

Reaktionsgeschwindigkeit & chemisches Gleichgewicht



Sekundarstufe II

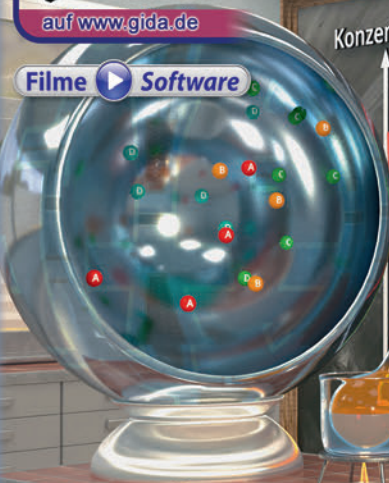
Online-
Lernumgebung



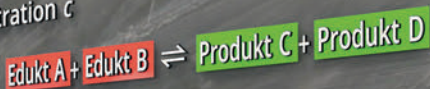
Test
Center

auf www.gida.de

Filme Software



Konzentration c



$c(\text{C})$ bzw. $c(\text{D})$

$c(\text{A})$ bzw. $c(\text{B})$

t

t

Eisenthioyanat
+ Eisen-Ionen
 $\text{Fe}(\text{SCN})_x + \text{Fe}^{3+}$

Eisenthioyanat
 $\text{Fe}(\text{SCN})_x$

Eisenthioyanat
+ Thiocyanat-Ionen
 $\text{Fe}(\text{SCN})_x + \text{SCN}^-$

Thiocyanat-
Ionen
 $\text{SCN}^-(\text{aq})$



Chemie

DVD
VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht"

Dieses Filmpaket wurde für die Chemie in der Sekundarstufe II entwickelt. Es widmet sich zentralen Fragestellungen und betrachtet die chemische Reaktion als solche genauer.

Im Hauptmenü finden Sie 4 Filme (+ Grafikmenü mit 8 Farbgrafiken):

Reaktionsgeschwindigkeit	9:00 min
Chemisches Gleichgewicht	11:00 min
Versuch zum chemischen Gleichgewicht	6:20 min
Massenwirkungsgesetz und Prinzip von Le Chatelier	8:35 min

Die Filme vermitteln mithilfe von 2D- und 3D-Computeranimationen eine Vorstellung der in den Titeln genannten zentralen Begriffe. Sie helfen somit, die bislang vielfältig vermittelten einzelnen Reaktionsarten in einen allgemeinen Rahmen einzuordnen – und damit grundlegend zu verstehen.

Der erste Film geht vom Faktum unterschiedlich schnell laufender Reaktionen aus. Er beschäftigt sich ausführlich mit dem Thema Reaktionsgeschwindigkeit.

Der zweite Film ergänzt diese grundlegende Betrachtung einer chemischen Reaktion um die Reaktionsrate. Davon ausgehend erarbeitet er den Begriff des chemischen bzw. dynamischen Gleichgewichtes. Diesen eher theoretisch gehaltenen Betrachtungen im ersten Teilmodul wird in einem zweiten Teilmodul ergänzend ein praktischer Versuch gegenübergestellt.

Der dritte Film präsentiert in einem Experiment anhand einer konkreten chemischen Reaktion die Entwicklung des chemischen Gleichgewichtes.

Der vierte Film behandelt schließlich das Massenwirkungsgesetz und das Prinzip von Le Chatelier – auch als Prinzip des kleinsten Zwanges bekannt. Diese theoretischen Grundlagen veranschaulicht die Produktion durch computeranimierte Versuche.

Die Inhalte der Filme sind altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **8 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **10 ausdrückbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, speichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF)

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Dr. Thomas Heinlein: Lehrer für Chemie und Physik.

Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Footage: Pond5, Adobe Stock

Inhaltsverzeichnis

Seite:

Lernziele / Kompetenzbereiche

4

Kurzüberblick zu den einzelnen Filmen

5

Lernziele / Kompetenzbereiche

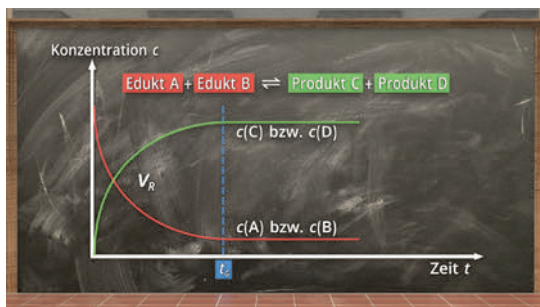
Die Themenfelder Reaktionsgeschwindigkeit (Kinetik) und chemisches Gleichgewicht stellen in deutschen Lehrplänen wichtige Pfeiler der gymnasialen Oberstufe dar. Sie bilden die Brücke zwischen der rein stofflichen Betrachtung der Mittelstufe und der physikalisch-chemischen Analyse der Kursstufe.

