

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Das komplette Material finden Sie hier:

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



Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Ein Beitrag von Dennis Dietz



© Lehrstuhl «Virtueller Angewandter Chemie»

Dieser dritte Beitrag der Reihe „Abiturtraining“ nimmt das bedeutsame Thema der chemischen Gleichgewichtsreaktionen in den Blick. Auf drei unterschiedlichen Niveaustufen können die Schülerinnen und Schüler wesentliche Inhalte dieses Themenfelds erschließen und vertiefen. Dazu gehören die Merkmale einer chemischen Gleichgewichtsreaktion, das Anwenden des Massenwirkungsgesetzes, das Berechnen von Gleichgewichtskonstanten, das Nutzen des Prinzips von Le Chatelier zur Beschreibung der Beeinflussung der Lage chemischer Gleichgewichtsreaktionen, das Rechnen mit Löslichkeitsprodukten sowie die Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang zwischen der Gleichgewichtskonstante und der freien Reaktionsenthalpie. Bei der Konzeption der differenzierten Aufgaben wurden alle vier Kompetenzbereiche berücksichtigt, um ein möglichst effektives Training für das Abitur zu gewährleisten.

RAABE
LEHRMATERIALIEN

Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Ein Beitrag von Dennis Dietz



© Lebazele/E+/Getty Images Plus




Dieser dritte Beitrag der Reihe „Abiturtraining“ nimmt das bedeutsame Thema der chemischen Gleichgewichtsreaktionen in den Blick. Auf drei unterschiedlichen Niveaustufen können die Schülerinnen und Schüler wesentliche Inhalte dieses Themenfelds wiederholen und vertiefen. Dazu gehören die Merkmale einer chemischen Gleichgewichtsreaktion, das Anwenden des Massenwirkungsgesetzes, das Berechnen von Gleichgewichtskonstanten, das Nutzen des Prinzips von LE CHÂTELIER zur Beschreibung der Beeinflussung der Lage chemischer Gleichgewichtsreaktionen, das Rechnen mit Löslichkeitsprodukten sowie die Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang zwischen der Gleichgewichtskonstanten und der freien Reaktionsenthalpie. Bei der Konzeption der differenzierten Aufgaben wurden alle vier Kompetenzbereiche berücksichtigt, um ein möglichst effektives Training für das Abitur zu gewährleisten.

Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Niveau: wiederholend, vertiefend

Klassenstufe: 12–13

Autor: Dennis Dietz

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M 1: Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	3
M 2: Aufgaben 	10
M 3: Aufgaben 	12
M 4: Aufgaben 	15
Lösungen	17
Literatur	32

Kompetenzprofil:

Niveau	wiederholend, vertiefend
Fachlicher Bezug	Chemische Gleichgewichtsreaktionen, Bezüge zur Thermodynamik und Kinetik
Methode	Einzelarbeit, Instrument für die Selbstdiagnose, Instrument für die Diagnose durch den Lehrer, Test
Basiskonzepte	Konzept der chemischen Reaktion, Energie-Konzept
Erkenntnismethoden	mathematische Verfahren anwenden
Kommunikation	grafische Darstellungen erstellen
Bewertung/Reflexion	Modelldarstellungen bewerten
Inhalt in Stichworten	Merkmale eines chemischen Gleichgewichts, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, Konzentrations-Zeit- und Geschwindigkeits-Zeit-Diagramme, Prinzip von LE CHÂTELIER, Löslichkeitsprodukt, freie Reaktionsenthalpie

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt **ÜA** Übungsaufgaben **TX** Text

Material		Materialart
Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	M 1	TX
Grundlegendes Niveau	M 2	AB, ÜA
Mittleres Niveau	M 3	AB, ÜA
Erweitertes Niveau	M 4	AB, ÜA





Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Methodisch-didaktische Hinweise

