

Lernaufgabe zur Reaktionsgeschwindigkeit

Aufgabenstellung

„H₂ – Synthese“



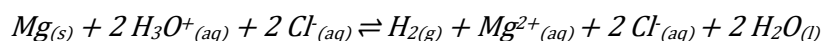
Das ist **Theo**. In der Schule hat er durchschnittliche Noten, aber das Unterrichtsfach Chemie fällt ihm schwer. Er bemüht sich sehr, lernt viel und möchte die Chemie unbedingt verstehen, da er später auch Medizin studieren möchte.



Das ist **Ali**. Ali schreibt für gewöhnlich sehr gute Noten in der Schule, das Lernen fällt ihm sehr leicht. Ali besucht auch die Chemie Olympiade und kennt sich schon sehr gut im Bereich der Chemie aus.

Ali und Theo besuchen beide die 8. Klasse eines Gymnasiums. Sie haben sich im letzten Schuljahr im Chemieunterricht sehr lange mit chemischen Reaktionen beschäftigt. Nun gab die Lehrkraft den Schülerinnen und Schülern der Klasse eine Aufgabenstellung, um das Wissen vom Vorjahr zu wiederholen. Sie sollten sich theoretisch überlegen, wie sie das Gas H₂ in kleinen Mengen mit Chemikalien aus dem Chemiesaal herstellen könnten. Ali wusste die Antwort sofort, aber auch Theo konnte eine mögliche Antwort liefern, da er in den Ferien den Stoff des letzten Jahres noch einmal wiederholt hatte.

Beide Schüler stellten folgende Reaktionsgleichung auf:



Die beiden durften nun ihre Überlegungen durch ein Experiment überprüfen.

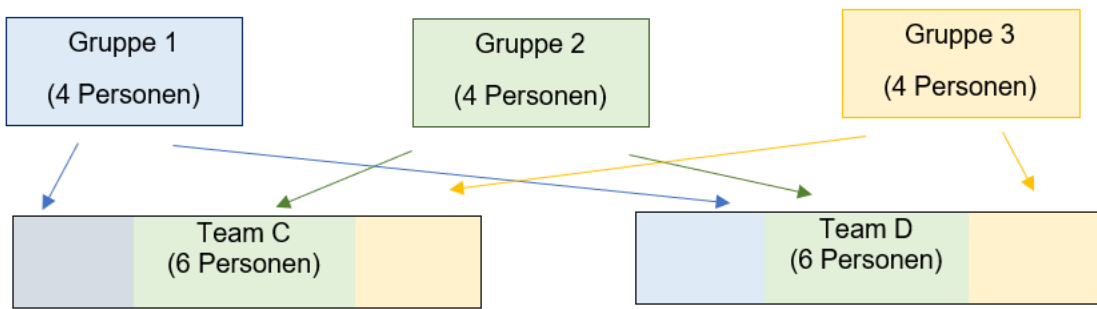
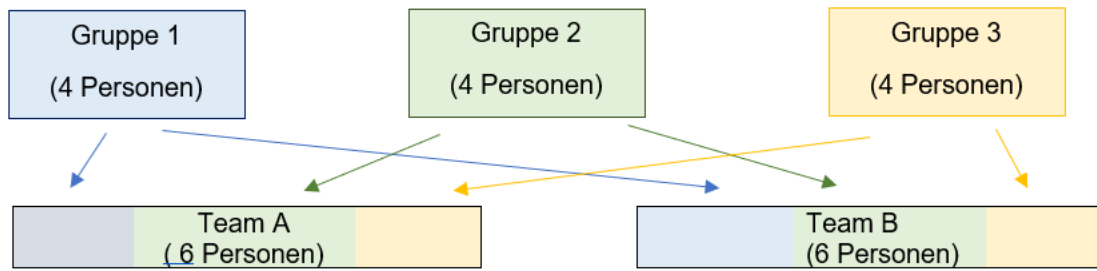
Beide Schüler konnten erfolgreich 10 ml H₂-Gas herstellen. Sie starteten beide zum selben Zeitpunkt, dennoch erfolgte Theos H₂-Synthese langsamer als Alis. Da Theo aber sehr ehrgeizig ist, möchte er die Reaktion in der nächsten Unterrichtsstunde erneut ablaufen lassen, diesmal schneller als Ali.

- Unter welchen Bedingungen muss Theo die Reaktion durchführen, sodass er sie mit den zur Verfügung stehenden Materialien, Geräten und Chemikalien schnellstmöglich ablaufen lassen kann?

