

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Das chemische Gleichgewicht*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Das chemische Gleichgewicht – ein Zustand, der auf Störungen reagiert

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckbrecht



© school-scout/Getty Images Pro

Das Thema Chemisches Gleichgewicht setzt Kenntnisse in einigen Themengebieten des Chemieunterrichts voraus. Grundlagen zum Thema Reaktionsgeschwindigkeit werden zu Beginn der Einheit nur knapp reaktiert. Das Verständnis von chemischen Gleichgewichten findet Anwendung bei den Themen pH-Wert und Säure-Base-Reaktionen ebenso wie für das Verstehen von Fließgleichgewichten als chemische Grundlage von Leben. Auch bei diesen beiden Themengebieten sollten zumindest elementare Grundkenntnisse vorhanden sein. Das Thema Chemisches Gleichgewicht enthält ein paar Stolperfallen für die Entwicklung eines fachlich angemessenen Verständnisses bei Lernenden. In den Materialien dieses Beitrags werden mögliche Missverständnisse bewusst thematisiert, sodass sich die Schülerinnen und Schüler damit aktiv auseinandersetzen können.

RAABE

Das chemische Gleichgewicht – ein Zustand, der auf Störungen reagiert

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckebrecht



© mtreasure/Stock/Getty Images Plus

Das Thema Chemisches Gleichgewicht setzt Kenntnisse in einigen Themenbereichen des Chemieunterrichts voraus. Grundlagen zum Thema Reaktionsgeschwindigkeit werden zu Beginn der Einheit nur knapp reaktiviert. Das Verständnis von chemischen Gleichgewichten findet Anwendung bei den Themen pH-Wert und Säure-Base-Reaktionen ebenso wie für das Verstehen von Fließgleichgewichten als chemische Grundlage von Leben. Auch bei diesen beiden Themengebieten sollten zumindest elementare Grundkenntnisse vorhanden sein. Das Thema Chemisches Gleichgewicht enthält ein paar Stolperfallen für die Entwicklung eines fachlich angemessenen Verständnisses bei Lernenden. In den Materialien dieses Beitrags werden mögliche Missverständnisse bewusst thematisiert, sodass sich die Schülerinnen und Schüler damit aktiv auseinandersetzen können.

Das chemische Gleichgewicht – ein Zustand, der auf Störungen reagiert

Niveau: grundlegend und vertiefend

Klassenstufe: 12/13

Autor: Dr. Detlef Eckebrecht

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Von gegensätzlichen Reaktionen zum Gleichgewicht	3
M2: Reaktionsgeschwindigkeiten im chemischen Gleichgewicht	5
M3: Das Massenwirkungsgesetz	9
M4: Einflüsse auf das chemische Gleichgewicht	11
M5: Effiziente Nutzung von Gleichgewichtsreaktionen	15
Lösungen	19
Literatur	26

Kompetenzprofil:

Niveau	grundlegend, vertiefend
Methode	Einzel- und ggf. Partnerarbeit, Aufgaben zur Lernstandskontrolle oder zur Selbstdiagnose
Basiskonzepte	Gleichgewichtskonzept, Stoff-Teilchen-Konzept, Energiekonzept
Erkenntnismethoden	anhand von Texten angemessene Vorstellungen entwickeln, Messwerte grafisch darstellen, grafische Darstellungen auswerten, Modelle zum Verstehen chemischer Sachverhalte nutzen
Kommunikation	Texte und Grafiken erstellen
Bewertung/Reflexion	Modelle anwenden und bewerten
Inhalt in Stichworten	Reaktionsgeschwindigkeit; umkehrbare Reaktionen; chemisches Gleichgewicht; Massenwirkungsgesetz; Einflüsse von Temperatur, Druck, Konzentrationen; Prinzip von Le Chatelier und Braun; Flucht vor dem Zwang; Fließgleichgewicht

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt **TX** Text **DA** Diagramm
MO Modell **SV** Schülerversuch **LEK** Lernerfolgskontrolle

Material		Materialart
Einführung chemisches Gleichgewicht	M1	TX, DA, MO, AB, LEK
Reaktionsgeschwindigkeiten chemisches Gleichgewicht	M2	TX, MO, AB, LEK
Das Massenwirkungsgesetz	M3	TX, AB, LEK
Einflüsse auf das chemische Gleichgewicht	M4	TX, AB, LEK
Fließgleichgewichte in der chemischen Produktion und in Lebewesen	M5	TX, AB, LEK

Das chemische Gleichgewicht – ein Zustand, der auf Störungen reagiert

Methodisch-didaktische Hinweise

In diesem Beitrag wird die Erarbeitung bzw. systematische Wiederholung der Teilaspekte des Themas Chemisches Gleichgewicht mit jeweils passenden Übungsaufgaben verbunden. So kann das Material zur Prüfungsvorbereitung genutzt werden. Alternativ kann das Material zum Selbstlernen verwendet werden oder Lehrkräfte nutzen Grafiken und Tabellen zur Erstellung von Folien oder Präsentationen für die Verwendung im Unterricht. Aus didaktischer Perspektive sind drei Aspekte besonders beachtenswert:

