

## Versuch 7.1: Zementierungsreaktionen\*

### Aufgabenstellung

Die Kupferabscheidung an Eisenschrott und Zinkstaub in wäßriger Lösung wird untersucht.

### Grundlagen

Wenn zur Lösung eines edleren Metallions ein unedleres Metall in elementarer Form zugegeben wird, fällt das edlere Metall in elementarer Form aus, während eine entsprechende Menge des unedleren Metalls in Lösung geht. Das Beispiel der Reaktion von Kupferionen und Eisen beschreibt folgende Gleichung:



Dieser Vorgang ist bei der technischen Gewinnung von Kupfer, Silber und anderen Metallen von Bedeutung. Bei der Kupfergewinnung wurde er durch die elektrolytische Abscheidung verdrängt. Er tritt ebenfalls bei der Bildung von Lokalelementen (vgl. Versuche zur Korrosion) auf. Außerdem ist er bei einfachen Verfahren der Bildung metallischer Überzüge (z.B. Kupferüberzüge auf Eisendraht) von praktischer Bedeutung.

### Ausführung

#### Chemikalien und Geräte

wäßrige Kupfersulfatlösung, ca. 1 M  
Eisenpulver  
Zinkpulver  
kleines Becherglas

#### Aufbau

Die Kupfersulfatlösung wird in das Becherglas gegeben, das zur besseren Erkennung der farblichen Veränderung auf eine weiße Unterlage gestellt wird.

#### Versuchsablauf

Zu der Kupfersulfatlösung wird eine Spatelspitze Eisenpulver gegeben. Nach Umrühren tritt langsame Entfärbung ein, bei Bedarf muß die Eisenzugabe wiederholt werden. Mit einer frischen Kupfersulfatlösung wird der Vorgang mit Zinkstaub wiederholt.

### Auswertung

Die beobachtete Entfärbung zeigt die Reduktion der Kupferionen an, die sich zudem deutlich sichtbar als roter Kupferbelag auf den Eisenpartikeln abgeschieden haben. Da die Reaktion heterogen ist - sie läuft nur an der Phasengrenze Kupfersulfatlösung/Eisenpartikel ab - muß bei grobkörnigem Eisen eine größere Menge als bei feinkörnigem Eisen mit größerer spezifischer Oberfläche zugegeben werden. Mit feinem Zinkstaub verläuft die Reaktion besonders rasch. Die letztgenannte Reaktion läuft auch im Kippschen Wasserzersetzungsgesetz ab, wenn der Schwefelsäure und den Zinkperlen etwas Kupfersulfatlösung zugefügt wird. An den dabei gebildeten Lokalelementen finden die anodische Zinkauflösung (an der Zinkoberfläche) und die kathodische Wasserstoffentwicklung (an der Kupferoberfläche) besonders wirksam statt.