suchtkliniken können den Betroffenen dabei helfen, sich mit ihrer Sucht aufeinander zu setzen und einen Alkoholentzug zu machen. In Deutschland hat jeder Mensch in Recht auf eine Entzugstherapie. Leider besitzt Alkoholkonsum in der deutschen Gesellschaft eine hohe soziale Akzeptanz, wodurch mögliche Suchtstrukturen nicht immer sofort erkennbar sind.

Neben einem Entzug können auch Selbsthilfegruppen unterstützend wirken, und den Erkrankten daran hindern, wieder zur Alkoholflasche zu greifen. Nur ein strikter Verzicht hilft. Betroffene sollten nie wieder auch nur ein Glas Alkohol zu sich nehmen, da es schon bei geringen Mengen zu einem Rückfall kommen kann. Eine Alkoholabhängigkeit bedeutet, dass die Betroffenen ihr gesamtes bestmögliches Leben gegen die Sucht anstrengen müssen. Es besteht immer die Möglichkeit eines Rückfalls. Beispielsweise können gewisse Erinnerungen oder positive Erfahrungen in Verbindung mit einem früheren Alkoholkonsum im Gedächtnis aktiviert werden, sodass man ein starkes Verlangen nach Alkohol verspürt. Man spricht in diesem Fall auch vom Suchtgedächtnis.

Aufgaben

1. Erklären Sie, worin die Gefahr von regelmäßigm Alkoholkonsum liegt.
2. Im Durchschnitt trinkt jede Person in Deutschland pro Jahr 10,6 Liter reinen Alkohol¹. Berechnen Sie die Menge reinen Alkohols eines Bieres (500 ml; 5 Vol.-%) und vergleichen Sie diese Menge mit dem oben genannten durchschnittlichen Alkoholkonsum pro Person. Diskutieren Sie im Anschluss, was das für die deutsche Bevölkerung bedeutet.
3. Recherchieren Sie, welche Faktoren das Auftreten einer Alkoholabhängigkeit begünstigen können.

1 <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/a/alkohol.html>

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.

Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ☑ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ☑ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ☑ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ☑ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ☑ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



**Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!**

www.raabits.de

