

F.1.23

Elektrochemie – Galvanische Elemente

Übungsaufgaben rund um Aluminium – Abiturvorbereitung Elektrochemie

Nach einer Idee von Sylvia Pross



© RAABE 2025

© iStockVadim/iStock/Getty Images Plus

Die vorliegenden Aufgaben sind als umfangreiche Übungs-, Vertiefungs- oder Wiederholungsaufgaben zum Abschluss des Themas Elektrochemie in der Sekundarstufe II gedacht. Redoxreaktionen, Elektrolyse oder auch Recycling des Metalls Aluminium werden genauer beleuchtet und anhand von aktuellen Anwendungen beleuchtet. Alternativ können die Übungsaufgaben als materialgebundene Klausuraufgaben eingesetzt werden, um den Lernenden in Vorbereitung auf das Abitur die Möglichkeit zu bieten, Texte und andere Vorgaben auszuwerten und fragenbezogen aufzubereiten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11, 12, 13
Dauer:	2–3 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 2. Fachkompetenz 3. Kommunikationskompetenz; 4. Bewertungskompetenz
Inhalt:	Redoxreaktionen, Elektrolyse, Korrosion, Korrosionsschutz, Elektrochemische Spannungsreihe, Metallbindung, Umwelt

Didaktisch-methodische Hinweise

Konzeption und Durchführung

Die vorliegenden Aufgaben sind als umfangreiche Übungs-, Vertiefungs- oder Wiederholungsaufgaben zum Abschluss des Themas Elektrochemie einsetzbar. Im Zuge der Bearbeitung ist eine Binnendifferenzierung möglich, da z. B. Reaktionsformeln der chemischen Verbindungen ebenso wie unbeschriftete Versuchsaufbauten in Form von Tippkarten angeboten werden könnten. Allerdings sind die Aufgaben auch als materialgebundene Klausuraufgaben einsetzbar, um den Lernenden in Vorbereitung auf das Abitur die Möglichkeit zu bieten, Texte und andere Vorgaben an Materialen und Medienbezogenen aufzubereiten.

M 1 beinhaltet zum Thema Elektrolyse die elektrostatische Darstellung von Aluminium. Die Lernenden sollen hierbei die ablaufenden Reaktionen sowie die Elektrolysezelle anhand des Textes darstellen und die Vorgänge erklären.

In **M 2** sollen die Schülerinnen und Schüler eine galvanische Zelle entwickeln und die Vorgänge bei einem Lokalelement erklären.

M 3 fokussiert auf die Sauerstoffkorrosion des Eisens sowie die Passivierung des Aluminiums. Die Lernenden sollen in ersterem Fall Maßnahmen zur Verhinderung der Rostbildung sowie der Beseitigung des Rosts entwickeln und bewerten.

Weiterführende Medien

- ▶ Hollemann, Frederik, Amdur, Wiberg, Nils: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Walter de Gruyter & Co. Berlin 2007, S. 1137–1141.

Außerdem angegeben Seiten sind ausführliche Informationen zur Darstellung von Aluminium zu finden.

▶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Aluminium>

Wikipedia-Artikel zu Aluminium

- ▶ <https://www.seilnacht.com/Lexikon/13Alu.htm>

Alle wichtigen Informationen rund um das Element Aluminium

[letzter Abruf der Links: 29.04.2025]

Auf einen Blick

Übungsaufgaben 1

Thema: Elektrolyse

M 1 Die elektrolytische Darstellung von Aluminium

Übungsaufgaben 2

Thema: Galvanische Zelle und Lokalelemente

M 2 Aluminium im Alltag

Übungsaufgaben 3

Thema: Die Sauerstoffkorrosion des Eisens und die Passivierung des Aluminiums

M 3 Sauerstoffkorrosion und Passivierung

Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



leichtes Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

M 3 Sauerstoffkorrosion und Passivierung

Eisen ist ein unersetzbarer Werkstoff in unserer Zeit. Aufgrund des häufigen Vorkommens von Eisenerzen, der vergleichsweise kostengünstigen Darstellung und der Stabilität dieses Werkstoffs ist Eisen aus unserem Alltag und der Industrie nicht mehr wegzudenken.

