

Einfluss von Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit

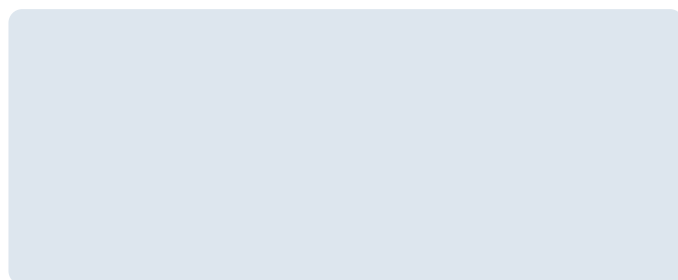
LNCU.de
ID 33267
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

Das Beispiel Katalase

M1 Katalysatoren gibt es viele – hier ein Beispiel

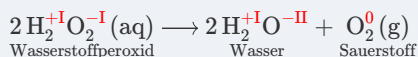
Wasserstoffperoxid ist gefährlich

Wasserstoffperoxid enthält wie alle Peroxide eine Sauerstoff-Sauerstoff-Einzelbindung.



Dadurch ist es instabil und kann unter Sauerstoffabspaltung schon bei Raumtemperatur zerfallen.

1 Disproportionierung von Wasserstoffperoxid



Die Katalase schützt Zellen

Wasserstoffperoxid entsteht auch als Nebenprodukt bei vielen Stoffwechselreaktionen in Zellen unter anderem in Mitochondrien.

Wegen seiner hohen Reaktionsfreudigkeit könnte Wasserstoffperoxid in der Zelle z. B. im Zellkern Proteine oder Nucleinsäuren schädigen und muss daher möglichst schnell nach seiner Entstehung abgebaut werden.

Viele Lebewesen schützen sich gegen diese schädigende Wirkung von Wasserstoffperoxid, in dem sie das Enzym Katalase produzieren.

Bei Enzymen handelt es sich um Katalysatoren in Lebewesen. Katalase findet man sowohl in den Zellen von Tieren als auch in Pflanzenzellen oder Hefen. Es sorgt dafür, dass entstehendes Wasserstoffperoxid direkt abgebaut wird.

Wie kam das Problem in Zellen und was können wir tun?



Harshita Kaul & Roberta Colapietro stellen in ihrem science-slam-Beitrag „Mitochondria“ die Endosymbiontentheorie und die Problematik des Wasserstoffperoxids vor. Absolute Empfehlung in M3 !

V1 Wirkweise von Katalase aus Trockenhefe auf Wasserstoffperoxid

Materialien

Schutzbrille

Handschuhe

Spatel

Kelchglas

Glimmspan

Chemikalien

Wasserstoffperoxid-Lösung 5%

Um den Einfluss eines Katalysators (hier Katalase) auf die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion (hier Zerfall von Wasserstoffperoxid) einmal live zu beobachten, können wir einfach Trockenhefezelle in Wasserstoffperoxid tauchen. Die Flüssigkeit dringt in die Zellen ein und kommt mit Katalase in Kontakt.

Durchführung

- Füllen Sie 20 mL der Wasserstoffperoxid-Lösung in das Kelchglas und geben Sie einen Löffel Trockenhefe hinzu.
- Beobachten Sie kurz.
- Prüfen Sie durch Eintauchen des glimmenden Spans in den entstandenen Schaum, ob es sich beim entstehenden Gas tatsächlich um Sauerstoff handelt.

Entsorgen und Aufräumen



Reste in den **Ausguss** geben und mit viel Wasser nachspülen.



Alle verunreinigte **Labormaterialien** spülen.



Alle Materialien an ihren **Ursprungsort** zurückstellen.



Aufgaben

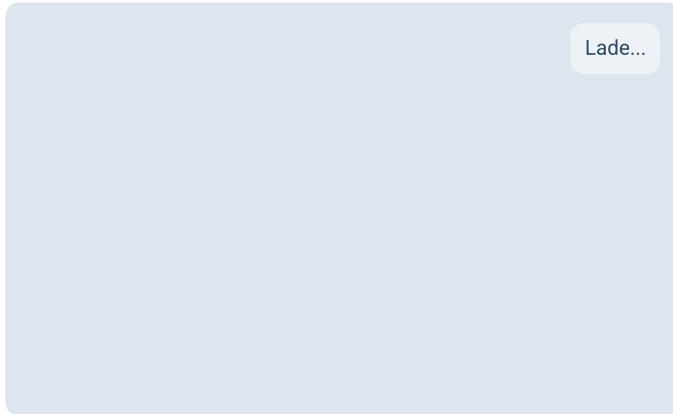
- Geben Sie einen Grund an, warum man Wasserstoffperoxid-Lösung im Kühlschrank aufbewahrt.
- Führen Sie den Versuch V1 durch und beschreiben Sie, inwiefern er die Wirkungsweise eines Katalysators demonstriert.

- 3 Betrachten Sie die animierte Darstellung der Wirkweise von Katalase **M2** und beschreiben Sie daraufhin das Energiediagramm für die Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit und ohne Katalysator.
- 4 Erläutern Sie den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe der Boltzmann-Verteilung.

M2 Hintergründe

Zum Enzym

Das Enzym Katalase enthält ein Eisen-Ion aus der „Häm“ Gruppe im aktiven Zentrum ¹. An dieses aktive Zentrum wird das H_2O_2 -Molekül gebunden und kontrolliert gespalten.



Den Vorgang zeigt [diese Animation](#) ² modellhaft.

