

Kompetenzbasierte Aufgaben und Bewertungshinweise für abiturvorbereitende Klausuren

Arbeitsstand: 28. August 2018

Die Aufgaben und Bewertungshinweise wurden in der Kommission zur Erstellung von Aufgaben für die schriftlichen Abiturprüfungen Chemie diskutiert und erprobt. Sie orientieren sich neben der EPA auch am neuen Fachlehrplan und verdeutlichen die Anlage von Themen, Aufgaben und Bewertungshinweisen künftiger schriftlicher Abiturprüfungen.

Die formulierten Aufgaben dienen lediglich dazu, die Bewertungshinweise an konkreten Inhalten zu veranschaulichen.

Die nachstehenden Ausführungen sind keine amtlichen Verlautbarungen des Bildungsministeriums Sachsen-Anhalt und besitzen keine Rechtskraft.

Weitere Informationen, Anregungen und Hilfestellungen im Zusammenhang mit der schriftlichen Abiturprüfungen finden sich unter:

- [Schriftliche Abiturprüfung](#)
- [Auszüge aus dem Schulleiterbrief 2018/19](#)
- [Informationen zur schriftlichen Abiturprüfung Chemie in Sachsen-Anhalt \(Bildungsserver\)](#)

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt
Riebeckplatz 09
06110 Halle



Die vorliegende Publikation, mit Ausnahme der Quellen Dritter, ist unter der „Creative Commons“-Lizenz veröffentlicht.

 CC BY-SA 3.0 DE <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>

Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Wenn Sie das Material oder Teile davon veröffentlichen, müssen Sie den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Veränderungen Sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben.

Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern, diese Angaben können Sie den Quellen entnehmen. Der Herausgeber hat sich intensiv bemüht, alle Inhaber von Rechten zu benennen. Falls Sie uns weitere Urheber und Rechteinhaber benennen können, würden wir uns über Ihren Hinweis freuen.

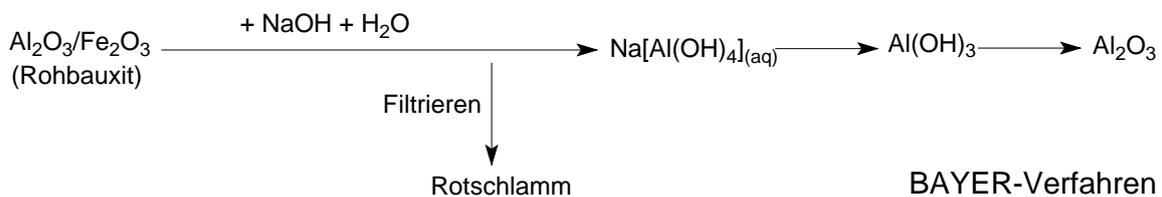
Aluminiumherstellung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten

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 ($2 \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Al} + 3 \text{CO}_2$).

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 Dammbbruch 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.

(20 BE) 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.

Aluminiumherstellung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten

BE

Aufgabe	20
<p>Es wird erwartet, dass der Prüfling einen zusammenhängenden, sachlogisch strukturierten Text (Bewertung, Diskussion) unter Berücksichtigung allgemeiner Gestaltungsmerkmale wie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwenden der Fachsprache/Basiskonzepte - schlüssiges Argumentieren - Einbeziehen des Materials <p>erstellt.</p>	
<p>Darstellen im sachlogischen Zusammenhang</p>	3
<p>Erläutern des Schemas beinhaltet:</p> <p>Aussagen zu den Reaktionen und zur Trennung der Rohbauxitbestandteile</p> $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$ $2 \text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ <p>Ansatz und Berechnen, $D_{\text{R}}H_{\text{m}}^0 = 2170 \text{ kJ/mol}$</p> <p>Ansatz und Berechnen für 1 t Aluminium aus Aluminiumoxid, $D_{\text{R}}H^0 = 20,1 \text{ GJ}$</p> <p>für 1 t Aluminium aus Bauxit, $Q = 33,4 \text{ GJ}$</p> <p>Bewerten/Diskutieren von ökonomischen und ökologischen Aspekten: z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recycling spart Energie - Rückgewinnung der Natronlauge - Gefahrenminimierung bei der Deponierung - sichere Deponierung oder Weiterverwendung des aufbereiteten Rotschlammes - hoher Prozentsatz an zu deponierendem Abfall - mögliche Schwermetallbelastung des Ökosystems/der Baustoffe 	15
<p>Fazit: z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung notwendig, aber ökologisch bedenklich 	2