

Lehrerhandreichung zur Experimentiereinheit „Einfluss der Zuckerkonzentration auf die Hefeaktivität“

Bestandteile der Experimentiereinheit:

Die Schüler:

- wenden eigenständig naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden (Beobachten, Vergleichen, Experimentieren) an.
- halten ihre Beobachtungen in mathematischen Darstellungen fest.
- befassen sich mit der Wirkungsweise von Enzymen.
- beschäftigen sich mit dem Einfluss der Substratkonzentration auf die Enzymaktivität und setzen sich mit der Michaelis-Menten-Kinetik auseinander.
- befassen sich mit den Möglichkeiten eines Webblogs zum Austausch über Experimente.

1. Zur Vorbereitung:

Stellen Sie zum Experimentieren für jede Gruppe (je 5-6 Personen) folgende Gerätschaften bereit:

- | | |
|---|---|
|  1 großes Wasserbecken
(50x20x30cm) |  5 Trichter |
|  5 Messzylinder (a 100ml) |  5 Plastikpipetten |
|  5 kleine Messbecher (a 100ml) |  1 Stoppuhr |
|  2 Thermometer |  Hefe (pro Gruppe 10g) |
|  5 Rührstäbe |  Zucker (pro Gruppe 25g) |

Zusätzlich benötigen Sie noch: Waage (Messgenauigkeit 1g) und Wasserkocher

Achten Sie darauf, die Messzylinder vor dem Versuch sorgfältig mit Spülmittel zu entfetten.

Drucken Sie für die Schüler das Beobachtungsprotokoll und gegebenenfalls die Wissensboxen zum Versuch (Enzyme als Biokatalysatoren, Einfluss der Substratkonzentration auf die Enzymaktivität) aus.

Die Schüler können den Versuch mithilfe der Aufgabe und Videoanleitung im Kniffelix Blog selbstständig durchführen. Besitzen Sie im Klassenraum keinen Internetzugang, finden Sie die Durchführungsanleitung ebenso in dieser PDF.

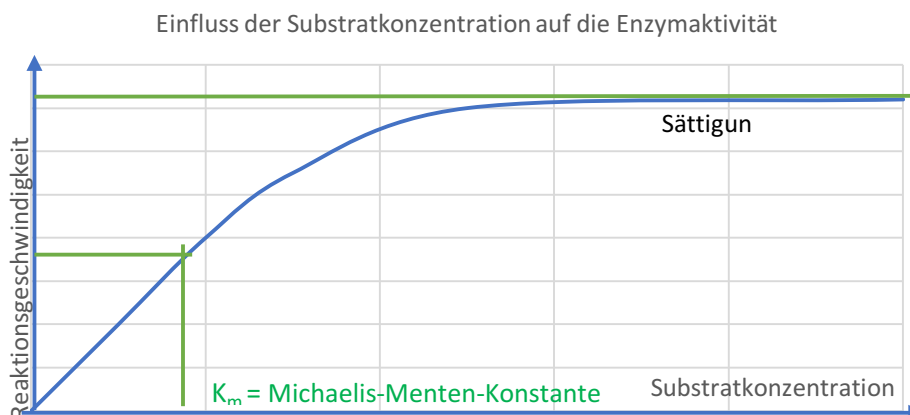
2. Versuch:

-  Die Videoanleitung zum Versuch gibt es unter:
kniffelix.rz.tu-harburg.de/blog/2017/05/11/thats-sweet-einfluss-der-zuckerkonzentration-auf-die-hefeaktivitaet
-  Zweck des Experiments ist es, zu untersuchen, wie hoch die Enzymaktivität bei unterschiedlicher Zuckerkonzentration (1g, 3g, 5g, 7g, 9g).
-  Während des Versuchs messen die Schüler das Volumen des Hefeschaums in den Messzylindern und ziehen daraus Rückschlüsse auf die Hefeaktivität.
-  Ihre Beobachtungen tragen die Schüler zunächst in eine Tabelle ein. Anschließend übertragen sie die Daten in ein Koordinatensystem.
-  Zum Schluss interpretieren die Schüler, ihre Ergebnisse im Hinblick auf die Michaelis-Menten-Kinetik.
-  Planen Sie am Ende Zeit zum Aufräumen und Spülen der Zylinder ein.

3. Besprechung der Ergebnisse:

Im Rahmen des Versuchs befassen sich die Schüler näher mit der Wirkungsweise von Enzymen und setzen sich mit der Michaelis-Menten-Kinetik auseinander. Näheres zu den Themen finden Sie und die Schüler in den Wissensboxen.

Neben Wärme benötigt Hefe Zucker, um aktiv zu werden. Ein Indiz für die Aktivität ist der Hefeschaum, der sich bei der enzymatischen Umwandlung von Zucker in Energie bildet. Die Michaelis-Menten-Kinetik befasst sich mit dem Einfluss der Substratkonzentration auf die Enzymaktivität. Sie besagt, dass sich die Enzymaktivität bis zu einem bestimmten Sättigungspunkt mit der Substratkonzentration erhöht. Tritt der Sättigungspunkt ein, bewirkt eine Erhöhung der Substratkonzentration keine Erhöhung der Enzymaktivität mehr.



Nach der Michaelis-Menten-Kinetik müsste sich bei der grafischen Darstellung der Experimentiererergebnisse eine Sättigungskurve beobachten lassen. So müsste die Reaktionsgeschwindigkeit in den Messzylindern zunächst ansteigen und dann konstant bleiben.

Ihre Ergebnisse können die Schüler im Kniffelix Blog teilen und mit denen der anderen Versuchsgruppen vergleichen. Dabei können und sollen sie sich gern auch über abweichende Ergebnisse und mögliche Fehlerquellen beim Experimentieren austauschen.

Mögliche Ursachen für abweichende Versuchsergebnisse:

-  **Messzylinder wurden im Vorfeld nicht ausreichend entfettet:** Durch das Fett im Zylinder wird die Schaumentwicklung gehemmt.
-  **Asynchrone Versuchsdurchführung:** Um die Versuchsergebnisse miteinander vergleichen zu können, müssen die Reaktionen in den Messzylindern zeitgleich ablaufen. Aus diesem Grund müssen die Hefe-Zucker-Gemische gleichzeitig in die Messzylinder gegeben und umgerührt werden. Ebenso müssen die Schaumwerte zeitgleich abgelesen werden.
-  **Keine konstante Temperatur im Wasserbecken:** Kühlt sich die Temperatur im Wasserbecken während der Versuchsdauer ab, verfälscht das die Ergebnisse.
-  **Osmotischer Stress:** Ein Rückgang der Hefeaktivität bei steigender Zuckerkonzentration könnte auf osmotischen Stress zurückzuführen sein. Zucker bindet Wasser. Eine zu hohe Zuckerkonzentration kann eine Dehydrierung der Hefezelle hervorrufen. Ist die Zuckerkonzentration außerhalb der Zelle sehr hoch, verliert die Hefezelle aufgrund der Diffusion zunehmend Wasser, um die Wasserkonzentration außerhalb der Zelle auszugleichen.