

Themenkreis Metallgewinnung

Versuchsreihe 5.13: Zinkgewinnung durch Elektrolyse

Der folgende Versuch spiegelt die wichtigsten Stufen der technischen Zinkgewinnung wieder. Das Verständnis der Laugenreinigung und der Elektrodenreaktionen erfordert gute chemische Grundkenntnisse. Für den Anfangsunterricht empfiehlt sich

Sicherheit: Schutzbrille! Abrösten des Sulfids: Abzug!

Entsorgung: Die Elektrolytlösung (Zinksulfat + Schwefelsäure) sollte man in den Behälter Schwermetalle geben. Wenig Lösung und in verdünnter Form ist Zinksulfat unproblematisch und kann auch in den Ausguss gegeben werden

Literatur: Jansen / Peper / Haupt: Die elektrolytische Gewinnung der Zinks. In NiU P/C, 30(1982)8, S.296-298

Elektrodenreaktionen:

Minuspol: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

Pluspol: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^-$

Zink ist eines der wichtigsten Gebrauchsmetalle. Das wichtigste Zinkerz ist die Zinkblende (Zinksulfid ZnS). Das auf etwa 80 % aufkonzentrierte Erz enthält noch Metalle in sulfidischer Form: Blei, Eisen, Cadmium, Kupfer, Kobalt, Nickel, Mangan u.a. Aus sulfidischen Erzen kann man in der Regel die Metalle nicht direkt gewinnen. Sie werden erst durch Rösten (Erhitzen unter Luft) in exothermer Reaktion in die Metalloxide und SO_2 überführt: $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$. Das SO_2 wird nach dem Bayer-Kontakt-Verfahren zu Schwefelsäure verarbeitet. Das Zinkoxid wird in der "Laugerei" in Schwefelsäure gelöst:



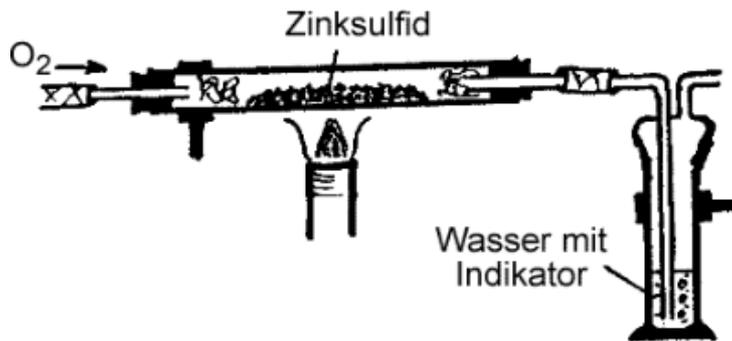
Durch Elektrolyse der Zinksulfatlösung wird "Vierneuner" Zink gewonnen: 99,99 %ig. Bei der Elektrolyse bleiben die unedleren Metalle z. B. Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} in Lösung (Lauge). Durch Zementation fallen die edleren Metalle Cu, Ag, Au als Bodenschlamm aus.

Z.B.: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$. In der Laugenreinigung wird die Elektrolytflüssigkeit von Verunreinigungen befreit und durch Zugabe von frischem Zinkoxid und Schwefelsäure auf einem Gehalt von etwa 55g/l Zink und 180 g/l H_2SO_4 gehalten. Als Minuspol (Katode) dienen Aluminiumbleche, von denen das Zink leicht "abgestrippt" werden kann. Als Pluspol (Anode) dienen - unlösliche - Bleibleche. Der Strombedarf einer großen Anlage beträgt etwa dem einer Stadt von 100 000 Einwohner.

Rösten von Zinksulfid (Abb. folgende Seite)

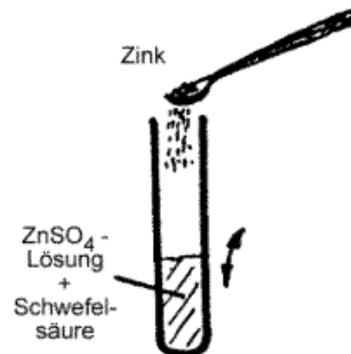
- Gib in ein Quarzrohr Zinksulfid. Verschließe es mit Glaswolle. Achte darauf, daß Luft ungehindert durchtreten kann.
- Baue eine Apparatur wie abgebildet zusammen.
- Gib in die Waschflasche Leitungswasser mit etwas Universalindikator.
- Alles gut in Stativen halten. Weißer Hintergrund hinter die Waschflasche.
- Leite Sauerstoff über das Zinksulfid und erhitze mit einem Brenner.
- Beobachtungen: exo- oder endotherm? Farben des Reaktionsproduktes? Waschflasche?

Themenkreis Metallgewinnung



Laugenreinigung

- Gib in ein RG zu einer Zinksulfatlösung etwas Kupfersulfat, bis sie deutlich blau ist.
- Versetze mit Zinkstaub (kleine Portionen). Beobachtung?



Zinkelektrolyse

- Stelle wie abgebildet eine Elektrolyse-Apparatur zusammen. Als Pluspol (Anode) dient ein Bleiblech, als Minuspol (Katode) ein gleich großes Aluminiumblech.
- Bereite eine Elektrolytlösung vor: 20 g Zinksulfat und 200 mL Schwefelsäure $c(H_2SO_4) = \text{ca. } 2\text{-molar}$.
- Wiege das trockene saubere Aluminiumblech möglichst genau! Protokoll!
- Elektrolysiere bei ca. 3 V über mehrere Stunden. Es stellt sich eine Stromstärke von etwa 0,5 - 1 A ein.
- Spüle das Alublech gut ab und trockne es vorsichtig.
- Wiege zurück und stelle die Massenzunahme fest.
- Versuche mit einem Spatel oder Messer das Zink vom Aluminiumblech abzulösen.. Man nennt dies "abzustrippen".

