

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das chemische Gleichgewicht


Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



V.13
Chemische Reaktionen
**Das chemische Gleichgewicht –
Veranschaulichung in Schülerversuchen**

Ein Beitrag nach einer Idee von Lisa Singer
Mit Illustrationen von Ulrike Wittenauer



In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit kennen, chemische Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen zu steuern. Das dient einem für die chemische Praxis „pharisaischen Gleichgewicht“ experimentell zu veranschaulichen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen und erörtern die zugrundeliegenden, die chemische Gleichgewichte und untersuchen, insbesondere durch chemisches Experimente, bearbeitet werden. Sie planen selbstständig geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen und Hypothesen und beschreiben, beschreiben, protokollieren und werten diese Experimente aus.

KOMPETENZPROFIL

Klassische: 7-8
Querschnitt: 4
Querschnitt: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Thematische Bereiche: Chemisches Gleichgewicht, chemische Reaktionen, Reaktionsbedingungen, GSA, Phasenzustände, Inerzienzreaktionen, experimentelles Arbeiten

V.13

Chemische Reaktionen

Das chemische Gleichgewicht – Veranschaulichung in Schülerexperimenten

Ein Beitrag nach einer Idee von Lisa Singer

Mit Illustrationen von Oliver Wetterauer



© Yagi Studio/DigitalVision

In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit kennen, chemische Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen zu steuern. Ziel dieser Einheit ist es, das theoretische Thema „chemisches Gleichgewicht“ experimentell zu veranschaulichen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, beantwortet werden. Sie planen selbstständig geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen und Hypothesen und beobachten, beschreiben, protokollieren und werten diese Experimente aus.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7–9

Dauer: 4 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: 1. Experimente selbstständig planen und durchführen; 2. Hypothesen aufstellen und beweisen; 3. Stoffeigenschaften selbstständig experimentell erforschen

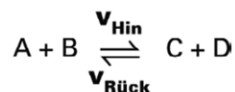
Thematische Bereiche: Chemisches Gleichgewicht, chemische Reaktion, Reaktionsbedingungen, Edukt, Produkt, irreversible Reaktion, experimentelles Arbeiten

Was Sie zum Thema wissen müssen

Das chemische Gleichgewicht stellt eines der Themengebiete dar, über welches die Schülerinnen und Schüler für die Standards der Sekundarstufe I Kenntnisse erwerben sollen. Ziel dieses Beitrages ist es, das sehr theoretische Thema mit einem Schülerexperiment zu verknüpfen, sodass die Schülerinnen und Schüler das chemische Gleichgewicht anschaulich begreifen können.

Gleichzeitig soll es den Lernenden ermöglicht werden, eigenständig zu arbeiten und somit selbst zu Forscherinnen und Forschern zu werden. Innerhalb eines vorgegebenen Rahmens entwickeln sie eigene Hypothesen und überprüfen diese anhand eines selbst ausgewählten Experimentes.

Das chemische Gleichgewicht ist ein Modell, das sich auf viele Vorgänge wie das Schmelzen von Eis, die Knallgasreaktion, Lösungsvorgänge, die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen und vieles mehr anwenden lässt. Bei einer chemischen Reaktion werden Edukte in Produkte umgewandelt, wobei die Reaktion entweder vollständig oder unvollständig ablaufen kann. Es gibt vollständige bzw. irreversible Reaktionen wie die Knallgasreaktion, bei denen das gesamte Edukt zum Produkt verbraucht wird. Die meisten Reaktionen aber verlaufen unvollständig (reversible Reaktionen), das heißt, es wird nicht das gesamte Edukt zum Produkt verbraucht. Bei diesem unvollständigen Stoffumsatz gibt es eine Hin- und eine Rückreaktion, die gleichzeitig in entgegengesetzte Richtungen verlaufen. Die Hinreaktion beschreibt, wie schnell aus den Edukten Produkte erzeugt werden, die Rückreaktion den umgekehrten Fall. Schematisch sieht die Reaktion zwischen den Edukten A und B zu den Produkten C und D wie folgt aus:



v_{Hin} = Geschwindigkeit der Hinreaktion, $v_{\text{Rück}}$ = Geschwindigkeit der Rückreaktion

Wird also eine Reaktion gestartet, indem man zwei Stoffe wie beispielsweise eine Säure und einen Alkohol zu einem Ester reagieren lässt, wird eine Hinreaktion gestartet, bei der die Edukte abgebaut werden. Sobald aber ein Produkt entstanden ist, fängt auch die Rückreaktion an und bildet aus den Produkten wieder Edukte. Beide Reaktionen laufen nun gegenläufig ab. Nach einer gewissen Reaktionszeit stellt sich das chemische Gleichgewicht ein. Dies bedeutet, dass in der gleichen Zeitspanne gleich viel Edukt wie Produkt gebildet wird. Die Geschwindigkeit der Hinreaktion ist gleich groß wie die der Rückreaktion. Man spricht von einem dynamischen Gleichgewicht, da immer noch Reaktionen stattfinden, aber diese nicht mehr sichtbar sind.