Dieses Material ist das dritte einer Reihe von Übungsaufgaben, die eine gezielte Vorbereitung auf das Abitur ermöglichen sollen. Ziel dieses dritten Materials ist es, den Schülerinnen und Schülern nach einer kurzen theoretischen Einleitung in das Themenfeld „Chemische Gleichgewichte“ Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Kompetenzbereiche im Sinne eines Aufgabenpools anzubieten. Diese Aufgabensammlung kann sowohl von der Lehrperson als diagnostisches Instrument eingesetzt werden, um Informationen über den Wissensstand einer Lerngruppe zu erheben, als auch den Schülerinnen und Schülern als bewertungsfreien Lernraum zum selbstständigen Auffrischen, Anwenden und Vertiefen von Unterrichtsinhalten zur Verfügung gestellt werden. Im Sinne der Differenzierung werden die Aufgaben in drei verschiedene Niveaus eingeteilt, sodass sich der/die leistungsstärkere Schüler/in schwerpunktmäßig auf anspruchsvollere Aufgaben konzentrieren kann, während der Schüler/die Schülerin mit höherem Nachholbedarf mit einfacheren Aufgaben beginnen darf, um sich dann nach und nach an die komplexeren Aufgabenstellungen heranzuwagen. Ob eine Aufgabe als leichter eingeschätzt wird, kann sowohl vom Anforderungsniveau (Reproduktion, Anwendung, Transfer) als auch vom Aufgabenformat (geschlossen, halb offen, offen) als auch von der Kombination dieser zwei Dimensionen abhängen. Die Aufgaben sprechen unterschiedliche Kompetenzen an, so werden neben Fachwissen auch Kommunikation, Erkenntnisgewinnung und Bewertung berücksichtigt.

In diesem dritten Beitrag geht es inhaltlich um: Merkmale chemischer Gleichgewichtsreaktionen, die Beschreibung von Gleichgewichtsreaktionen mithilfe der Gleichgewichtskonstanten, die Berechnung von Gleichgewichtskonstanten oder von Konzentrationen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes, das Prinzip von LE CHÂTELIER zur Voraussage der Beeinflussung einer chemischen Gleichgewichtsreaktion durch äußere Faktoren, Löslichkeitsgleichgewichte, die Abwägung von Reaktionsbedingungen aus thermodynamischer und kinetischer Sicht sowie den Zusammenhang zwischen der freien Reaktionsenthalpie und der Gleichgewichtskonstanten.

Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	Finden Sie dieses Symbol in den Lehrerhinweisen, so findet Differenzierung statt. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
 grundlegendes Niveau	 mittleres Niveau	 erweitertes Niveau

M 1 Einleitung für die Schülerinnen und Schüler

Liebe Schülerin, lieber Schüler, in den folgenden Aufgaben geht es um zentrale Inhalte und Kompetenzen, die Sie im Themenfeld **Chemische Gleichgewichtsreaktionen** kennengelernt haben. Ein sicheres Beherrschen dieser Grundlagen wird Ihnen die Bearbeitung von Aufgaben zu Gleichgewichtsreaktionen im Abitur erleichtern:

Nutzen Sie dieses Angebot, um Ihr Chemiewissen aufzufrischen, anzuwenden oder zu vertiefen!

Je nachdem, wie fest Ihr Wissen bezüglich dieses Themenfeldes ist, können Sie sich auf anspruchsvollere Aufgaben (**M 3, M 4**) konzentrieren oder mit einfacheren Aufgabenstellungen (**M 2, M 3**) beginnen.

Worum geht es in dieser Aufgabensammlung?

Folgende Inhalte und Kompetenzen stehen im Mittelpunkt dieser Grundlagenwiederholung:

Merkmale chemischer Gleichgewichtsreaktionen, die Beschreibung von Gleichgewichtsreaktionen mithilfe der **Gleichgewichtskonstanten**, die Berechnung von Gleichgewichtskonstanten oder von Konzentrationen mithilfe des **Massenwirkungsgesetzes**, das Prinzip von **LE CHÂTELIER** zur Voraussage der Beeinflussung einer chemischen Gleichgewichtsreaktion durch äußere Faktoren, **Löslichkeitsgleichgewichte**, die Abwägung von Reaktionsbedingungen aus **thermodynamischer** und **kinetischer** Sicht sowie den Zusammenhang zwischen der freien **Reaktionsenthalpie** und der Gleichgewichtskonstanten.

