

Schulversuchspraktikum

Christian Köhler

Sommersemester 2016

Klassenstufen 7&8



Korrosion und Korrosionsschutz

Kurzprotokoll

Auf einen Blick:

Dieses Kurzprotokoll beinhaltet drei weitere Schülerversuche zum Thema „Korrosion“. In zweien lernen die SuS charakteristische Eigenschaften von Säurekorrosion und Sauerstoffkorrosion kennen. Der dritte beschäftigt sich mit Rostumwandlung

Inhalt

1	Weitere Schülerversuche	3
1.1	V1 – Sauerstoffkorrosion und Säurekorrosion.....	3
1.2	V2 – Korrosion braucht Sauerstoff UND Wasser	5
1.3	V3 – Rostumwandlung.....	6

1 Weitere Schülerversuche

1.1 V1 – Sauerstoffkorrosion und Säurekorrosion

Gefahrenstoffe		
Wasser	H: -	P: -
Eisen	H228	P370+P378b
Natriumchlorid	-	-
Salzsäure	H290	-
Wasserstoff (sehr geringe Mengen)	H220 H280	P210 P377 P381 P403
Eisen(III)-oxid	-	-
		

Materialien: Reagenzgläser und Reagenzglasständer, Stopfen, Schmirgelpapier

Chemikalien: Eisennägel, Wasser, Natriumchlorid, Salzsäure ($c = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

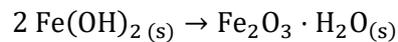
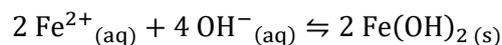
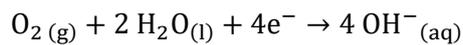
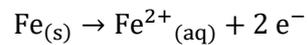
Durchführung: Drei Eisennägel werden mit Schmirgelpapier abgeschmirgelt und in je ein Reagenzglas mit destilliertem Wasser, Kochsalzlösung und Salzsäure gegeben.

Beobachtung: Nach etwa 3 Stunden ist deutlich zu erkennen, dass sich die ersten beiden Nägel in Wasser und Kochsalzlösung braun/schwarz verfärbt haben und sich die Oberfläche angeraut hat. Im Reagenzglas mit der Salzsäure ist bereits nach kurzer Zeit eine Gasentwicklung zu beobachten, die Lösung verfärbt sich langsam gelb.

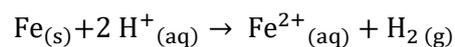


Abbildung 1: Stark korrodierter Nagel im Glas mit der Kochsalzlösung nach etwa 24 Stunden.

Deutung: Die Eisennägel in den ersten Reagenzgläsern haben mit dem Luftsauerstoff und Wasser reagiert. Dabei sind verschiedene Eisenoxidverbindungen entstanden, die wir auch als Rost kennen. Der Nagel war der *Sauerstoffkorrosion* ausgesetzt.



Im Reagenzglas mit der Säure hat das Eisen im Nagel mit der Säure reagiert. Dabei entsteht Wasserstoffgas und eine wasserlösliche Eisenverbindung, die der Lösung ihre gelbe Farbe verleiht.



Entsorgung: Die Entsorgung der Lösung erfolgt über den Abfluss. Die Nägel werden über den Feststoffabfall entsorgt.

Literatur: D. Wiechoczek, http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsuteok/kap_056.htm (zuletzt abgerufen am 27.07.16)

1.2 V2 – Korrosion braucht Sauerstoff UND Wasser

Gefahrenstoffe		
Wasser	H: -	P: -
Eisen	H228	P370+P378b
Eisen(III)-oxid	-	-
		

Materialien: Reagenzgläser und Reagenzglasständer, Stopfen, Schmirgelpapier, Gasbrenner, Dreifuß

Chemikalien: Eisennägel, Wasser, Natriumchlorid

Durchführung: Drei Eisennägel werden mit Schmirgelpapier abgeschmirgelt. Einer wird in ein offenes Reagenzglas mit destilliertem Wasser gegeben. Ein weiterer wird in ein „leeres“, luftgefülltes Reagenzglas gegeben. Der letzte Nagel wird in ein Reagenzglas mit zuvor mittels Gasbrenner und Dreifuß abgekochtem Wasser gegeben, welches mit einem Stopfen verschlossen wird. Nach 24 Stunden werden Beobachtungen notiert.