Der Begriff des chemischen Gleichgewichtes bezieht sich auf die Konstruktion eines theoretischen Modells, das in vielen Experimenten sowie chemischen Prozessen Anwendung findet. Für Schülerinnen und Schüler ist es nicht leicht, dieses theoretische Modell zu begreifen und die Dynamik des Prozesses zu verstehen. Um die theoretischen Aspekte leichter verständlich zu machen, sollen die Schülerinnen und Schüler selbst experimentieren. Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, damit Theorie und Praxis gekonnt miteinander zu verknüpfen.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Neben dem Ziel des Facherwerbs zum Thema des chemischen Gleichgewichtes sollen die Schülerinnen und Schüler in dieser Unterrichtseinheit in Kleingruppen von drei bis vier Schülerinnen und Schülern den Weg des Forschers selbst beschreiten. Die Gruppen arbeiten während des gesamten Prozesses miteinander, da sie jeweils unterschiedliche experimentelle Ergebnisse bekommen und diese anschließend interpretieren und vergleichen sollen. Damit fördert diese Einheit neben dem Ausbau experimenteller Kompetenzen auch die Teamfähigkeit.

Das eingesetzte Experiment dient der Förderung des selbstständigen Denkens. Die Schülerinnen und Schüler sollen durch den Weg des Forschers einen Erkenntnisgewinnungsprozess vollziehen und Problemlösekompetenzen erwerben. Das Experiment eignet sich insofern, da die Schülerinnen und Schüler mit ungefährlichen Materialien arbeiten und es unterschiedliche Ergebnisse gibt, je nachdem wie die Anfangsbedingungen gewählt werden. Somit können sie ihre eigenen Ergebnisse mit den Auswertungen anderer Gruppen vergleichen. Dabei wird eine kritische Kommunikation gefördert, bei der differenzielle Ergebnisse gleichwertig gegenüberstehen. Durch dieses Verfahren soll auch das Interesse der Lernenden am Fach Chemie geweckt werden, da die Theorie nicht einfach als vorgefertigtes Wissen geliefert wird.

Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Lerngruppe sollte mit dem Experimentieren vertraut sein, das bedeutet, die Schülerinnen und Schüler kennen die gängigen Laborgeräte und den Ablauf eines Schülerexperiments. Thematisch sollten die Lernenden wissen, wie eine chemische Reaktion abläuft, und die Begriffe „Edukte“ und „Produkte“ zuordnen können. Zum Thema chemisches Gleichgewicht ist kein Vorwissen nötig.

Aufbau der Unterrichtseinheit

In **M 1** wird ein Einstieg in die Thematik des chemischen Gleichgewichtes gegeben, indem ein visuell unterstützter Lehrereinput erfolgt. Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler Neugierde und Interesse am neuen Thema bekommen. Antworten der Lernenden auf die Frage „Was ist Gleichgewicht?“ werden gesammelt und ggf. Hypothesen zu einem möglichen Zusammenhang mit der Chemie notiert. Diese können im Laufe des weiteren Unterrichts von den Lernenden selbstständig überprüft werden. Es ist an dieser Stelle sinnvoll, Gruppen von idealerweise drei bis vier Mitgliedern zu bilden, welche für die gesamte Unterrichtseinheit bestehen bleiben.

M 2 bereitet auf **M 3** vor. Hier werden die Grundlagen für das spätere Experimentieren gelegt. Damit die Schülerinnen und Schüler möglichst selbstständig als Forscherinnen und Forscher arbeiten können, wird in **M 2** erarbeitet, wie man zum Forschenden wird. Die Bearbeitung erfolgt bereits in der Gruppe, sollte sich die Klasse damit schwertun, kann auch eine Phase im Plenum eingeschoben werden. In jedem Fall sollten die Überlegungen der Schülerinnen und Schüler zu den Aufgaben kurz im Plenum gemeinsam besprochen werden, bevor das eigentliche Experimentieren beginnt.

M 3 gibt den Schülerinnen und Schülern eine detaillierte Anleitung zum eigenständigen Experimentieren. Dabei sollen sie zunächst nach Vorgaben experimentieren, um später selbst eine Hypothese aufzustellen und diese anhand eines eigens geplanten Experimentes zu überprüfen. **M 3** bildet den Kern der Unterrichtseinheit. Hier sollen die Schülerinnen und Schüler möglichst eigenständig arbeiten, damit sie ein Gefühl dafür bekommen, wie es ist, selbst zu forschen. Die für das Experiment erforderlichen Materialien sollten am Lehrerpult aufliegen. Die Lehrperson nimmt an dieser Stelle die Funktion des Beratenden ein.



M 4 bietet zwei verschiedene Alternativen zur Ergebnissicherung. Das Experiment wird hier analysiert und ausgewertet. **Variante A** ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, mithilfe eines Computers eine Grafik zu erstellen, die sie dann interpretieren. Auf der **CD 38** befinden sich zwei Beispiele (A und B) sowie eine digitale Vorlage für die Auswertung. An dieser Stelle der Unterrichtseinheit ist ein fächerübergreifender Blick möglich. Die Auswertung kann in den Informatikunterricht eingebunden werden, sie erfolgt dort durch Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms (z. B. *Excel*). **Variante B** ist als Alternative gedacht, falls es entweder nicht möglich ist, den Computer mit den Schülerinnen und Schülern zu benutzen, oder aber eine Auswertung per Hand gewünscht wird.

