

V1 - Alles nur oberflächlich

In diesem Versuch werden die Einflussfaktoren der Konzentration und des Zerteilungsgrades auf die Reaktionsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler benötigen zur Aufstellung der Reaktionsgleichung Vorwissen aus dem Bereich der Redoxchemie.

Gefahrenstoffe		
Salzsäure (c = 3 M)	H: 314-335-290	P: 234-260-305+351+353- 303+361+353-304+340- 309+311-501
Zink	H: 250-260-410	P: 222-210-231+232-280- 370+378-273
Ethanol (98 %)	H: 225-319	P: 210-240-305+351+338- 403+233
demin. Wasser	H: -	P: -
Zinkchlorid	H: 302-314-410	P: 273-280-301+330+331- 305+351+338-308+310
Kohlenstoffdioxid	H: -	P: -
		

Materialien: 4 Bechergläser (100 mL), Porzellantiegel, Pasteurpipette, feuerfeste Unterlage, Stabfeuerzeug

Chemikalien: 3 M Salzsäure (20 mL), 1 M Salzsäure (40 mL), 0,1 M Salzsäure (20 mL), Ethanol (5 mL), Zinkblech, Zinkgranulat

Durchführung: Die Bechergläser werden T-förmig aufgestellt. In jedes Becherglas der Dreierreihe werden fünf Zinkgranalien gegeben, in das vierte Becherglas ein Zinkblech gestellt. Zu dem Granulat werden 20 mL von einer der verschiedenen Salzsäurelösungen gegeben, zum Zinkblech 20 mL der 1 M Salzsäurelösung. Eine Pipette Ethanol wird in den Tiegel gegeben und dieselbe Menge auf der feuerfesten Unterlage verteilt. Mit dem Feuerzeug werden beide entzündet.

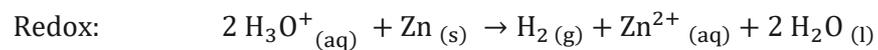
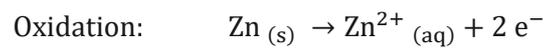
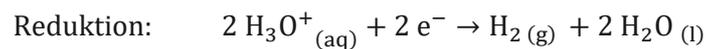
Beobachtung: In allen vier Bechergläsern steigt Gas auf. Die Gasentwicklung im Becherglas mit dem Zinkgranulat und der 3 M Salzsäurelösung ist am stärksten. Im

Becherglas mit der 1 M Salzsäurelösung und dem Zinkblech ist die Gasentwicklung am schwächsten. Nach einiger Zeit werden die Lösungen milchig trüb und die Gasentwicklung schwächer.

Das Ethanol brennt nach dem Anzünden mit bläulicher Flamme. Die Flamme aus dem Tiegel leuchtet ab und zu gelb auf und es steigt Rauch auf. Das Ethanol auf der feuerfesten Unterlage hört nach kurzer Zeit auf zu brennen, es ist kaum noch Flüssigkeit übrig, während das Ethanol im Tiegel noch eine Weile weiter brennt.

Deutung:

In allen vier Bechergläsern reagiert die Salzsäure mit dem Zink. Wasserstoffgas steigt auf und mit fortschreitender Dauer fällt Zinkchlorid als weißer Feststoff aus. Es findet eine Redox-Reaktion statt. Das Zink wird zu Zink(II)-Kationen oxidiert und die Oxoniumionen zu Wasserstoff und Wasser reduziert.



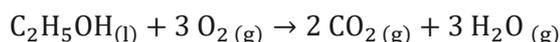
Nach Überschreiten des Löslichkeitsprodukts fallen die gelösten Zink(II)-Ionen mit den Chloridionen der Salzsäure als Zink(II)-Chlorid aus.

Die Reaktion mit der höchsten Salzsäure-Konzentration läuft am schnellsten ab, die Gasentwicklung ist am größten. Damit eine chemische Reaktion ablaufen kann, sind Teilchenkollisionen mit ausreichender Aktivierungsenergie nötig. Bei größerer Konzentration ist die Zahl der Stöße und damit die Wahrscheinlichkeit einer Reaktion deutlich erhöht. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist also abhängig von der Konzentration der beteiligten Stoffe. Je größer die Konzentration, desto schneller läuft die Reaktion ab.

Wird die Reaktion des Zinkgranulats mit der des Zinkblechs bei gleicher Konzentration der Salzsäure verglichen, läuft die Reaktion mit dem Granulat heftiger, also schneller ab. Bei Reaktionen zwischen zwei Phasen erfolgen die Teilchenkollisionen an der Grenzoberfläche, in diesem Versuch an der Oberfläche des Zinks. Bei den Zinkgranalien ist die Reaktionsoberfläche

größer, als beim Blech, somit kommt es zu mehr Stößen und einer schnelleren Reaktion.

Die Oberflächenvergrößerung kann über den Versuchsteil der Ethanolverbrennung verdeutlicht werden. Ethanol reagiert bei vollständiger Verbrennung mit dem Luftsauerstoff zu Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf.



Im Tiegel ist die Reaktionsoberfläche begrenzt durch den Durchmesser des Tiegels. Auf der feuerfesten Unterlage verteilt sich das Ethanol breiter, die Oberfläche, an der die Reaktion mit Sauerstoff stattfinden kann, ist deutlich vergrößert. Die Zeit der vollständigen Umsetzung von Ethanol zeigt, dass die Reaktion hier sehr viel schneller abläuft, als im Tiegel.

Entsorgung: Die Salzsäure-Lösungen können mit viel Wasser verdünnt über den Ausguss entsorgt werden.

Literatur: Bayerischer Rundfunk: Chemie - 6. Folge: Reaktionsgeschwindigkeit | BR.de. Online verfügbar unter <http://www.br.de/telekolleg/faecher/chemie/telekolleg-chemie-06-reaktionsgeschwindigkeit-100.html>, zuletzt geprüft am 04.08.2016.

Bayerischer Rundfunk (Hg.): Telekolleg II. 16. Chemie - Reaktionsgeschwindigkeit - YouTube. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=pWqWdysFoHc>, zuletzt geprüft am 04.08.2016.

Unterrichtsanschlüsse: Der Versuch dient als Demonstrationsexperiment zur Veranschaulichung der Einflussparameter auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Er bietet als qualitative Betrachtung eine alternative zu volumetrischen Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit von Säuren mit Metallen bei verschiedenen Einflussfaktoren.