Trotz anvisierter einheitlicher Bildungsstandards, setzen die Bundesländer unterschiedliche Schwerpunkte in der zeitlichen Abfolge und der experimentellen Tiefe. Das Filmpaket kann diesen Schwerpunktsetzungen zwangsläufig mehr oder weniger entsprechen und setzt folgenden Kompetenzrahmen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Konzentrationsänderungen im Rahmen einer chemischen Reaktion systembezogen anhand von Diagrammen beschreiben und erklären.
- die mathematischen Grundlagen zur Berechnung der Reaktionsgeschwindigkeit anwenden.
- die Entwicklung der Reaktionsgeschwindigkeit im Reaktionsverlauf auf der Grundlage stoßtheoretischer Betrachtungen erläutern.
- die Bedeutung der Aktivierungsenergie auf die Reaktionsgeschwindigkeit darstellen und deren Einflussfaktoren benennen.
- hinsichtlich des Einflussfaktors Temperatur die Verteilung von Teilchengeschwindigkeiten anhand einer Maxwell-Boltzmann-Verteilung darstellen.
- das Wirkungsprinzip von Katalysatoren erläutern.
- die mathematischen Grundlagen zur Berechnung der Reaktionsrate anwenden.
- die Entwicklung der Reaktionsrate im Reaktionsverlauf erläutern.
- die Begriffe „Reaktionsrate“ und „Reaktionsgeschwindigkeit“ voneinander abgrenzen und in Bezug zum chemischen Gleichgewicht setzen.
- den Begriff dynamisches Gleichgewicht aus den Begriffen Reaktionsrate und Reaktionsgeschwindigkeit herleiten.
- das chemische Gleichgewicht mittels des Stechhebersversuches darstellen.
- die Lage des chemischen Gleichgewichtes mittels des Massenwirkungsgesetzes vorhersagen.
- die Einflussfaktoren auf die Lage des chemischen Gleichgewichtes darstellen.
- das Prinzip von Le Chatelier (Prinzip des kleinsten Zwanges) anhand von Experimenten erläutern.

Kurzüberblick zu den einzelnen Filmen

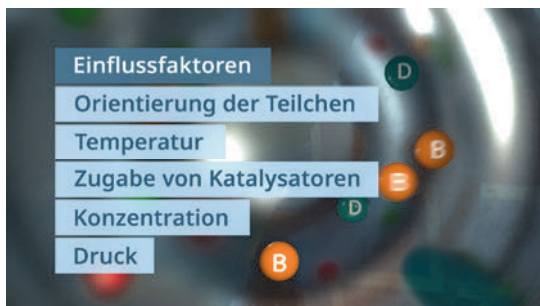


Film 1: Reaktionsgeschwindigkeit

Der Film steigt mit einer Fragestellung ein: Warum verlaufen chemische Reaktionen mit so unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeit? Ausgehend vom Grundprinzip chemischer Reaktionen folgt der Film anhand von Diagrammen dem allgemeinen Reaktionsverlauf und leitet so Begriffe wie „Reaktionsgeschwindigkeit“ und „chemisches Gleichgewicht“ her.

Der Fokus dieses Filmes liegt klar auf der Reaktionsgeschwindigkeit. Im Folgenden leitet er daher zunächst die Reaktionsgeschwindigkeit aus dem Steigungsdreieck ab und entwickelt auch die konkrete Berechnungsformel.

Zentraler Bestandteil des Films ist dann aber die Betrachtung der Entwicklung der Reaktionsgeschwindigkeit im Reaktionsverlauf. Hierbei werden grafisch aufwändige Teilchenanimationen eingesetzt, denn der Entwicklungsverlauf ist letztlich mit Einflussfaktoren auf der Teilchenebene zu erklären. In diesem Zusammenhang geht der Film auf Grundlagen der Stoßtheorie ein. Die Einflussfaktoren werden schließlich umfassend dargestellt. Dabei vermittelt die Produktion auch die Bedeutung der Aktivierungsenergie sowie der Wirkweise von Katalysatoren.



Film 2: Chemisches Gleichgewicht

Dieser Film beleuchtet intensiv das Zustandekommen eines chemischen Gleichgewichtes – theoretisch im Modul 1 und praktisch im Modul 2. Sie können somit beide Ansätze flexibel einsetzen.

Ausgehend von den Erkenntnissen des ersten Films beleuchtet die Produktion zunächst die Reaktionsrate. Anschließend werden wieder Grundlagen zur Berechnung vermittelt. Die Produktion verweist insbesondere auf Unterschiede in der Hin- und Rückreaktion. Sie legt Wert darauf, die Begriffe Reaktionsgeschwindigkeit und Reaktionsrate sauber zu differenzieren – und erarbeitet somit eine solide Grundlage zum Verständnis des chemischen Gleichgewichtes.

