

Ohne Enzyme läuft nichts – eine Unterrichtseinheit zum Experimentieren

von Stephanie Hahn



© Wikimedia Commons/Lucyiatour – CC BY-SA 3.0

Das Thema Enzymatik eignet sich aufgrund der vielfältigen Auswahl an Versuchen besonders gut, um das geöffnete Experimentieren innerhalb einer Unterrichtseinheit einzufügen. Neben dieser Kernkompetenz des wissenschaftlichen Experimentierens werden in diesem Beitrag auch die theoretischen Grundlagen der Enzymatik durch kooperative Lernformen und den Einsatz von gestuften Hilfen erarbeitet, sodass ein weitgehend selbstständiges Arbeiten der Schüler und Schülerinnen möglich ist. Hierbei dienen die gestuften Hilfen als Tipps bzw. zur Selbstkontrolle. Die Lehrperson kann somit als Moderater fungieren und gezielt auf leistungsschwächere Schüler eingehen.

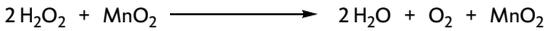
Verlauf:

Stunde	M	Inhaltliche Schwerpunkte	Methode/Binnendifferenzierung	Benötigte Materialien und Chemikalien
1	M 1	<ul style="list-style-type: none"> • Katalysatorwirkung von Enzymen • Versuch zur Funktion der Katalase 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuch in EA • Binnendifferenzierung nach der Zeit und durch ergänzende PA 	Reagenzgläser, Spatel, Messer, H_2O_2 -Lösung (3%), H_2O_2 , Kartoffeln, Schwämme, Holzspäne, Streichmölzer
2/3	M 2	<ul style="list-style-type: none"> • Kreislauf der Enzymkatalyse auf Molekülebene • Energiediagramme der enzymkatalysierten und nicht katalysierten Reaktion • Schlüssel-Schloss-Prinzip 	<ul style="list-style-type: none"> • Textarbeit • TPS-Methode • Tippkärtchen zu komplexeren Aufgaben 	
4/5	M 3 M 4	<ul style="list-style-type: none"> • Substratspezifität der Enzyme • Versuch zur Ureaseaktivität • Prinzipien des wissenschaftlichen Experimentierens 	<ul style="list-style-type: none"> • Binnendifferenzierung nach der Zeit und durch ergänzende PA • Textarbeit, gemeinsame Besprechung im Plenum 	Reagenzgläser, Tropfpipetten, Ureaselösung (0,1%), Harnstofflösung (2%), Thioharnstofflösung (2%), Phenolphthaleinlösung
6–11	M 5	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss auf die Enzymaktivität anhand von Versuchen zur Katalaseaktivität • Posterpräsentation zu Versuchsergebnissen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrerversuch • weitgehend freies Experimentieren in GA bzw. nach Anleitung • Tippkärtchen • Museumsgang 	Bechergläser, Messzylinder, Reagenzgläser, Pipetten, Messer, Mixer, Filterpapier, Pinzetten, Kartoffeln, H_2O_2 -Lösungen (3% und 30%), Pufferlösungen (pH 4, 6, 8, 10)
12/13	M 6 M 7	<ul style="list-style-type: none"> • Allosterische und kompetitive Enzymhemmung • Endprodukthemmung 	<ul style="list-style-type: none"> • PP • EA 	

EA: Einzelarbeit, GA: Gruppenarbeit, PA: Partnerarbeit, PP: Partnerpuzzle, TPS-Methode: siehe S. 3

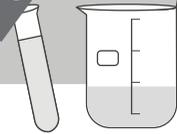
M1b Versuch: Die Wirkungsweise von Katalase und Braunstein im Vergleich

Wasserstoffperoxid (H_2O_2) ist ein starkes Oxidationsmittel, das bei der Zellatmung entsteht und in der Zelle als Zellgift wirkt. Es lässt sich mithilfe einer chemischen Substanz, Braunstein (MnO_2), zersetzen:



Die Zellen von pflanzlichen und tierischen Organismen besitzen keinen Braunstein. Sie enthalten jedoch ein bestimmtes Protein, die Katalase. Es gehört zur besonderen Proteingruppe der Enzyme. Mit folgendem Versuch kann die Funktion der Katalase ermittelt werden.

