

V 5 – Katalytische Säure-Korrosion von Aluminium

In diesem Erarbeitungsexperiment erleben die SuS katalytische Säurekorrosion. Benötigt wird Vorwissen zu den Themen Korrosion und Redoxreaktionen. Die Wartezeit während des Versuchs sollte für weitere Experimente bzw. Übungsaufgaben verwendet werden.

Gefahrenstoffe		
Benzin	H: 224, 304, 315, 336, 340, 350, 361, 411	P: 201, 210, 280, 301+310, 403+233
Kupfer(II)-sulfatlösung (c=0,1 mol/L)	H: 302, 315, 319, 410	P: 273, 305+351+338, 302+352
Kupfer(II)-chloridlösung (c=0,1 mol/L)	H: 302, 315, 319, 410	P: 260, 273, 302+352, 305+351+338
Natriumchlorid (w=10 %)	H: -	P: -
		

Materialien: 4 Teelichtbehälter aus Aluminium, 2 Bechergläser, Spatel.

Chemikalien: Benzin, dest. Wasser, Kupfer(II)-sulfat, Kupfer(II)-chlorid, Natriumchloridlösung, Leitungswasser.

Durchführung: Die Teelichtbehälter werden von der Lehrkraft mit Benzin gesäubert, damit sie wachs- und fettfrei sind. In das erste Teelicht wird Leitungswasser gegeben. Es werden jeweils 0,1 M Lösungen von Kupfer(II)-chlorid und Kupfer(II)-sulfat hergestellt. In den zweiten Teelichtbecher wird Kupfersulfatlösung gegeben. In den dritten Teelichtbehälter wird Kupfer(II)-chloridlösung gefüllt. Die Teelichtbehälter werden für etwa 1 Stunde abgestellt und beobachtet. Für einen weiteren Ansatz wird ein vierter Teelichtbehälter mit Natriumchloridlösung gefüllt. Dazu werden einige Tropfen Kupfer(II)-chloridlösung gegeben.

Beobachtung: Im ersten und zweiten Teelichtbehälter ist keine Veränderung erkennbar. Im dritten Teelichtbehälter tritt sofort eine Farbänderung ein, die Lösung färbt sich rostfarbig und wird heiß. Nach etwas einer Stunde wird der Teelichtbehälter undicht, die Flüssigkeit tritt aus. Nach etwa einer Stunde

ist im zweiten Teelichtbehälter eine ganz leichte kupferfarbige Abscheidung und eine Gasentwicklung erkennbar. Nach etwa 4 Stunden ist die kupferfarbige Abscheidung in Teelichtbehälter zwei leicht verstärkt worden.



Abb. 7: Versuchsbeobachtung „Katalytische Säure-Korrosion von Aluminium“ (nach 20 Minuten)

links: Teelichtbehälter mit Wasser

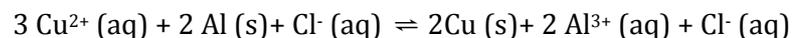
zweiter von links: Teelichtbehälter mit Kupfersulfatlösung

dritter von links: Teelichtbehälter mit Kupferchloridlösung

rechts: Teelichtbehälter mit Natriumchlorid und Kupferchlorid

Deutung:

Bei der Reaktion von Aluminium mit Kupferionen findet aufgrund der Passivierungsschicht aus Aluminiumoxid zuerst keine Reaktion statt. Bei Zugabe von Kupfer(II)-chlorid hingegen setzt die Reaktion schnell ein. Die Chloridionen dienen als Katalysator, der die Reaktion beschleunigt. Sie katalysieren die Kupferabscheidung aus einem Salz auf das Aluminium. Die Chloridionen durchdringen das Kristallgitter des Aluminiumoxids und starten damit die Redoxreaktion:



Somit beschleunigt der Katalysator die Einstellung des chemischen Gleichgewichts. Dies zeigt der Vergleich mit der Kupfersulfatlösung ohne Chloridionen. Auch hier tritt eine Korrosion ein, allerdings deutlich später. Damit wird deutlich, dass Katalysatoren die Reaktionsgeschwindigkeit erhöhen, ohne selbst an der Reaktion teilzunehmen. Die Reaktionsgleichung zeigt, dass die Chloridionen nicht reagiert haben. Sie liegen nach Reaktionsende weiterhin vor.

Entsorgung:

Die Lösungen werden in den Schwermetallsammelbehälter gegeben.

Literatur:

[6] R. Blume, <http://www.chemieunterricht.de/dc2/katalyse/vkat-053.htm>, 04.01.2005 (zuletzt abgerufen am 03.08.2013 um 10:25 Uhr)