Aufgabenstellung:

Ihr werdet nun 6 Gruppen zu jeweils 4 Personen bilden. Jeweils zwei Gruppen bekommen dieselben Materialien, Geräte und Chemikalien zur Verfügung gestellt und entwickeln Expertenwissen. Eine Gruppe allein kann die Aufgabe allerdings nicht so lösen, dass Theo sicher schneller bei der Synthese ist als Ali. Daher müsst ihr euch mit anderen Expertinnen und Experten im Anschluss beraten, um auf eine gemeinsame Lösung zu kommen, denn Theo bekommt nur noch eine Chance!

Prinzip der Gruppenaufteilung:



Gruppe 1:

Materialien:

- Schutzbrille
- Schutzbekleidung
- Stativ
- Klemme
- Doppelmuffe
- Pinzette
- Stoppuhr
- Epruvette
- Epruvetten-Stöpsel mit 2 Kanülen
- 5 ml Spritze
- 3 · 10 ml Spritze
- Silikonöl

Chemikalien:

- Mg-Band
- 1 mol/L HCl
- 0,5 mol/L HCl
- 0,1 mol/L HCl



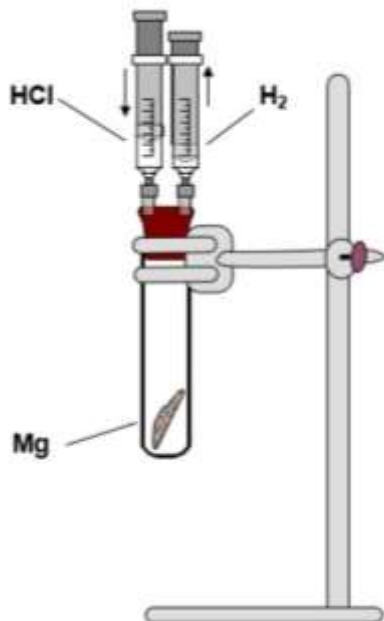
Entsorgung:

- Magnesium und HCl werden zurück zum Lehrertisch gebracht.
- H₂ in den Spritzen wird im Abzug entsorgt.

Untersuchungsaufbau:

Beim Untersuchungsaufbau sind die Regeln der Laborsicherheit zu beachten!

Ihr habt bereits Untersuchungen mit Spritzen durchgeführt, bei Unsicherheiten habt ihr eure früheren Laborprotokolle, um nachzusehen (Einfetten der Spritzen, Befestigung der Epruvette, Arbeitsaufteilung, Spritzenaustausch, etc.)



	Zeit in s, in der 10 ml H ₂ gebildet wurden
3 ml 0,1 mol/L HCl	
3 ml 0,5 mol/L HCl	
3 ml 1 mol/L HCl	

- Inwiefern gibt es Unterschiede zwischen den Konzentrationen der Salzsäure?

- Zeichnet ein Koordinatensystem, in welchem das Volumen des entstandenen H_2 gegen die Zeit in s aufgetragen wird. (x-Achse: Zeit in [s]; y-Achse: Volumen in [ml])
- Tragt eure experimentellen Werte pro Untersuchungsdurchgang in einer anderen Farbe ein!

- Gebt Theo einen Rat, welche Konzentration der Salzsäure er verwenden muss, um seine Reaktion möglichst schnell ablaufen zu lassen!

- Tauscht euch kurz mit der anderen Gruppe 1 aus, ob ihr dieselben Beobachtungen gemacht hab!
- Findet euch nun in euren Teams zusammen, um eure Ergebnisse mit jenen der anderen auszutauschen!

Gruppe 2:

Materialien:

- Schutzbrille
- Schutzbekleidung
- Stativ
- Klemme
- Doppelmuffe
- Spatel
- Stoppuhr

- Pinzette
- Epruvette
- Epruvetten-Stöpsel mit 2 Kanülen
- 5 ml Spritze
- 3 · 10 ml Spritze
- Silikonöl

Chemikalien:

- Mg-Band
- Mg-Späne
- Mg-Pulver
- 0,1 mol/L HCl



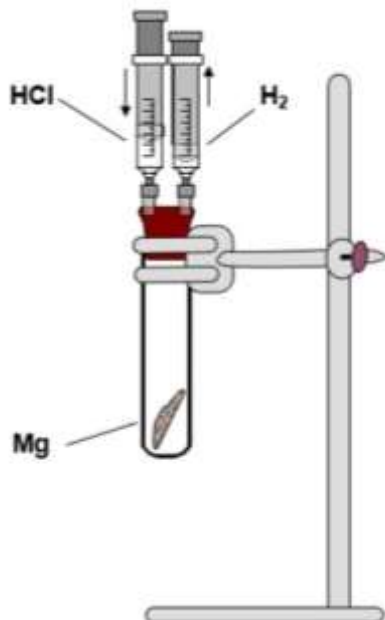
Entsorgung:

- Magnesium und HCl werden zurück zum Lehrertisch gebracht.
- H₂ in den Spritzen wird im Abzug entsorgt.

