

Reduktion von 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 Gemisch leichter gerührt werden kann; zu lange Späne sind daher kleinzuschneiden.

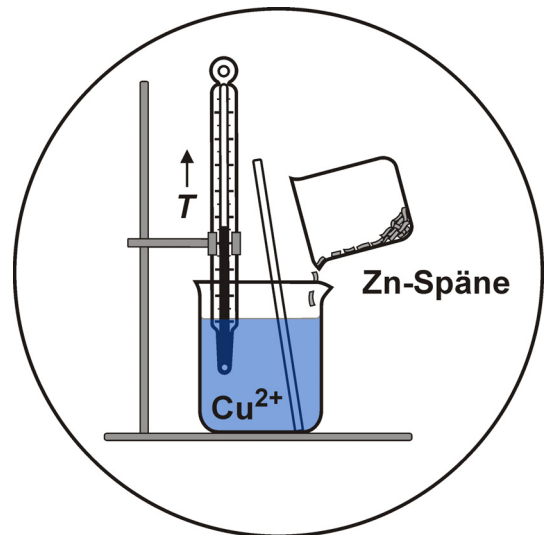
Durchführung: Die Zinkspäne werden in die Kupfersulfat-Lösung geschüttet und anschließend wird das Gemisch kräftig umgerührt.

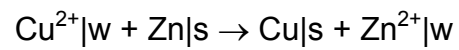
Beobachtung:

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 Lösung wird grün, braun und schließlich farblos.

Erklärung:

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





Cu^{2+} zu Cu reduziert, Zn hingegen zu 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 Zn/Zn^{2+} stärker reduzierend als das Redoxpaar Cu/Cu^{2+} wirkt.

Entsorgung:

Die Lösung wird im Behälter für Schwermetallabfälle gesammelt.