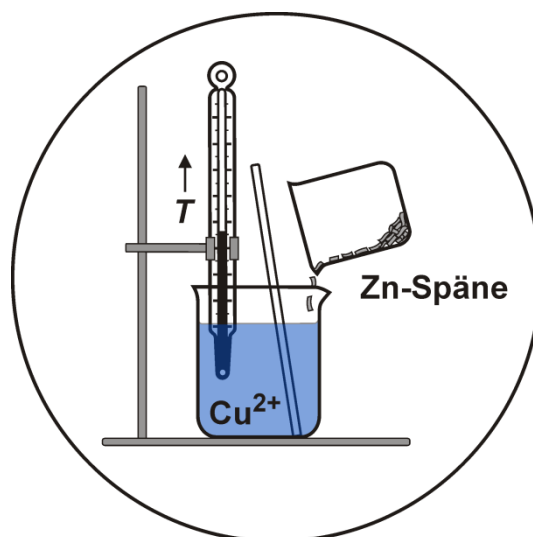


# Reduktion von $\text{Cu}^{2+}$ -Ionen durch Zink

## - kurzgeschlossenes DANIELL-Element

### Geräte:

hohes Becherglas (250 mL)  
Becherglas (100 mL)  
Glasstab  
Demonstrationsthermometer (0 bis 100°C)  
Stativ, Muffe, Klemme



### Chemikalien:

gesättigte Kupfersulfat-Lösung (d. h. 260 g  
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  auf 740 mL Wasser)  
Zinkspäne

### Sicherheitshinweise:

Kupfer(II)-sulfat-Pentahydrat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ):



H302, H315, H319, H410  
P273, P305 + P351 + P338, P302 + P352

Zinkspäne (Zn):



H410  
P273

Schutzbrille und Schutzhandschuhe sind unbedingt zu tragen; wenn möglich, sollte unter einem Abzug gearbeitet werden.

### Versuchsdurchführung:

Vorbereitung: In dem hohen Becherglas werden 250 mL Kupfersulfat-Lösung vorgelegt. Das Demonstrationsthermometer wird mit einer Stativklemme so befestigt, dass es gut in die Lösung eintaucht. In dem kleinen Becherglas werden 18 g Zinkspäne bereitgestellt. Die Späne sollten kürzer als 1 cm sein, damit das spätere Gemenge leichter gerührt werden kann; zu lange Späne sind daher kleinzuschneiden.

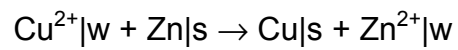
Durchführung: Die Zinkspäne werden in die Kupfersulfat-Lösung geschüttet und anschließend wird das Gemenge kräftig umgerührt.

### Beobachtung:

Die Zinkspäne werden in einem rasch sich verdichtenden Niederschlag sofort schwarz. Der Niederschlag färbt sich langsam kupferbraun. Innerhalb von 3 min steigt die Temperatur auf über 60°C an und die Lösung „dampft“ leicht. Die ursprünglich blaue Lösung wird grün, braun und schließlich farblos.

### Erklärung:

Gibt man zu der Kupfer(II)-Lösung Zinkspäne, so wird gemäß



$\text{Cu}^{2+}$  zu Cu reduziert, Zn hingegen zu  $\text{Zn}^{2+}$  oxidiert, da auf Grund der Lage der Elektrodenpotenziale [ $\mu_{\text{e}}^{\ominus}(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = +65,5 \text{ kG} > \mu_{\text{e}}^{\ominus}(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = -174 \text{ kG}$ ] das Redoxpaar  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$  stärker reduzierend als das Redoxpaar  $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$  wirkt.

**Entsorgung:**

Die Lösung wird im Behälter für Schwermetallabfälle gesammelt.