Untersuchungsaufbau:

Beim Untersuchungsaufbau sind die Regeln der Laborsicherheit zu beachten!

Ihr habt bereits Untersuchungen mit Spritzen durchgeführt, bei Unsicherheiten habt ihr eure früheren Laborprotokolle, um nachzusehen (Einfetten der Spritzen, Befestigung der Epruvette, Arbeitsaufteilung, Spritzenaustausch, etc.)



	Zeit in s, in der 10 ml H ₂ gebildet wurden
Mg-Band	
Mg-Späne	
Mg-Pulver	

- Inwiefern gibt es Unterschiede zwischen Mg-Band, Mg-Spänen und Mg-Pulver? Formuliert eure Beobachtungen in einem Satz und stellt eine Hypothese auf!

- Gute Expertinnen und Experten überprüfen ihre Hypothesen zumeist, wenn sie nicht zu eindeutigen Ergebnissen kommen. Ihr habt nun bereits eine Hypothese erstellt. Achtet nun auf exaktes und vergleichbares Arbeiten und überprüft eure Hypothese durch erneutes Durchführen! Notiert eure Erkenntnisse!

- Gebt Theo einen Rat, ob er Mg-Band, Mg-Späne oder Mg-Pulver verwenden soll, um die Reaktion möglichst schnell ablaufen zu lassen!

- Tauscht euch kurz mit der anderen Gruppe 1 aus, ob ihr dieselben Beobachtungen gemacht habt!

- Findet euch nun in euren Teams zusammen, um eure Ergebnisse mit jenen der anderen auszutauschen!

Gruppe 3:

Materialien:

- Schutzbrille
- Schutzbekleidung
- Stativ
- Klemme
- Doppelmuffe
- Heizplatte
- Wasserbad
- Stoppuhr

- Thermometer
- Pinzette
- Epruvette
- Epruvetten-Stöpsel mit 2 Kanülen
- 5 ml Spritze
- 3 · 10 ml Spritze
- Silikonöl

Chemikalien:

- Mg-Band
- 0,1 mol/L HCl



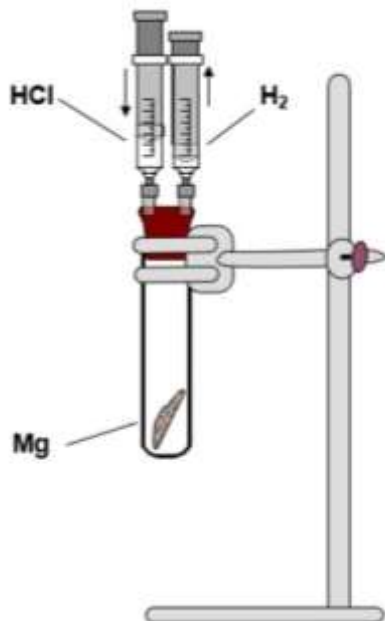
Entsorgung:

- Magnesium und HCl werden zurück zum Lehrertisch gebracht.
- H₂ in den Spritzen wird im Abzug entsorgt.

Untersuchungsaufbau:

Beim Untersuchungsaufbau sind die Regeln der Laborsicherheit zu beachten!

Ihr habt bereits Untersuchungen mit Spritzen durchgeführt, bei Unsicherheiten habt ihr eure früheren Laborprotokolle, um nachzusehen (Einfetten der Spritzen, Befestigung der Epruvette, Aufteilung, Spritzenaustausch, etc.)



	Zeit in s, in der 10 ml H ₂ gebildet wurden
Eisbad (T = °C)	
Kaltes Wasser aus der Wasserleitung (T = °C)	
Lauwarmes Wasser aus der Wasserleitung (T = °C)	

- Inwiefern beeinflusst die Temperatur den Ablauf der Reaktion? Formuliert eure Beobachtungen in einem Satz!

- Gebt Theo einen Rat, bei welcher Temperatur er die Reaktion durchführen muss, um seine Reaktion möglichst schnell ablaufen zu lassen!

- Tauscht euch kurz mit der anderen Gruppe 1 aus, ob ihr dieselben Beobachtungen gemacht hab!

- Findet euch nun in eure Teams zusammen, um eure Ergebnisse mit jenen der anderen auszutauschen!

Teamarbeit

- Tauscht euch über eure gewonnenen Erkenntnisse in der Gruppe aus und notiert die wichtigsten Punkte in der nachfolgenden Tabelle!

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3

- Ihr habt nun genug Expertinnen- und Expertenwissen, um eine theoretische Lösung zu finden! Theo hat alle Materialien, Geräte und Chemikalien zur Verfügung, die ihr heute zur Verfügung hattet.
Gebt Theo nun einen Ratschlag, wie er die Reaktion schnellstmöglich ablaufen lassen kann!
