

Lokalelement aus Zink und Kupfer – Kontaktkorrosion

- Information:** Kommt ein edleres Metall mit einem unedlerem über eine Elektrolytlösung in Kontakt, entsteht ein Lokalelement. Darunter versteht man ein "kurzgeschlossenes" galvanisches Element, welches zur Korrosion des unedleren Metalls führt. Mit elektrochemischer Korrosion bezeichnet man die Zerstörung von Metallen durch äußere Einflüsse über elektrochemische Reaktionen. Die grundlegenden Vorgänge an einem Lokalelement werden im folgenden Versuch demonstriert.
- Geräte:** Bechergläser (250 mL), Kabel, Voltmeter, Propeller, Polindikator
- Chemikalien:** verd. Schwefelsäure, $w(\text{HCl}) = 20 \%$, (ätzend, C; H290/314/335) 
 Zink-Elektrode (Zn),
 Kupfer-Elektrode (Cu)
- Sicherheit:** Bei Kontakt mit verdünnter Schwefelsäure, Hände unter fließendem Wasser abspülen.
- Durchführung:** Ein Becherglas wird mit verdünnter Schwefelsäure halb gefüllt.
- a) Eine Zink-Elektrode wird in die Schwefelsäure getaucht.
 - b) Eine Kupfer-Elektrode wird in die Schwefelsäure gehalten.
 - c) Beide Elektroden werden in die Schwefelsäure getaucht, so dass sie sich berühren.
 - d) Die beiden Elektroden werden mit einem Kabel miteinander verbunden und in die Säure gehalten, ohne sich zu berühren. Mit einem Spannungsmessgerät kann die Spannung gemessen werden. Anstelle der Stromquelle kann dann ein Propeller (Verbraucher) dazwischengeschaltet werden.
- Entsorgung:** Reste der verdünnten Säure werden neutralisiert und in den Ausguss gegeben. Die Elektroden werden mit Wasser abgespült.
- Beobachtung:**
- a) schwache Gasentwicklung an der Zinkelektrode
 - b) keine Gasentwicklung an der Kupferelektrode
 - c) bei Berührung der Elektroden: Gasentwicklung an der Kupferelektrode

d) Wenn die Elektroden elektrisch leitend verbunden sind (ohne sich zu berühren) zeigt sich an der Kupferelektrode eine Gasentwicklung. Es fließt ein elektrischer Strom.

Auswertung:

a) Zink entwickelt mit nichtoxidierend wirkenden Säuren Wasserstoff:



b) Kupfer wird von Mineralsäuren nicht angegriffen.

c) und d) Berühren sich beide Elektroden (direkt oder über elektrisch leitendes Kabel) wird Zink als unedleres Metall reduziert, während an der Kupferelektrode Hydronium-Ionen zu Wasserstoff oxidiert werden.

Die Elektronen wandern entweder direkt oder über das Kabel vom unedleren zum edleren Metall.



Es ist ein Lokalelement entstanden, bei dem eine sog. Kontaktkorrosion auftritt. Da Hydroniumionen reduziert werden, spricht man von Säurekorrosion (andernfalls bei Sauerstoff von Sauerstoffkorrosion).

Beispiele für Lokalelemente:

Verbinden von Eisenteilen mit Kupferschrauben; Verletzen der Chromschicht von Eisenteilen Möglichkeiten des Korrosionsschutzes:

- Mechanische Verbindung elektrochemisch ähnlicher Metalle/Legierungen
- Fernhalten des Elektrolyten (falls verschiedene Metalle miteinander verbunden sind), z.B. durch Lackierung.
- Kathodischer Korrosionsschutz: Opferanode (z.B. Magnesium, welches als Anode zerstört wird); Fremdstrom (das zu schützende Metall wird mit dem Minuspol einer Gleichspannungsquelle verbunden, welches dadurch zur Kathode wird).

Quellen:

Häusler, K.; Rampf, H.; Reichelt, R.: Experimente für den Chemieunterricht. München 1991