

Einblick in die digitale Experimentieraufgabe

Die vier digital aufbereiteten Experimentieraufgaben umfassen die folgenden Themenbereiche:

- Temperaturabhängigkeit von Enzymen
- Aktivierungsenergie von Enzymen
- pH-Wert-Abhängigkeit von Enzymen
- Hemmung von Enzymen


Exemplarisch wird nachfolgend ein Einblick in die Experimentieraufgabe Temperaturabhängigkeit von Enzymen gegeben. Die einzelnen Experimentierschritte in der Multifunktionsleiste orientieren sich an den aktuellen Lehrmitteln der Sek I und der Sek II.

Sina und Tom begleiten die Lernenden im gesamten Experiment. Sie unterstützen die Lernenden beim Bearbeiten der Experimentieraufgabe, indem sich die Lernenden modellhaft an ihren Denk- Arbeits- und Handlungsweisen orientieren können.

Jedes Experiment beginnt mit einem Transfer zum Alltag. In diesem wird aufgezeigt, in welchen Begebenheiten den Lernenden das Phänomen allenfalls bereits begegnet ist.


Temperaturabhängigkeit
Aufgabe

Einleitung
Phänomen
Fragestellung
Hypothese
Planung
Durchführung
Ergebnis
Interpretation
Erklärung




Die Klasse 3a hat in der ersten Morgenstunde gemeinsam in der Schule gefrühstückt. Danach hatten sie Unterricht. Kurz vor 12 Uhr unterhalten sich Sina und Tom beim Hinausgehen:

Das Frühstück heute Morgen war richtig toll.



Ja, war cool. Schau mal, wer hat die Butter hier liegen gelassen? Hast du gesehen, wie ranzig also dunkelgelb sie ist? Kann die noch gegessen werden?



Weiter

Abbildung 1: Einleitung Temperaturabhängigkeit von Enzymen

Danach wird den Lernenden Informationen über das Phänomen an die Hand gegeben. Die Rückfrage zum Gelesenen unterstützt die Informationsaufnahme und -verarbeitung.

Temperaturabhängigkeit

Aufgabe

Einteilung
Phänomen
Fragestellung
Hypothese
Planung
Durchführung
Ergebnis
Interpretation
Erklärung

Diese dunkelgelbe Verfärbung der Butter ist unbedenklich. Jedoch gelten solche Fette als verdorben, da sie unangenehm säuerlich schmecken und riechen. Das dafür verantwortliche Phänomen nennt man Lipolyse (Fettauflösung). Ursache der Lipolyse ist unter anderem das Enzym Lipase. Lipase spaltet Fett der Butter unter Anlagerung von Wasser in ihre Bestandteile: Fettsäure und Glycerin (siehe Abbildung).

The diagram illustrates the lipolysis process in three stages labeled A, B, and C, separated by vertical dashed lines.
Stage A: A substrate molecule of fat (Fett) is shown, consisting of a purple Glycerin backbone and three yellow fatty acid (Fettsäure) chains. Below it is a blue Lipase enzyme. A pink arrow points from the substrate towards the enzyme.
Stage B: The substrate and enzyme are bound together in an enzyme-substrate complex. The Lipase enzyme is now shown with a blue circle around it, and the substrate is partially broken down. A blue arrow with '+ H₂O' above it points towards the complex.
Stage C: The reaction is complete. The products are shown: a purple Glycerin molecule and three yellow fatty acid (Fettsäure) molecules. The Lipase enzyme is shown as a separate blue shape.

Abbildung: Schematische Darstellung von A) Fett (Substrat) und Lipase B) Enzym und Substratkomplex C) Produkte Glycerin und Fettsäuren

Dieser Vorgang findet nicht nur bei vergessener Butter im Schulzimmer bei Zimmertemperatur statt. Er ereignet sich auch, wenn die Butter im Kühlschrank steht. Dies jedoch viel langsamer.

Beantworte die Frage: Was entsteht bei der Lipolyse?

Glycerin und Wasser
 Fettsäure und Wasser
 Glycerin und Fettsäuren

Zurück
Weiter


Abbildung 2: Phänomen Temperaturabhängigkeit von Enzymen

In einem nächsten Schritt zeigen Sina und Tom auf, wie sie eine zum Phänomen passende Fragestellung und Hypothese entwickeln und formulieren. Beispielhaft ist in der Abbildung die Fragestellung dargestellt.


