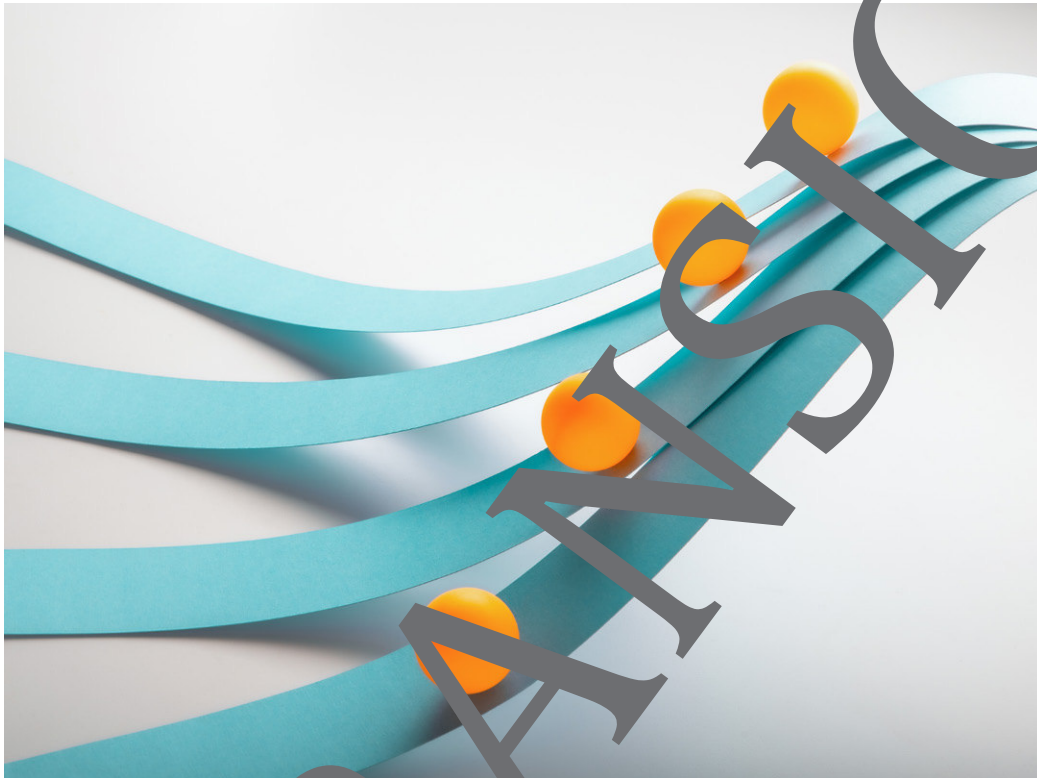


I.D.27

Grundlagen: chemische Reaktionen

Aktivierungsenergie und Katalysatoren – Gruppenarbeit und Schülerversuche

Sabine Flügel



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

KOMPETENZBEIL

Klassenstufe:

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 ☐ Kupfersulfat ☐ Eiswürfel ☐ heißes Wasser

Geräte: ☐ 1 Schutzbrille pro Person ☐ Labormantel oder Schirrtuch oder Papiertücher
☐ Hammer oder Pistill ☐ 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 ☐ Wunderkerze ☐ Schwefel

Geräte: ☐ 1 Schutzbrille pro Person ☐ Porzellanschale
☐ Waage ☐ feuerfeste Unterlage
☐ Hammer und Pistill ☐ Feuerzeug
☐ Spatel

M 3 Die Aktivierungsenergiemenge bei der Reaktion von Kupfer mit Schwefel



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

Chemikalien: ☐ Kupferpulver ☐ Schwefel

Geräte: ☐ 1 Schutzbrille pro Person ☐ feuerfeste Unterlage
☐ Waage ☐ Feuerzeug
☐ Spatel ☐ Plastiklöffel
☐ Porzellanschale

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
☐ Mörtel 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
☐ Mörtel 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 (0,1 mol/l) 

Geräte: ☐ 1 Schutzbrille pro Person ☐ Becherglas
☐ Heizplatte ☐ Holzspan
☐ Funkengeber (Ferrostab-Feuerstarter, Zündkerzenanzünder) ☐ Feuerzeug
☐ Zündstein ☐ Tiegelzange
☐ feuerfeste Unterlage



M 7 Lässt sich eine Reaktion mit Eis starten?