Ein Katalysator eröffnet andere Reaktionswege

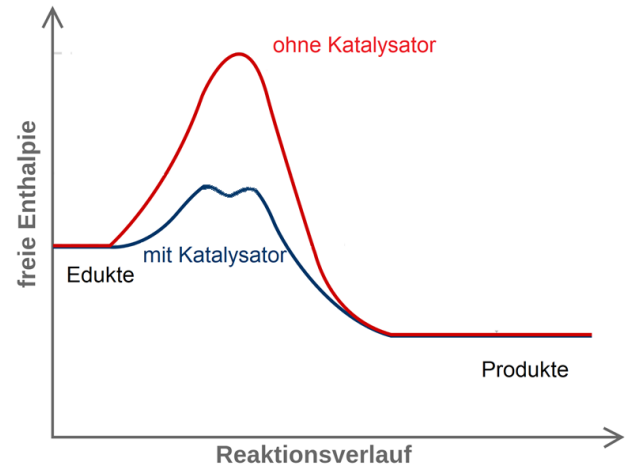
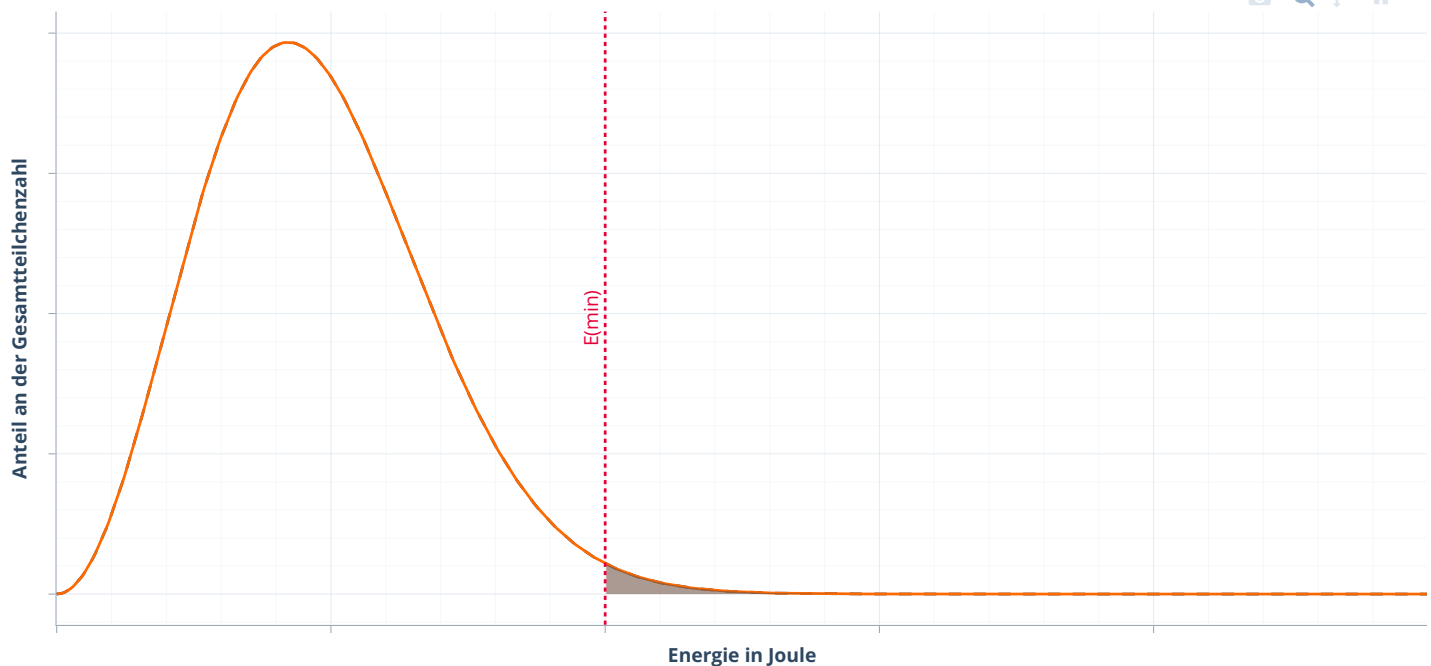


Abb. 1: Energiediagramm mit und ohne Katalysator im Vergleich. ²

Temperatur

Konzentration

Mindestenergie



M3 Total interessant

Aus der Forschung

Die Max-Planck-Gesellschaft veröffentlicht regelmäßig kostenlose Materialien aus der Forschung für interessierte Schülerinnen und Schüler.

Hier zwei Beispiele zu Katalysatoren:

- Nobelpreis für „[Magische Moleküle](#)“ ²
- Katalyse zur Ammoniak (NH_3) [Spaltung und Nutzung als Wasserstoffspeicher](#). ²

VIDEO



Mit dem Klick auf diesen Hinweis aktivierst du Inhalte von einem Drittanbieter. Dabei wird eine Verbindung zu dessen Servern hergestellt und deine IP-Adresse übertragen. Der Anbieter nutzt ggf. Cookies und Tracking-Tools, um dein Nutzungsverhalten zu analysieren.

Video 1: Harshita Kaul & Roberta Colapietro ³

Einzelnachweise

- ¹ Die Struktur vieler Enzyme ist mittlerweile entschlüsselt und zahlreiche Strukturen findet man frei zugänglich in Datenbanken, z. B. <https://www.rcsb.org/structure/1DGB>
- ² Gregor von Borstel, 2019
- ³ Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=-FFBiwrFrwg>, letzter Zugriff 24.03.2026