- Es sollte auf die klare Unterscheidung zwischen Stoff- und Teilchenebene geachtet werden.
- Ebenso wichtig ist die Unterscheidung zwischen Zuständen und Vorgängen.
- Außerdem ist ein präziser Umgang in Wort und Zeichensprache mit den Zuständen Gleichgewicht und Ungleichgewicht unerlässlich für das Erreichen eines fachlich angemessenen Verständnisses bei den Lernenden. Auf die Verwendung eines Zeichens mit ungleich langen oder hervorgehobenen Pfeilen für einen Zustand des chemischen Gleichgewichts oder Ungleichgewichts wird ausdrücklich verzichtet, weil dies bei den Schülerinnen und Schülern leicht zu Fehlvorstellungen führen kann (vgl. Titel und Kremer 2016).

Material **M1** und **M2** führen auf zwei Wegen mithilfe von Beispielen und Modellen zum chemischen Gleichgewicht: Es wird zum einen beobachtet, dass manche chemische Reaktionen unvollständig ablaufen. Der andere Zugang besteht in der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen. Das chemische Gleichgewicht wird auf Stoffebene und Teilchenebene beschrieben.

Daran anschließend führt **M3** zu seiner quantitativen Beschreibung des chemischen Gleichgewichts mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und zeigt an Beispielen Möglichkeiten für Berechnungen auf.

Schließlich werden in **M4** Einflüsse auf die Lage chemischer Gleichgewichte behandelt. Stichworte hierzu sind: Einflüsse von Temperatur, Konzentration und Druck sowie das Prinzip von Le Chatelier und Braun.

In **M5** wird im ersten Teil festgestellt, dass Katalysatoren die Lage des Gleichgewichts nicht beeinflussen, nur die Zeit bis zur Erreichung verkürzen. Im zweiten Teil wird geklärt, dass durch Entfernen eines Produktes aus einem System die Einstellung des chemischen Gleichgewichts verhindert werden kann und dadurch mehr Produkt entsteht.

Vorausgesetztes Fachwissen

Grundlagen zum Thema Geschwindigkeit bei chemischen Reaktionen sollten ebenso bekannt sein wie die Definition des pH-Wertes und die Grundbegriffe zum Thema Säure-Base-Reaktionen. Beispiele aus dem Bereich der organischen Chemie werden leichter verstanden, wenn entsprechende Stoffgruppen, funktionelle Gruppen und Reaktionstypen bekannt sind.

Von gegensätzlichen Reaktionen zum Gleichgewicht

M1

Unter bestimmten Bedingungen laufen in einem System chemische Reaktionen ab, obwohl keine Veränderungen von Konzentrationen erkennbar sind. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, dass viele Reaktionen auch in entgegengesetzter Richtung ablaufen können.

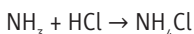
Umkehrbarkeit von Reaktionen



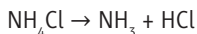
© Thomas Seilnacht

Bild 1: Am weißen Rauch erkennt man die Entstehung von Ammoniumchlorid-Kristallen aus den gasförmig aufsteigenden Edukten

Stellt man offene Gefäße mit konzentrierter Ammoniaklösung und konzentrierter Salzsäure bei Raumtemperatur nahe zusammen, so entsteht ein weißer Rauch. Dabei handelt es sich um Ammoniumchlorid.



Erhitzt man das entstandene Ammoniumchlorid auf über 350 °C, so zerfällt es in Ammoniak und Chlorwasserstoff.



Das Beispiel zeigt, dass chemische Reaktionen umkehrbar sind. Die exotherme Bildung von Ammoniumchlorid läuft bei niedrigen Temperaturen ab, die endotherme Zersetzung bei hohen Temperaturen. Die Bildung bzw. Zersetzung von Ammoniumchlorid wird in diesem Fall bei sehr unterschiedlichen **Temperaturen** durchgeführt.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das chemische Gleichgewicht

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Das chemische Gleichgewicht – ein Zustand, der auf Störungen reagiert

Ein Beitrag von Dr. Detlef Eckbrecht



© school-scout/Getty Images Pro

Das Thema Chemisches Gleichgewicht setzt Kenntnisse in einigen Themengebieten des Chemieunterrichts voraus. Grundlagen zum Thema Reaktionsgeschwindigkeit werden zu Beginn der Einheit nur knapp reaktiert. Das Verständnis von chemischen Gleichgewichten findet Anwendung bei den Themen pH-Wert und Säure-Base-Reaktionen ebenso wie für das Verstehen von Fließgleichgewichten als chemische Grundlage von Leben. Auch bei diesen beiden Themengebieten sollten zumindest elementare Grundkenntnisse vorhanden sein. Das Thema Chemisches Gleichgewicht enthält ein paar Stolperfallen für die Entwicklung eines fachlich angemessenen Verständnisses bei Lernenden. In den Materialien dieses Beitrags werden mögliche Missverständnisse bewusst thematisiert, sodass sich die Schülerinnen und Schüler damit aktiv auseinandersetzen können.

RAABE
LEARNING