

## 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  $\text{SO}_2$  überführt:  $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$ . Das  $\text{SO}_2$  wird nach dem Bayer-Kontakt-Verfahren zu Schwefelsäure verarbeitet. Das Zinkoxid wird in der "Laugerei" in Schwefelsäure gelöst:



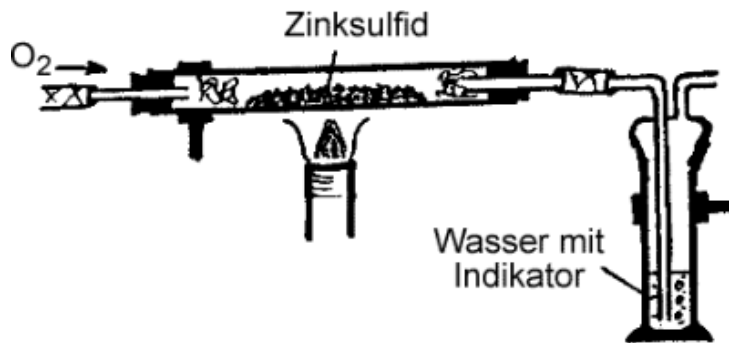
Durch Elektrolyse der Zinksulfatlösung wird "Vierneuner" Zink gewonnen: 99,99 %ig. Bei der Elektrolyse bleiben die unedleren Metalle z. B.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  in Lösung (Lauge). Durch Zementation fallen die edleren Metalle Cu, Ag, Au als Bodenschlamm aus.

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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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)

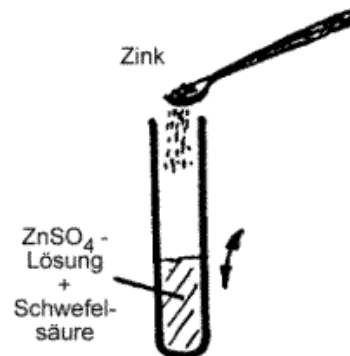
- Gib in ein Quarzrohr Zinksulfid. Verschließe es mit Glaswolle. Achte darauf, daß Luft ungehindert durchtreten kann.
- Baue eine Apparatur wie abgebildet zusammen.
- Gib in die Waschflasche Leitungswasser mit etwas Universalindikator.
- Alles gut in Stativen halten. Weißer Hintergrund hinter die Waschflasche.
- 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".

