


V 1 – Passivierung von Eisen

In diesem Versuch wird auf verschiedene Weise der Eisennagel passiviert und so gegen Korrosion geschützt. Die SuS sollten die Vorgänge der Korrosion bereits kennen und mithilfe dieses Experiments Arten des Korrosionsschutzes erarbeiten.

Gefahrenstoffe		
Salzsäure	H: 314-335-290	P: 234-260-305+351+338-303+361+353-304+340-309+311-501
Salpetersäure	H: 272-314-290	P: 260-280-301+330+331-305+351+338-309+310
Kupfersulfat	H: 302-315-319-410	P: 273-305+351+338-302+352
Stickstoffdioxid	H: 280-270-330-314	P: -
Wasser	H: -	P: -
		

Materialien: 2 Eisennägel, 3 Bechergläser (50 mL), Stativ, Bindfaden, Spritzflasche, Becherglas (100 mL)

Chemikalien: konzentrierte Salpetersäure, Salzsäure (25 %-ig), Kupfersulfat (7 %-ig)

Durchführung: Der Versuch ist unter dem Abzug durchzuführen!

10 mL der Salzsäure, der Salpetersäure und des Kupfersulfats werden in jeweils ein Becherglas gegeben. Der Nagel wird mithilfe des Bindfadens an dem Stativ befestigt. Die Bechergläser werden direkt unter dem Bindfaden positioniert. Die Nägel können mithilfe des Stativs in die Lösungen getaucht werden. Es folgen zwei Versuchsdurchführungen.

1. Der Eisennagel wird 30 s in die Salzsäurelösung gehalten und anschließend mit Wasser abgespült. Dazu wird der Nagel mithilfe der Spritzflasche abgespült und unter den Nagel das leere 100 mL Becher-

glas gestellt. Dann wird der Nagel 1 min in die Salpetersäure gehalten und dann erneut kurz in die Salzsäurelösung gehängt.

2. Der zweite Eisennagel wird zunächst für 3 s in die Kupfersulfatlösung gegeben und anschließend mit Wasser abgespült. Danach wird der Nagel für 1 min in Salpetersäure gehalten und dann erneut für 10 s in die Kupfersulfatlösung gehalten.

Beobachtung: Beobachtungen am ersten Nagel:

1. Bei dem Eintauchen in Salzsäure ist eine Gasentwicklung zu beobachten. Nach der Reinigung und dem Eintauchen in die Salpetersäure ist ebenfalls eine Gasentwicklung zu sehen, allerdings ist das entstehende Gas braun. Bei erneutem Hängen in die Salzsäurelösung ist keine Beobachtung zu machen.
2. Nach dem Eintauchen in die Kupfersulfatlösung ist der Nagel mit einer dunklen Schicht überzogen. Nach der Reinigung und dem Eintauchen in die Salpetersäure ist die Schicht verschwunden und ein braunes Gas steigt auf. Bei erneuter Gabe in die Kupfersulfatlösung ist keine Veränderung zu beobachten.

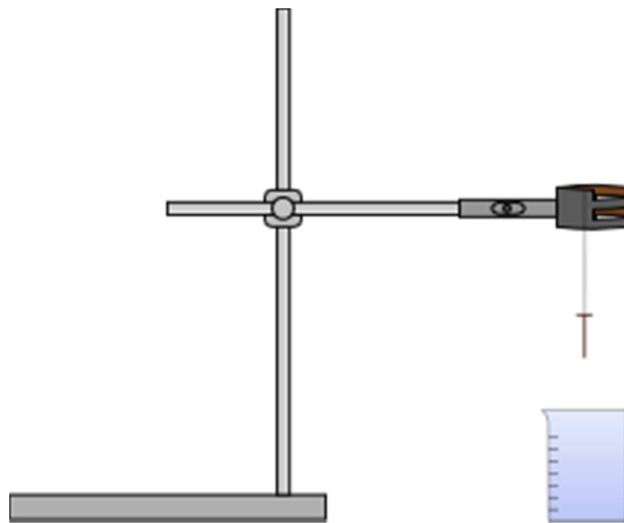
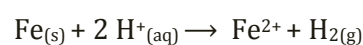


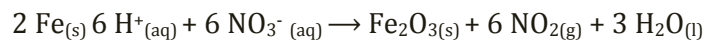
Abb. 1 – Versuchsaufbau Versuch „V1“

Deutung: Für die beiden Versuchsdurchführung ergeben sich folgende Deutungen.

1. Durch die Säure wird das Eisen oxidiert und die Wasserstoff-Ionen reduziert. Es steigt Wasserstoff auf.

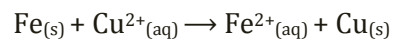


Mit der Salpetersäure wird eine Eisenoxidschicht und Stickstoffdioxid gebildet.

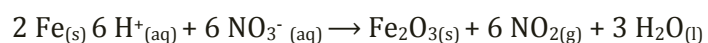
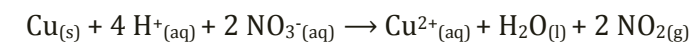


Bei erneutem Eintauchen in die Salzsäure ist keine Gasentwicklung zu beobachten, da die Oxidation des Eisens durch die gebildete Eisenoxidschicht verhindert wird.

2. Da Kupfer edler ist als Eisen, werden die Kupfer-Ionen in der Lösung am Eisennagel reduziert und die Eisen-Ionen oxidiert. Damit überzieht sich der Eisennagel mit einer Kupferschicht.



Das Eintauchen in die Salpetersäure hat zur Folge, dass die Kupferschicht gelöst wird und es entsteht eine Eisenoxidschicht sowie braunes Stickstoffdioxidgas.



Bei erneutem Eintauchen in die Kupfersulfat-Lösung wird die Oxidation des Eisens durch die Eisenoxidschicht verhindert.

Entsorgung: Die beiden Säuren werden im Säure-Base-Behälter entsorgt. Die Kupfersulfatlösung wird in den Schwermetallbehälter gegeben. Die Nägel werden in den anorganischen Feststoffabfall gegeben.

Literatur: <http://www.chemiefachberater.manos-dresden.de/downloads/passivierungvoneisen.pdf> (zuletzt aufgerufen am 09.08.2013)

Anmerkung: Vorsicht! Die Nägel sollten die Becherglaswände nicht berühren.

Der Versuch ist als Lehrerdemonstrationsversuch durchzuführen, da zum Teil mit konzentrierten Säuren gearbeitet wird. Des Weiteren entsteht Stickstoffdioxid, welches giftig und mit dem die SuS nicht in Berührung kommen dürfen. Die SuS sollten sich dabei direkt an das Lehrerpult stellen oder der Versuch mit einer Kamera vergrößert werden, da die Versuchsbeobachtungen aufgrund des kleinen Eisennagels auch relativ klein sind.

Unterrichtsanschluss: Mithilfe des Versuchs kann die elektrochemische Spannungsreihe erarbeitet und die Redoxpotentiale qualitativ sortiert werden. Dazu muss bereits bekannt sein, dass das unedlere Metall oxidiert und das edlere Metall reduziert wird.