

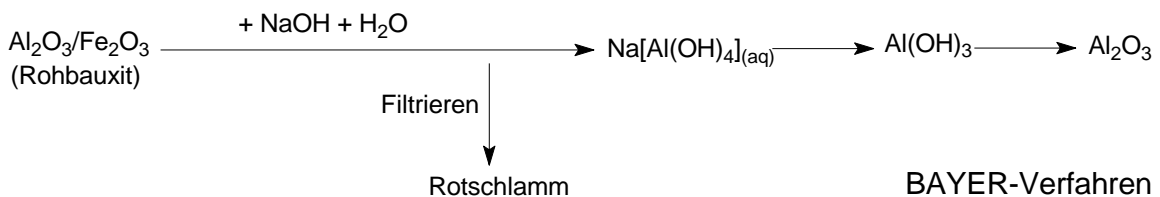
Aluminiumherstellung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten

Material:

Aluminium ist für das moderne Leben, den Fahrzeug- und Flugzeugbau unerlässlich. Bis zu 95 % der zur Herstellung von Aluminium benötigten Energie können durch Recycling dieses Stoffes eingespart werden.

Die Herstellung von Aluminium erfolgt ausschließlich durch Schmelzflusselektrolyse von Aluminiumoxid nach dem Kryolith-Tonerde-Verfahren ($2 \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \longrightarrow 4 \text{Al} + 3 \text{CO}_2$).

Das für die Elektrolyse benötigte reine Aluminiumoxid wird nach dem BAYER-Verfahren aus Rohbauxit (vereinfacht: Gemisch aus Aluminiumoxid, Eisenoxiden und weiteren Verbindungen) hergestellt. Aus 3,7 Tonnen Rohbauxit können 1,9 Tonnen Aluminiumoxid und daraus eine Tonne Aluminium gewonnen werden. Für die Herstellung von einer Tonne Aluminiumoxid werden in modernen Produktionsstätten ca. 7 GJ an Energie benötigt, in älteren teilweise das Doppelte.



Beim BAYER-Verfahren entstehen pro Tonne Aluminiumoxid ca. 1,6 bis 3,7 Tonnen Rotschlamm. Dieser enthält neben gelöstem Natriumhydroxid (Natronlauge) und unlöslichen Schwermetallverbindungen (z. B. mit Arsen, Chrom, Cadmium, Quecksilber) hauptsächlich unlösliche Eisenverbindungen.

Dieser ätzende, stark alkalische Schlamm wurde früher ohne weitere Vorkehrungen deponiert oder in Flüsse geleitet. In modernen Produktionsstätten wird heute Natronlauge vor der Deponierung zurück gewonnen sowie die Deponien abgedichtet.

Rotschlamm wird u. a. als Füllstoff im Straßenbau sowie als Ausgangsmaterial für Keramik und Ziegelsteine verwendet.

Bei einem Dambruch in der ungarischen Ortschaft Ajka gelangten Anfang Oktober 2010 ca. eine Million Kubikmeter Rotschlamm aus der Deponie über verschiedene Nebenflüsse in die Donau. Der hohe pH-Wert des Schlammes wurde durch die Verdünnung mit Wasser bis zum Zufluss in die Donau deutlich gesenkt. Die Schwermetallverbindungen sind jedoch weiterhin im Flusssediment vorhanden und reichern sich in Fischen und anderen Organismen an. Somit ist das Ökosystem Flusslandschaft über Jahre stark belastet.

Diskutieren Sie das Thema „Aluminiumherstellung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten“. Beziehen Sie hierbei auch das

- Erläutern des im Material gegebenen Schemas sowie
- Berechnen der Enthalpie zur Herstellung von einer Tonne Aluminium ausgehend vom Rohbauxit ein.

oder

Bewerten Sie im sachlogischen Zusammenhang die Aluminiumherstellung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten. Beziehen Sie hierbei auch das

- Erläutern des im Material gegebenen Schemas sowie
- Berechnen der Enthalpie zur Herstellung von einer Tonne Aluminium ausgehend vom Rohbauxit ein.