

Die Temperaturabhängigkeit enzymatischer Reaktionen – ein problemorientierter Beitrag mit Experimenten

Theresa Pfeiffer, Celle

IV/B

Warum wird eigentlich Butter bei Raumtemperatur schneller ranzig als im Kühlschrank? Um diese Frage zu beantworten, stellen Ihre Schüler Hypothesen auf. Sie erkunden dann im Partnerpuzzle anhand eines Versuchs die Temperaturabhängigkeit von Enzymen. Indem sie das Experiment planen sowie die gewonnenen Daten auswerten und interpretieren, lernen sie naturwissenschaftlich zu arbeiten. Tippkarten und Diagramme helfen ihnen dabei. Dabei werden Ihre Lernenden mit wichtigen Begriffen wie „RGT-Regel“, „Denaturierung“ und „Optimumskurve“ vertraut.



© Thinkstock / iStockphoto

Warum muss Butter in den Kühlschrank?

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Klasse 10

Dauer: 6–7 Unterrichtsstunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Partnerpuzzle
- ✓ Tippkarten
- ✓ Partnererfolgskontrolle

Kompetenzen:

- Hypothesen aufstellen und sie an Experimenten überprüfen können
- In der Lage sein, Experimente zu planen und aus Versuchsergebnissen neue weiterführende Fragestellungen zu entwickeln
- Versuchsdaten grafisch veranschaulichen und interpretieren können
- Im Partnerpuzzle neu erworbenes Wissen anwenden und dabei kommunikative Kompetenzen schulen
- Soziale Kompetenz einüben

Materialübersicht**M 1 (Ab) Weshalb wird Butter eigentlich ranzig?****Material für den Stundeneinstieg**

-
- ranzige Butter

Material für den Nachweisversuch (pro Gruppe)

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Lipaselösung | <input type="checkbox"/> Phenolphthalein-Lösung | <input type="checkbox"/> Pipette, Wasser |
| <input type="checkbox"/> Kondensmilch | <input type="checkbox"/> verdünnte Natronlauge | <input type="checkbox"/> Reagenzglas |

M 2 (Ab) Versuch zur Temperaturabhängigkeit der Lipase – Protokoll**Material für den Versuch (pro Gruppe)**

- | | |
|---|---|
| <u>Chemikalien:</u> | <u>Materialien:</u> |
| <input type="checkbox"/> Lipaselösung | <input type="checkbox"/> Reagenzgläser |
| <input type="checkbox"/> Phenolphthalein-Lösung | <input type="checkbox"/> Reagenzglasänder |
| <input type="checkbox"/> verdünnte Natronlauge | <input type="checkbox"/> Bechergläser, 6 Heizplatten |
| <input type="checkbox"/> Kondensmilch | <input type="checkbox"/> Thermometer |
| <input type="checkbox"/> Wasser, Eis | <input type="checkbox"/> Eiswürfel |
| | <input type="checkbox"/> einige Tropfpipetten mit Messskala |

Materialien für das Partnerpuzzle:

M 3 (Ab) Die Temperaturabhängigkeit der Lipase erklären – ein Partnerpuzzle
Arbeitsaufträge für das Partnerpuzzle

M 4 (Ab) Tippsheeten für das Partnerpuzzle

Die Tippsheeten enthalten Hinweise, welche den Schülern die Lösung der Aufgaben im Partnerpuzzle erleichtern. Sie sind Bestandteil des Partnerpuzzles und dienen der Biendifferenzierung.

M 5 (Ab) Diagramme für das Partnerpuzzle

Die Diagramme werden als Folienteile im Partnerpuzzle verwendet. Bereiten Sie von M 5 entsprechend viele Folien (eine Folienkopie enthält Folienteile für jeweils zwei Schülerpaare). Schneiden Sie dann die Folienteile aus.

M 6 (GK) Enzyme als Helfer in Waschmitteln – ein Wissenstext**M 7 (Gd) Fotos zum Versuch von M 3 (Minimalplan)**

Die Abbildungen in M 7 setzen Sie ein, wenn die Schüler aus Zeitgründen den Versuch von M 2 nicht durchführen können (siehe Minimalplan).