VERSUCH



Benötigte Materialien und Chemikalien:

- 5 Reagenzgläser (RG) und Ständer mit Spatelspender
- Stopfen für RG
- Spatel
- Messer
- Reibe
- Holzspan
- Kartoffel
- Schweineleber
- H_2O_2 -Lösung (3%)
- Braunstein (MnO_2)



Durchführung (Achtung: Schutzbrillen und Handschuhe tragen!):

1. Füllen Sie in jedes der fünf RG etwa 2 ml (eine Daumenbreite) 3%ige H_2O_2 -Lösung ein und fügen Sie den RG 2 bis 5 Folgendes hinzu:

RG 1	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
–	Spatelspender für H_2O_2	Kartoffelstückchen	frisch geriebene Kartoffel	Stückchen Schweineleber

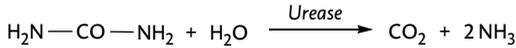
2. Schütteln Sie die Ansätze und verschließen Sie sie mit den Stopfen. **Vorsicht!**

Die Stopfen können von der Öffnung wegspringen.

3. Prüfen Sie jeweils mithilfe der Glimmspanprobe, ob es zur Gasentwicklung kommt.

M 3 Versuch: Wirkung der Urease auf Harnstoff und Thioharnstoff

Das Enzym Urease kommt in vielen Pflanzen, Schimmelpilzen und Bodenbakterien vor. Der typische Ammoniakgeruch von Gülle entsteht, da Bakterien mithilfe des Enzyms Urease den Harnstoff in der Gülle abbauen. Urease katalysiert die Spaltung von Harnstoff in Kohlenstoffdioxid und Ammoniak.



Die Ammoniakmoleküle reagieren mit Wasser in einer Säure-Base-Reaktion:

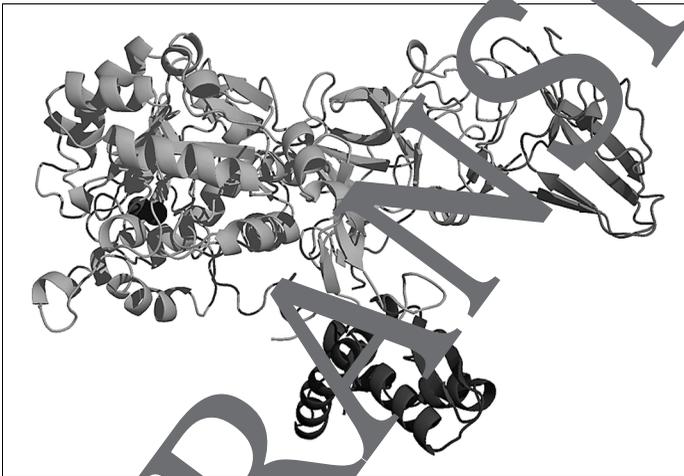
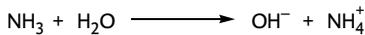


Abb. 1:
Bändermodell der Urease

Thioharnstoff unterscheidet sich von Harnstoff in seinem chemischen Aufbau (Abb. 2). Sauerstoff und Schwefel stehen zwar in der gleichen Hauptgruppe des Periodensystems, aber in unterschiedlichen Perioden (2. bzw. 3.).

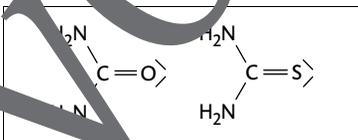


Abb. 2: Strukturformeln von Harnstoff und Thioharnstoff

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de