Auch dieser Film sichert ein tieferes Verständnis auf der Teilchenebene ab. Hier wird deutlich, welche Auswirkungen die unterschiedlich nötigen Aktivierungsenergien für den Gesamtenergieverlauf haben und warum das chemische Gleichgewicht in der Regel ein dynamisches Gleichgewicht ist.

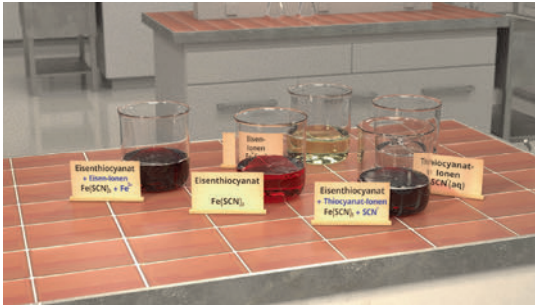
Im zweiten Modul wird der Stechhebersversuch gezeigt. Somit wird experimentell nachvollziehbar, warum sich ein dynamisches Gleichgewicht bilden muss. Das Modul kann anstelle oder auch zur Vorbereitung eines realen Versuches zum Einsatz kommen.



Film 3: Versuch zum chemischen Gleichgewicht

Nach den umfassenden theoretischen Betrachtungen der Filme 1 und 2, animiert der Film 3 ein konkretes Experiment zum chemischen Gleichgewicht.

Verwendet wird der farblich spektakuläre Versuch mit Lösungen aus Eisen(III)-Ionen und Thiocyanat-Ionen. Das Gemisch ähnelt farblich künstlichem Blut und eignet sich hervorragend zum forschenden Entdecken eines chemischen Gleichgewichtes – und auch zur Untersuchung von Verschiebungen des Gleichgewichtes. Das Experiment wird detailliert kommentiert. Wie auch der Stechhebersversuch in Film 3 kann die Produktion anstelle oder auch zur Vorbereitung eines realen Versuches verwendet werden.



Film 4: Massenwirkungsgesetz und Prinzip von Le Chatelier

Der vierte und letzte Film wendet sich abschließend zwei weiteren wichtigen theoretischen Bereichen zu: dem Massenwirkungsgesetz sowie dem Prinzip von Le Chatelier (auch als Prinzip des kleinsten Zwangs bekannt).


Zwei weitere zentrale Fragen des Filmpaketes lauten daher: Können wir die Lage eines chemischen Gleichgewichtes vorhersagen? Und: Welche Größen beeinflussen die Lage des chemischen Gleichgewichtes? Die Produktion vertieft diese Themen stellenweise durch kurze Versuche. Das Massenwirkungsgesetz als Grundlage einer Lageverortung wird allgemein und dann auch anhand eines Beispiels dargestellt. Aufbauend auf Film 3 geht die Produktion schließlich noch auf die Einflussgrößen einer Verschiebung des Gleichgewichtes ein (Konzentration, Druck und Temperatur).

Auf ein weiteres interessantes Thema – die Anwendung dieser Erkenntnisse im Rahmen industrieller Verfahren – kann aus zeitlichen Gründen leider nur noch verwiesen werden. Daher wird das relevante Haber-Bosch-Verfahren auch nicht mehr namentlich benannt.

Prinzip von Le Chatelier

„Übt man auf ein chemisches System im Gleichgewicht einen Zwang aus, so reagiert es so, dass die Wirkung des Zwanges minimal wird.“

Prinzip des kleinsten Zwangs
Konzentration Temperatur Druck



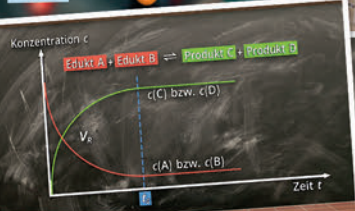
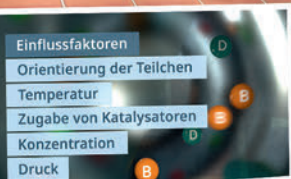
Henry Le Chatelier
1850 - 1936
französischer Chemiker und Physiker



GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0)2174-7846-0
Fax +49-(0)2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

Reaktionsgeschwindigkeit Chemisches Gleichgewicht Versuch zum chemischen Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz und Prinzip von Le Chatelier



Prinzip von Le Chatelier
„Übt man auf ein chemisches System im Gleichgewicht einen Zwang aus, so reagiert es so, dass die Wirkung des Zwanges minimal wird.“

Prinzip des kleinsten Zwanges
Konzentration Temperatur Druck



Henry Le Chatelier
1850 - 1936
Republikaner Chemiker und Physiker