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

Chemikalien: ☐ Zink  ☐ Ammoniumnitrat  
☐ Ammoniumchlorid  ☐ Kaliumnitrat 
☐ Eiskwürfel

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



**M 8**

Gibt es einen Zusammenhang zwischen Gefahrensymbol und Aktivierungsenergie?

Dauer:**Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 10 min**Chemikalien:**
☐ Brennspritus  ☐ Olivenöl
Geräte:
☐ 1 Schutzbrille pro Person ☐ Kapillarröhrchen
☐ Pipette ☐ Stabfeuerungsgas
☐ Stativ mit Klammer und Muffe ☐ feuerfeste Unterlage (dritte Hand)
**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 ☐ dunkles Papier
☐ 3 Petrischalen ☐ starke Lampe oder UV-Lampe
☐ Filterpapier ☐ Pinzette
☐ Schere ☐ Messer
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 entspricht fällt auch das Energiediagramm zum Katalysator auf **M 9** weg. Auch **M 8** und **M 9** können weggelassen werden.

Erklärung zu den Gefahrensymbolen

 Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.		
 leichtes Niveau	 mittleres Niveau	 schwieriges Niveau
 Zusatzaufgabe	 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"/> Eiskwürfel <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 abschmiegeln und wieder verwenden. Lösung zu den Schwermetallen.	

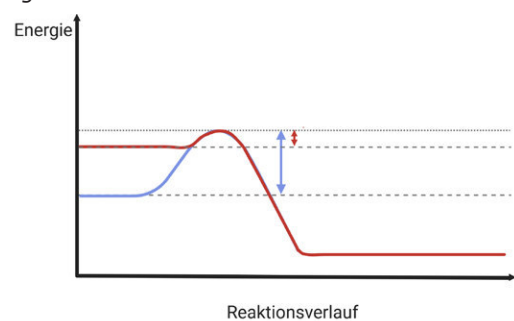
Versuchsdurchführung

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

Aufgaben

1. **Notiert** eure Beobachtungen am Eisennagel und an der Lösung.
2. **Stellt** Vermutungen auf, was bei der Reaktion geschieht.
3. **Vergleicht** die Reaktionsgeschwindigkeit in den beiden Bechergläsern.
4. **Erklärt** die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit. Nutzt dazu den Informationstext und **definiert** dabei den Begriff der Aktivierungsenergie.
5. **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 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

M 3a



Schülerversuch: Kupfer reagiert mit Schwefel

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min

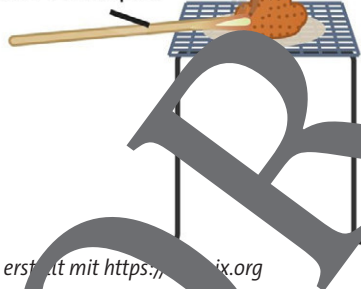
Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Kupfer, Pulver   <input type="checkbox"/> Schwefel 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Porzellanschale <input type="checkbox"/> Plastiklöffel <input type="checkbox"/> Spatel <input type="checkbox"/>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

Versuchsdurchführung

1. Wiegt in der Porzellanschale 0,5 g Schwefel ab. Falls sich Brücken gebildet haben, zerbröckelt diese mit dem Plastiklöffel.
2. 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!
3. Schüttet das Gemisch als Häufchen auf die feuerfeste Unterlage im Abzug.
4. Berührt das Gemisch mit einem glühenden Glimmspan.

Versuchsaufbau

Kupfer-Schwefel-Gemisch
glühender Holzspan

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

Aufgaben

1. **Identifiziert** und **benennt** Reaktions- und Energietyp, indem ihr beschreibt, was bei der Reaktion geschieht.
2. **Stellt** die Wort- und Formelgleichung auf.
Tipp: Kupfer (Cu) und Schwefel (S) sind im Reaktionsprodukt im Verhältnis 1:1 enthalten.
3. Gebt die Gruppen, die M 1 und M 2 bearbeitet haben, und **vergleicht** eure und ihre Aktivierungsenergiemenge miteinander.
4. **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