Die Grafik kann fächerübergreifend im Mathematikunterricht genauer definiert werden.

M 5 dient als spielerische Leistungsüberprüfung, bei der von den Schülerinnen und Schülern ein Lückentext zur Thematik des chemischen Gleichgewichtes gelöst wird. Somit entsteht ein zusammenhängender Text, welcher das Thema kurz wiedergibt und für ein späteres Nachschlagen von den Lernenden genutzt werden kann.



Die Aufgaben der Arbeitsblätter **M 5a–c** stehen Ihnen auch als *LearningApp* kostenlos in digitaler Form und ohne Registrierung unter den Links auf den Materialien oder dem nebenstehenden QR-Code zur Verfügung.

Diese Alternative gibt Ihnen durch die unmittelbare Rückmeldung zu den Lösungen die Möglichkeit, die Lernenden noch selbstständiger arbeiten zu lassen. Außerdem bekommt das Lernen dadurch einen spielerischen Charakter.

Sie wollen die *LearningApp* gerne noch passgenauer für Ihre Klasse? Hierfür ersetzen Sie im Link „watch“ durch „display“ und rufen diese auf. Anschließend klicken Sie links unten auf „ähnliche LearningApp erstellen“. In der Maske können Sie nach Belieben Veränderungen vornehmen und die abgeänderte Kollektion in Ihrem eigenen Account abspeichern. Bitte beachten Sie, dass sich der Zugangslink dadurch ändert.



Angebote zur Differenzierung

Die Materialien **M 2–M 4** werden in Gruppenarbeit bearbeitet. Dazu können die Gruppen so zusammengestellt werden, dass leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler mit schwächeren Schülerinnen und Schülern in einer Gruppe sind.

Aufgabe 4 in **M 4** ist eine Zusatzaufgabe für besonders schnelle Schülerinnen und Schüler, die sich mit dem Thema des chemischen Gleichgewichts aus mathematischer Sicht beschäftigen wollen.

Das Material zur Lernerfolgskontrolle (**M 5**) wird auf drei verschiedenen Niveaus angeboten. Zusätzlich sind weitere kleine Hilfen gekennzeichnet.

Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten






Fächerübergreifend kann diese Unterrichtseinheit mit den Unterrichtsfächern Informatik sowie Mathematik kombiniert werden. Im Informatikunterricht kann die Auswertung des Schülerexperimentes mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms (z. B. *Excel*) erfolgen. Im Mathematikunterricht können die Funktionen, die experimentell ermittelt wurden, exakt mathematisch beschrieben werden.

Mediathek

Bücher

- ▶ **Prof. Dr. Kemnitz, Erhard u. a.:** *Duden Chemie Lehrbuch S II Gymnasiale Oberstufe. Duden Paetec Schulbuchverlag 2005. S. 199–220.*
Es wird kurz und knapp erläutert, welche chemischen Grundlagen hinter dem chemischen Gleichgewicht stehen. Der Duden bietet sich auch als Nachschlagewerk für Schülerinnen und Schüler an.
- ▶ **Rossa, Eberhard (Hrsg.):** *Chemie Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Cornelsen Scriptor 2005. S. 50–58.*
Wie kann man Experimente gut in den Unterricht einbinden? In diesem Praxishandbuch wird der didaktische Hintergrund dafür gegeben, wie Experimente das selbstständige Denken der Schülerinnen und Schüler fördern können.

Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.		
			
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau	
	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben.		

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Bi = Bildimpuls, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch

1. Stunde

Thema:	Einstieg Gleichgewicht
M 1 (Bi)	Was ist Gleichgewicht?
M 2 (Ab)	Forschungsarbeit betreiben – Wie geht das?

2./3. Stunde

Thema:	Experiment zum chemischen Gleichgewicht	
M 3 (Ab, Sv)	Selbst geplantes Experiment – chemisches Gleichgewicht	
Dauer:	Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min	
Chemikalien:	Leitungswasser	Lebensmittelfarbe
Geräte:	<input type="checkbox"/> 2 Messzylinder (50 ml)	<input type="checkbox"/> 2 dicke Glasrohre
	<input type="checkbox"/> 1 Becherglas (100 ml)	<input type="checkbox"/> 2 dünne Glasrohre
M 4 (Ab)	Auswertung selbst geplantes Experiment	
Benötigt	<input type="checkbox"/> Computer (Excel-Datei)	
	<input type="checkbox"/> Millimeterpapier	



4. Stunde

Thema:	Wissensüberprüfung
M 5a–c (LEK)	Teste dein Wissen – chemisches Gleichgewicht



Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit für zwei bis drei Stunden, indem Sie die Lernerfolgskontrolle **M 5** Ihren Schülerinnen und Schülern als Hausaufgabe aufgeben.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das chemische Gleichgewicht

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