Beobachtung: Der Nagel im luftgefüllten Reagenzglas blieb unverändert. Der Nagel im Reagenzglas mit dem abgekochten Wasser ist nur ein wenig korrodiert. Der Nagel im offenen Reagenzglas ist am stärksten korrodiert.

Deutung: Sauerstoffkorrosionsreaktionen benötigen Sauerstoff und Wasser als Edukte. Heißes Wasser kann weniger Sauerstoff lösen als kaltes, somit stand in dem verschlossenen Reagenzglas mit dem abgekochten Wasser kaum Sauerstoff für die Korrosionsreaktion zur Verfügung. Die Luftfeuchtigkeit allein reicht nicht aus, um den Nagel im wasserfreien Reagenzglas zu korrodieren. Einzig der Nagel im offenen, mit Wasser gefüllten Reagenzglas kann somit vollständig korrodieren.

Im Reagenzglas mit der Säure hat das Eisen im Nagel mit der Säure reagiert. Dabei entsteht Wasserstoffgas und eine wasserlösliche Eisenverbindung, die

der Lösung ihre gelbe Farbe verleiht. Für die Reaktionsgleichungen der Korrosionsprozesse, siehe V1.

Entsorgung: Die Entsorgung der Lösung erfolgt über den Abfluss. Die Nägel werden über den Feststoffabfall entsorgt.

Literatur: D. Wiechoczek, <http://www.chemieunterricht.de/dc2/wasser/w-korros.htm> (zuletzt abgerufen am 27.07.16)

1.3 V3 – Rostumwandlung

Gefahrenstoffe		
Eisen	H228	P370+P378b
Phosphorsäure	H314 H290	P280 P301+P330+P331 P309+P310 P305+P351+P338
Citronensäure	H319	P305+P351+P338
Eisen(III)-Phosphat		
		

Materialien: Reagenzgläser und Reagenzglasständer,

Chemikalien: rostige Eisennägel, Phosphorsäure ($w = 30\%$), Citronensäure ($c = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

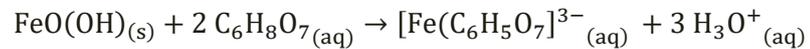
Durchführung: Je ein rostiger Eisennagel wird in ein Reagenzglas mit Citronensäure und Phosphorsäure gegeben. Nach 24 Stunden wird die Beobachtung notiert.

Beobachtung: Wo die Phosphorsäure den Nagel berührt, färbt er sich in einem deutlich dunkleren Grau. Wo die Citronensäure den Nagel berührt hat, ist kein Rost mehr zu sehen, die Farbe des Nagels ist heller als bei der Phos

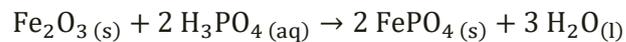


Abbildung 2: Jeweils das untere der Nägel stand in der Säure. Links: Nagel aus der Zitronensäure. Rechts: Nagel aus der Phosphorsäure mit dunkler Verfärbung. Mitte: Rostfreier Nagel zum Vergleich.

Deutung: Zitronensäure reagiert mit den Eisenoxidverbindungen im Rost zu wasserlöslichen Eisenverbindungen, sodass der Rost verschwindet. Der Nagel ist allerdings anfällig für erneutes Rosten.



Phosphorsäure reagiert mit dem porösen Eisenoxid des Rostes zu einer geschlossenen, stabilen Schicht aus Phosphoroxid, die als *Passivierungsschicht* fungiert und den Nagel nachhaltig vor neuem Rost schützt, indem sie den Kontakt zwischen blankem Eisen und Sauerstoff und Wasser verhindert



Entsorgung: Die Entsorgung der Lösung erfolgt über den Säure-Base-Abfall. Die Nägel werden über den Feststoffabfall entsorgt.

Literatur: D. Wiechoczek, http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/08_12.htm (zuletzt abgerufen am 27.07.16)

B. Neumüller, P. Reiß, *Korrosion*, http://www.chids.de/dachs/expvortr/740Korrosion_Adam.pdf (zuletzt abgerufen am 27.07.16)