

V 4 - -Die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche: Die Reaktion von Salzsäure mit verschiedenen Magnesiumproben

Bei diesem Versuch soll die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche eines Feststoffes als Reaktionspartners erarbeitet werden. Hierzu wird die Zeit gemessen, die vom Zugeben der Salzsäure zu verschiedenen Magnesiumproben bis zur Entstehung einer vorher festgelegten Menge an Wasserstoff benötigt wird.

Da es sich bei diesem Versuch nicht wie bei den anderen Versuchen um eine Reaktion zwischen zwei Lösungen handelt, sondern um eine Reaktion zwischen einer Lösung und einem Feststoff, wirkt hier die Oberfläche neben den anderen bereits bekannten Faktoren ebenfalls als Einflussfaktor auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Deshalb sollte dieser Versuch nicht zum Einstieg in das Thema gewählt werden, sondern ist vielmehr als Vertiefung zu sehen. Die SuS sollten die Reaktion von Magnesium mit Säuren bereits aus der Säure-Base-Chemie kennen und auch wissen, dass hierbei Wasserstoff entsteht. Deshalb könnten sie den Versuchsaufbau sehr gut selbst entwickeln. Ihnen sollte dabei bewusst sein, dass die Konzentration und die Temperatur einen Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit haben und deswegen in allen drei Proben gleich sein müssen, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen.

Gefahrenstoffe		
Magnesiumband	H: -	P: -
Magnesiumspäne	H: 228- 261- 252	P: 210-402+404
Magnesiumpulver	H: 260- 250	P: 210- 370+ 378c- 402+ 404
Salzsäure (0,1 mol/L)	H: -	P: -
		

Materialien: 3 Erlenmeyerkolben (V= 100 mL), durchbohrter Stopfen mit Glasrohr, Pneumatische Wanne, Reagenzglas, Wasserfester Stift, Stoppuhr, Spatel

Chemikalien: Salzsäure (c(HCl)=0,1 mol/L), Magnesiumband, Magnesiumspäne, Magnesiumpulver

Durchführung: Auf ein Reagenzglas wird etwa 2 cm über dem Reagenzglasboden eine Markierung mit dem wasserfesten Stift gemacht. Anschließend wird es

komplett mit Wasser gefüllt und umgedreht auf die Gaszulassung der pneumatischen Wanne gestellt. In einen Erlenmeyerkolben werden 0,1 g Magnesiumband mit 50 mL Salzsäure versetzt. Anschließend wird der Kolben mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen, dessen Glasrohr direkt an die Gaszuleitung für die pneumatische Wanne angeschlossen ist. Nun wird die Zeit gestoppt, bis das Gas die Markierung erreicht.

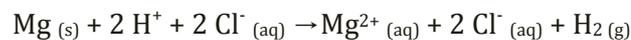
Anschließend wird der Versuch analog mit Magnesiumspänen und Magnesiumpulver durchgeführt.

Beobachtung: Es findet eine Gasentwicklung statt. Diese ist bei Magnesiumpulver heftiger als bei Magnesiumspänen und dort noch heftiger als bei Magnesiumband. Das entstehende Gas wird pneumatisch im Reagenzglas aufgefangen.

Verwendete Probe	Reaktionszeit in Sekunden
Magnesiumband	2567,4
Magnesiumspäne	32,5
Magnesiumpulver	14,9

Tabelle 4.1 Ergebnisse der Messung verschiedener Magnesiumproben

Deutung: Bei der Reaktion von Magnesium mit Salzsäure wird Wasserstoffgas frei.



Man kann sehen, dass die Größe der Oberfläche des Feststoffes für die Reaktion eine Rolle spielt. Je größer die Oberfläche, desto schneller läuft die Reaktion ab und desto höher ist die Reaktionsgeschwindigkeit. Je kleiner die Oberfläche, desto langsamer läuft eine Reaktion ab und desto kleiner ist die Reaktionsgeschwindigkeit.

Entsorgung: Ausreagierte Lösungen können über das Wasser entsorgt werden. Magnesiumpulver und -späne können in den Hausmüll entsorgt werden, Magnesiumband kann weiter verwendet werden.

Literatur: W. Glöcker, et al., Handbuch der experimentellen Chemie: Sekundarbereich II, Band 8- Kinetik, Katalyse, Gleichgewicht, Aulis Verlag, 2005, S. 92-93.

Dieser Versuch eignet sich sehr gut dafür, die Unterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit von Reaktionen mit Reaktionspartnern in unterschiedlichen Aggregatzuständen deutlich zu machen. Dies sollte mit dem Teilchenmodell erklärt werden.

In der ursprünglichen Versuchsanleitung war zum Auffangen des Gases ein Kolbenprober vorgeschlagen. Allerdings ist die Gasentwicklung bei der hier vorgeschlagenen Menge an Edukten so gering, dass hier keine Volumenänderung abzulesen war. Der hier vorgeschlagene Aufbau mit der pneumatischen Wanne hat sich bewährt. Er hat außerdem den Vorteil, dass aufgrund des geringeren Durchmessers der Reagenzglas weniger Gas aufgefangen werden muss um eine Beobachtung machen zu können. Dies ist vor allem beim Magnesiumband wichtig, bei welchem die Reaktionsgeschwindigkeit so gering ist, dass man sehr lange braucht um eine entsprechende Menge Gas aufzufangen.