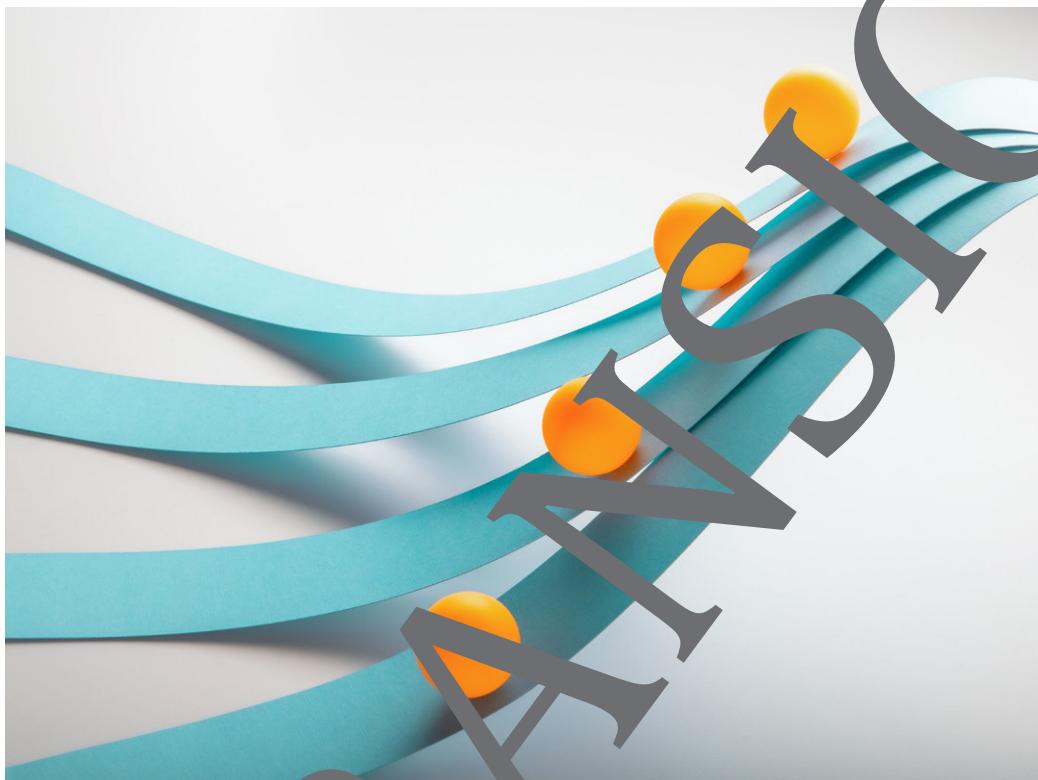


I.D.27

Grundlagen: chemische Reaktionen

Aktivierungsenergie und Katalysatoren – Gruppenarbeit und Schülerversuche

Sabine Flügel



© P/M Images/DigitalVision

Die Aktivierungsenergie ist ein wichtiger Begriff in der Chemie. Dieser soll hier mit Leben gefüllt werden, indem über einmalige, aber eindrucksvolle Schülerversuche die verschiedenen Formen und die für bestimmte Reaktionen notige Menge der Aktivierungsenergien miteinander verglichen werden. Auch die Wirkungsstärke der Helfer nötigen Aktivierungsenergie über Katalysatoren ist ein Thema, das per Schülerversuch ermittelt wird.

KOMPETENZBEIL

Klassenniveau:

8–10

Dauer:

4 Unterrichtsstunden

Kompetenzen:

1. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 2. Fachkompetenz;
3. Kommunikationskompetenz

Inhalt:

Faktoren, von der die Höhe der Aktivierungsenergie abhängt, Auftreten verschiedener (Aktivierungs-)Energieformen, Eigenschaften von Katalysatoren

Auf einen Blick



Vorbemerkungen

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.

1./2. Stunde

Thema:

Ist die Höhe der Aktivierungsenergie immer gleich?

M 1

Wovon hängt die Höhe der Aktivierungsenergie ab?