Temperaturabhängigkeit
Aufgabe

Einleitung
Phänomen
Fragestellung
Hypothese
Planung
Durchführung
Ergebnis
Interpretation
Erklärung


Ich möchte genauer wissen, was da mit dem Enzym im Kühlschrank passiert. Komm, wir machen ein Experiment.




Ich bin dabei. Lass uns zuerst eine Forschungsfrage überlegen.



Hmmm, ich weiss, im Kühlschrank wird die Butter weniger schnell ranzig. Ich vermute, im Kühlschrank ist das Enzym weniger aktiv.



Genau. Unsere Forschungsfrage: Inwieweit hängt die Aktivität von Enzymen von der Temperatur ab?



Zurück Weiter

Abbildung 3: Fragestellung Temperaturabhängigkeit von Enzymen

Beim Planen des Experiments stehen den Lernenden Hilfen in drei Schwierigkeitsstufen zur Verfügung. Je nach Voraussetzung hilft ihnen der Hinweis, die Beispiellösung oder die Lösung. Durch die Passung der Hilfen an die Voraussetzungen der Lernenden werden einerseits das selbständige Lernen und andererseits die Erweiterung der Experimentierkompetenzen unterstützt. Dies mit dem Ziel, dass die Lernenden zunehmend ohne Hilfe Experimentieraufgaben selbständig bewältigen und lernen, naturwissenschaftliche Experimente eigenständig durchzuführen.

Temperaturabhängigkeit
Aufgabe

Einleitung | Phänomen | Fragestellung | Hypothese | **Planung** | Durchführung | Ergebnis | Interpretation | Erklärung

Infos zu den Hilfen

Wie soll die **abhängige Variable** gemessen werden? Hinweis | Beispiellösung | Lösung

Wie soll die **unabhängige Variable** verändert werden? Hinweis | Beispiellösung | Lösung

Welche **Störvariablen** sind konstant zu halten? Hinweis | Beispiellösung | Lösung

Wann, wie lange und in **welchen Abständen** soll gemessen werden? Hinweis | Beispiellösung | Lösung

Wie viele **Wiederholungen** sollen wie durchgeführt werden? Hinweis | Beispiellösung | Lösung

Hilfen schließen

Plane Dein Experiment

📄 💾 ⬇️

	+ Faktor	Einheit	Werte pro Reagenzglas			
-	abhängige Variable	-	Wird gemess	Wird gemess	Wird gemess	Wird gemess
-	unabhängige Variable	-	0	⬆️	⬆️	⬆️

Abbildung 4: Planung Temperaturabhängigkeit von Enzymen

Nach Abschluss der Planung erhalten die Lernenden die Rückmeldung, ob ihnen die Planung gelungen ist oder nicht. Des Weiteren werden sie dazu angeleitet, Ergebnisse des Experiments zuerst zu beschreiben, danach zu interpretieren und am Ende eine Erklärung für das Ranzigwerden der Butter zu formulieren. Wodurch das erarbeitete Wissen zum Phänomen in den Alltag der Lernenden eingebettet wird.

Die Webseite ermöglicht den Lernenden, ihre eigene Planung herunterzuladen. Dies bietet der Lehrperson beispielsweise die Möglichkeiten, Planungen zu vergleichen, zu diskutieren und anschliessend im Labor umzusetzen.

Lernende, welche die Experimentieraufgabe bereits ausprobieren konnten, äusserten sich positiv über das Programm und den Lerneffekt: «Es ist ein praktisches Lernprogramm.» - «Man kann das Experiment selber planen.» - «Fachbegriffe werden erklärt.» - «Man auf einfache Weise viel Neues lernen kann.»

Sie möchten nähere Informationen oder mit Ihren Schülerinnen und Schülern die Aufgaben bearbeiten und an der Studie teilnehmen? Dann melden Sie sich bei Andrea Lüscher: andreadenise.luescher@fhnw.ch oder +41 61 228 53 43.

Ich freue mich über Ihre Kontaktaufnahme.