Eine ausführliche Behandlung der Theorie würde diesen Rahmen sprengen, dafür empfehle ich Ihnen, falls notwendig, eine selbstständige Wiederholung mit einem Lehrbuch oder anhand von Internetressourcen. Dennoch möchte ich Ihnen mit einer kurzen theoretischen Einleitung dabei helfen, Ihr Wissen aus diesem Themenfeld als Vorbereitung auf den praktischen Aufgabenteil zu reaktivieren.

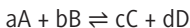
1. Merkmale eines chemischen Gleichgewichts

Im Chemieunterricht der Sekundarstufe I wurde nur zwischen der Möglichkeit unterschieden, ob eine **Reaktion** ablaufen kann oder nicht. Dabei wurde davon ausgegangen, dass eine Reaktion **vollständig** abläuft, wenn sie möglich ist. In der Realität gibt es eine Vielzahl chemischer Reaktionen, die **unvollständig** ablaufen und sich in einem sogenannten **Gleichgewicht** befinden. Diese chemischen **Gleichgewichtsreaktionen** besitzen besondere **Merkmale**, die im Folgenden aufgelistet sind:

- I. Im Gegensatz zu einem statischen Gleichgewicht, wie beispielsweise bei einer Balkenwaage, handelt es sich bei Gleichgewichtsreaktionen um **dynamische Gleichgewichte**. Das bedeutet, dass die Hin- und die Rückreaktion kontinuierlich ablaufen.
- II. Wenn sich das Gleichgewicht eingestellt hat, dann sind die **Konzentrationen** der Reaktionsteilnehmer im Gleichgewicht **konstant**.
- III. Die **Reaktionsgeschwindigkeiten** der Hin- und der Rückreaktion sind im Gleichgewicht ebenfalls **konstant** und außerdem gleich groß.
- IV. Die resultierende **Reaktionsgeschwindigkeit**, also die Differenz der Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und der Rückreaktion, ist dementsprechend **null**.

2. Das Massenwirkungsgesetz und die Gleichgewichtskonstante K

Die norwegischen Chemiker Cato Maximilian Guldberg und Peter Waage haben Mitte des 19. Jahrhunderts das sogenannte Massenwirkungsgesetz experimentell ermittelt und publiziert. Dieses beschreibt den Zusammenhang zwischen der **Gleichgewichtskonstanten K** und den **Konzentrationen** der **Reaktionsteilnehmer** (also **Edukte** und **Produkte**). Für eine allgemeine chemische Reaktion der Form



gilt:

$$K = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Die **eckigen Klammern** stellen die Konzentrationen (z. B. $[A] = c_A$) dar. Im **Zähler** wird also das Produkt der Konzentrationen der **Reaktionsprodukte** notiert. Im **Nenner** befindet sich das Produkt der Konzentrationen der **Edukte**. Die stöchiometrischen Koeffizienten werden als Exponenten berücksichtigt. Aus der Formel heraus kann nun auch abgeleitet

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Das komplette Material finden Sie hier:

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



Abiturtraining 3: Chemische Gleichgewichtsreaktionen

Ein Beitrag von Dennis Dietz



© Lehrstuhl «1stly» Angew. Phys.

Dieser dritte Beitrag der Reihe „Abiturtraining“ nimmt das bedeutsame Thema der chemischen Gleichgewichtsreaktionen in den Blick. Auf drei unterschiedlichen Niveaustufen können die Schülerinnen und Schüler wesentlich Inhalte dieses Themenfelds erschließen und vertiefen. Dazu gehören die Merkmale einer chemischen Gleichgewichtsreaktion, das Anwenden des Massenwirkungsgesetzes, das Berechnen von Gleichgewichtskonstanten, das Nutzen des Prinzips von Le Chatelier zur Beschreibung der Beeinflussung der Lage chemischer Gleichgewichtsreaktionen, das Rechnen mit Löslichkeitsprodukten sowie die Auseinandersetzung mit dem Zusammenhang zwischen der Gleichgewichtskonstante und der freien Reaktionsenthalpie. Bei der Konzeption der differenzierten Aufgaben wurden alle vier Kompetenzbereiche berücksichtigt, um ein möglichst effektives Training für das Abitur zu gewährleisten.

RAABE
LEHRMATERIALIEN