Dauer:

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

- 2 Eisennägel
- Eiswürfel
- Kupfersulfat
- heißes Wasser

Geräte:

- 1 Schutzbrille pro Person
- Hammer oder Pistill
- Schürttuch oder Papiertücher
- zwei 250 ml-Bechergläser
- Spatel



M 2

Die Aktivierungsenergiemenge bei der Reaktion von Zink mit Schwefel

Dauer:

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

- Zinkpulver
- Schwefel
- Wunderkerze

Geräte:

- 1 Schutzbrille pro Person
- Waage
- Hammer oder Pistill
- Porzellanschale
- Spatel
- feuerfeste Unterlage
- Feuerzeug



M 3

Die Aktivierungsenergiemenge bei der Reaktion von Kupfer mit Schwefel

Dauer:

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

- Kupferspäne
- Schwefel

Geräte:

- 1 Schutzbrille pro Person
- Waage
- Spatel
- Porzellanschale
- feuerfeste Unterlage
- Feuerzeug
- Plastiklöffel

M 4 Verändert ein Katalysator die Aktivierungsenergiemenge?

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien: Brennspiritus Puderzucker
 Kaliumcarbonat (Pottasche)

Geräte: 1 Schutzbrille pro Person Stabfeuerzeug
 3 Uhrgläser feuerfeste Unterlage
 Mörser und Pistill Teelöffel
 Spatel

M 5 Ist die Ausgangstemperatur auch mit Katalysator wichtig?

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien: Wasserstoffperoxid 15 % (wässrig) Braunstein

Geräte: 1 Schutzbrille pro Person Porzellanschale
 Waage feuerfeste Unterlage
 Mörser und Pistill Tiegelzange
 Spatel

3./4. Stunde

Thema: Arten der Aktivierungsenergie

M 6 Funken oder Hitze – was ist effektiver?

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 15 min

Chemikalien: Pyrowatte Filterpapier oder Papiertücher
 Kaliumnitrat-Lösung (ca. 1 mol/l)

Geräte: 1 Schutzbrille pro Person Becherglas
 Feuersteine Holzspan
 Funkenfeuer (Ferrostab-Feuerstarter, Feuerzugsanzünder) Feuerzeug
 Pinsel Tiegelzange
 Schere feuerfeste Unterlage

M 7 Lässt sich eine Reaktion mit Eis starten?

Dauer: **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 15 min

Chemikalien: Zink Ammoniumnitrat
 Ammoniumchlorid Kaliumnitrat

Geräte: 1 Schutzbrille pro Person Porzellanschale
 Waage feuerfeste Unterlage
 Mörser und Pistill Tiegelzange
 Spatel

**M 8**

Gibt es einen Zusammenhang zwischen Gefahrensymbol und Aktivierungsenergie?

Dauer:

Vorbereitung: 5 min, **Durchführung:** 10 min

Chemikalien:

Brennspiritus

Olivenöl

Geräte:

1 Schutzbrille pro Person

Kapillarröhrchen

Pipette

Stabfeuerzeug

Stativ mit Klammer und Muffe
(dritte Hand)

feuerfeste Handschuhe

**M 9**

Lässt sich eine Reaktion mit Licht starten?

Dauer:

Vorbereitung: 10 min, **Durchführung:** 15 min

Chemikalien:

Silbernitratlösung
(wässrig, $c = 0,1 \text{ mol/l}$)

Kochsalzlösung 10 % in Wasser

Geräte:

1 Schutzbrille pro Person

altes Papier

3 Petrischalen

starke Lampe oder UV-Lampe

Filterpapier

Pinzette

Schere

Feuer

M 10 (Ab)

Wovon hängt die Aktivierungsenergiemenge ab?

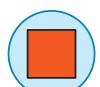
Minimalplan

Die Einheit lässt sich bei Zeitmangel auf zwei Unterrichtsstunden kürzen. Die Materialnummern **M 4** und **M 5** können weggelassen werden und stattdessen in der Unterrichtseinheit zum Katalysator integriert werden. Dem entsprechend fällt auch das Energiediagramm zum Katalysator auf **M 9** weg. Auch **M 8** und **M 9** können weggelassen werden.

Erklärungen zu den Materialen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.
	leichtes Niveau
	mittleres Niveau
	Zusatzaufgabe
	schwieriges Niveau
	Alternative
	Selbsteinschätzung

M 1b



Wovon hängt die Höhe der Aktivierungsenergie ab?

Schülerversuch: Abscheidung von Kupfer auf einem Eisennagel

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> 2 Nägel aus Eisen <input type="checkbox"/> Eiswürfel <input type="checkbox"/> Kupfersulfat  <input type="checkbox"/> heißes Wasser	<input type="checkbox"/> Schutzbrille pro Person <input type="checkbox"/> zwei skalierte 50-mL-Bechergläser <input type="checkbox"/> Spatel <input type="checkbox"/> Hammer oder Pistill <input type="checkbox"/> Geschirrtuch oder Papiertücher

Entsorgung: Nagel abschmirlgeln und wieder verwenden. Lösungen zu den Schwerpunktstellen.