M 1 Weshalb wird Butter eigentlich ranzig?

Verdorbene Lebensmittel sind an verschiedenen Faktoren wie dem Geruch oder dem Aussehen erkennbar. Fette und Öle werden ranzig. Erfahre jetzt mehr darüber!

Aufgabe 1

a) Beschreibe den Geruch ranziger Butter.

b) Lies dir den Text genau durch und unterstreiche Wichtiges.

Für die Entstehung von ranzigem Fett sind bestimmte Enzyme, die Lipasen, verantwortlich. Lipasen kommen natürlicherweise in der Milch von Säugetieren vor. Der Nachwuchs kann so den Fettanteil der Muttermilch besser verdauen. Da Butter aus Milch gewonnen wird, enthält sie dementsprechend natürliche Lipasen. Außerdem können auch Mikroorganismen in die Milch bzw. Butter eingetragen werden, die wiederum Lipasen zur Verdauung von Fetten besitzen.

Bei der enzymatischen Verdauung von Fetten (Lipiden) mithilfe von Lipasen spalten die Lipasen die Fette in Glycerin und Fettsäuren. Die dabei entstehenden freien Fettsäuren sind für den unangenehmen Geruch verantwortlich.



© Thinkstock /iStockphoto

Lipasen in der Muttermilch lassen Säuglinge das Fett besser verdauen

Aufgabe 2

Was passiert bei der enzymatischen Verdauung von Fetten (Lipiden) mithilfe von Lipasen? Stelle den Ablauf der Fettverdauung durch eine Lipase in einer beschrifteten Schemazeichnung dar.

Hinweis: Verwende die folgenden Symbole:

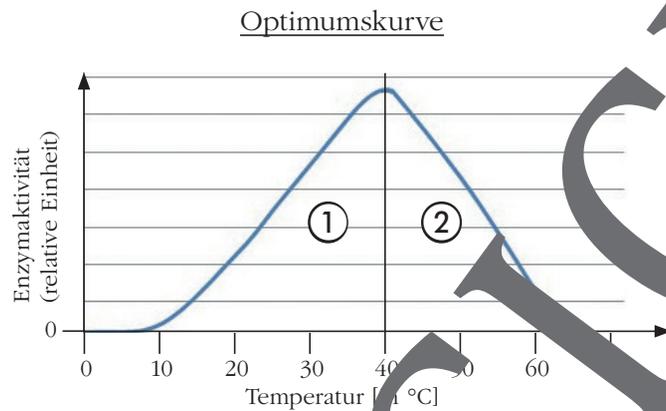


Schemazeichnung von der Fettverdauung:

IV/B

M 3 Die Temperaturabhängigkeit der Lipase erklären – ein Partnerpuzzle

Vom Versuch zur Temperaturabhängigkeit der Lipase her wisst ihr, dass die Aktivität dieses Enzyms je nach Temperatur ganz unterschiedlich ausfällt. Dies zeigt auch der Verlauf in dem Diagramm zur Enzymaktivität der Lipase.



Abhängigkeit der Lipaseaktivität von der Temperatur

Findet jetzt im Partnerpuzzle eine Erklärung für die unterschiedliche Aktivität der Lipase. Die Erarbeitung erfolgt in mehreren Schritten, die nach den Phasen der Reihe nach.

Phase I

Jeder von euch beschäftigt sich in Einzelarbeit mit einem der folgenden Themengebiete:

Thema A Stabilität von Enzymen

Thema B Reaktionsgeschwindigkeit einer chemischen Reaktion



Geht dabei folgendes vor:

1. Einigt euch darauf, wer sich mit welchem der beiden Themen A und B befasst.
2. Jeder bearbeitet für sich die Aufgaben zu seinem Themengebiet (Phase I). Dazu erhält jeder ein Diagramm zu seinem Themenbereich.
3. Später erklärt ihr euch gegenseitig, was ihr jeweils herausgefunden habt (Phase II).

Hinweis: In den **Tippkarten** findet ihr Tipps, die euch beim **Lösen der Aufgaben** helfen. Versucht aber die Aufgaben zunächst ohne diese Tipps zu lösen. Schaut euch die Karten erst dann an, wenn ihr nicht weiterkommt.