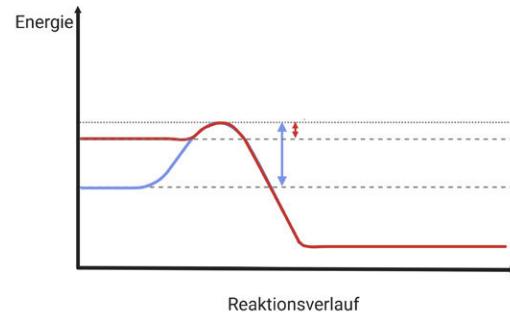
Versuchsdurchführung

- Gebt in beide Bechergläser einen Spatel (möglichst gleich viel) Kupfersulfat.
- Wickelt 2 Eiswürfel in ein paar Papiertücher oder ein Geschirrtuch und verschlägt sie mit dem Hammer oder dem Pistill.
- Füllt in ein Becherglas ca. 25 ml heißes Wasser, in das andere 10 ml kaltes Wasser und füllt auf 25 ml mit dem zerschlagenen Eis auf.
- Röhrt in beiden Gläsern kurz um.
- Stellt in beide Bechergläser gleichzeitig einen Eisennagel hinein und beobachtet.

Aufgaben

- Notiert eure Beobachtungen am Eisennagel und an der Lösung.
- Stellt Vermutungen auf, was bei der Reaktion geschieht.
- Vergleicht die Reaktionsgeschwindigkeit in den beiden Bechergläsern.
- Erklärt die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit. Nutzt dazu den Informationstext und definiert dabei den Begriff der Aktivierungsenergie.
- Ordnet die Energieverläufe im Diagramm jeweils die richtige Reaktion zu.

Die Aktivierungsenergie ist die Energiemenge, die nötig ist, um eine chemische Reaktion zu starten. Durch sie werden die Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand versetzt. Die Energiemenge ist dabei von entscheidender Bedeutung. Ist die Energie zu wenig, startet die Reaktion nicht. Bei anderen Reaktionen wird scheinbar keine Aktivierungsenergie zugeführt. Für solche spontan ablaufenden Reaktionen genügt bereits die Raumtemperatur. Kühlt man die Stoffe jedoch vorher so weit ab, dass sie erstarren, wird sichtbar, dass auch hier ein bestimmtes Maß an Aktivierungsenergie nötig ist.



© RAABE, erstellt mit <https://biorender.com>

Die Aktivierungsenergiemenge bei der Reaktion von Kupfer mit Schwefel

Schülerversuch: Kupfer reagiert mit Schwefel

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Kupfer, Pulver  <input type="checkbox"/> Schwefel 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Porzellanschale <input type="checkbox"/> Plastiklöffel
	<input type="checkbox"/> Spatel <input type="checkbox"/> feuerfeste Unterlage <input type="checkbox"/> Glimmspan <input type="checkbox"/> Feuerzeug

Entsorgung: Feststoffabfall

Versuchsdurchführung

- Wiegt in der Porzellanschale 0,5 g Schwefel ab. Falls sich Brücken gebildet haben, zerstört diese mit dem Plastiklöffel.
- Wiegt 2 g Kupfer dazu und vermengt die beiden Stoffe in der Porzellanschale vorsichtig mit dem Plastiklöffel miteinander.
Nicht zu fest reiben – Gemisch könnte zünden!
- Schüttet das Gemisch als Häufchen auf die feuerfeste Unterlage im Abzug.
- Berührt das Gemisch mit einem glühenden  Holzspan.

M 3a



Versuchsaufbau

Kupfer-Schwefel-Gemisch
glühender Holzspan

© RAABE, erstellt mit <https://www.raabedix.org>

Aufgaben

- Identifiziert und erläutert Reaktions- und Energietyp, indem ihr beschreibt, was bei der Reaktion geschieht.
- Stellt die Wort- und Formelgleichung auf.
Tipp: Kupfer (Cu) und Schwefel (S) sind im Reaktionsprodukt im Verhältnis 1:1 enthalten.
- Gemeins mit Gruppen, die M 1 und M 2 bearbeitet haben, und vergleicht eure und ihre Aktivierungsenergiemenge miteinander.
- Zeichnet den Energieverlauf eurer Reaktion als Diagramm, sodass es zu Gruppe 1 und 3 im Vergleich passt.



Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.

Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



**Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!**

www.raabits.de