Vergleicht man ein Aluminiumblech mit einem Eisenblech, die beide lange in der Luft ausgesetzt waren oder im Wasser lagen, fällt auf, dass die Oberfläche des Aluminiumblechs eine glatte, feste Schicht aus Aluminiumoxid aufweist, die nach wie vor silbrig glänzt, während die Oberfläche des Eisens die typische poröse, abblätternde, rotbraune Rostschicht ausgebildet. Die durchgängige Aluminiumoxidschicht hat das Aluminiumblech geschützt, da sie Sauerstoff, Feuchtigkeit und alle für das Metall schädlichen Stoffe fernhält. Die poröse Rostschicht des Eisens kann allerdings den Zutritt dieser Stoffe und somit das Fortschreiten der Korrosion nicht verhindern. Im Fall von Aluminium spricht man von Passivierung: Das Metall überzieht sich mit einer Schicht aus dem Metalloxid. Die Aluminiumoxidschicht garantiert die Korrosionsbeständigkeit des Metalls und macht es so zu einem begehrten und vielseitig verwendeten Gebrauchsmetall.

Das Eisenblech dagegen korrodiert in Anwesenheit von Sauerstoff und Wasser (Feuchtigkeit) mit der Zeit.

Dieser Korrosionsvorgang läuft wie folgt ab:

Zunächst werden in einer Redoxreaktion aus Eisenatomen Eisen-Ionen gebildet, während der Sauerstoff der Luft zu Hydroxid-Ionen reagiert. Eisen-Ionen und Hydroxid-Ionen gehen in Lösung. Anschließend reagieren die Eisen-Ionen und die Hydroxid-Ionen zu Eisen(II)-hydroxid, das ausfällt. In einer Sekundärreaktion reagiert Eisen(II)-hydroxid mit Sauerstoff u. a. weiter zu Eisen(III)-oxidhydroxid. Letzteres reagiert weiter zu Eisen(III)-oxid, das die typisch braune Rostfarbe aufweist. Rost als rotbraunes Korrosionsprodukt sieht man z. B. an Eisenbahnschienen, an Autos, Fahrrädern, Stahlträgern oder oberirdisch verlaufenden Rohren. Bei Rost handelt es sich also um die Verbindungen des Eisen(III)-oxids und des Eisen(III)-oxidhydroxids. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um die Entstehung des Rosts zu verhindern oder Rost zu entfernen. Rost kann zum Beispiel durch Rostentferner beseitigt werden. Hierbei handelt es sich meist um Säuren, die den Rost auflösen. Eine weitere Möglichkeit bieten sogenannte Rostumwandler. Gibt man einen gerosteten Eisennagel, der mit einer Drahtbürste gereinigt wurde, in ein Reagenzglas, das mit Cola gefüllt ist, und nimmt ihn nach einiger Zeit wieder heraus, kann man erkennen, das an den Stellen, wo sich der Rost befunden hat, nun schwarze Verbindungen sind. Hier laufen zwei Reaktionen zur Rostentfernung ab. Zum einen bildet Eisen(III)-oxidhydroxid mit der Citronensäure ($C_6H_8O_7$) der Cola einen wasserlöslichen Eisen-Citratkomplex ($[Fe(C_6H_5O_7)_2]^{3-}$). Der Rost wird also aufgelöst. Zum anderen wird der Rost durch die in der Cola ebenfalls enthaltene Phosphorsäure (H_3PO_4) in schwer lösliches Eisenphosphat umgewandelt.

Aufgaben

1. **Formulieren** Sie die Reaktionsgleichungen der Sauerstoffkorrosion des Eisens und der Passivierung des Aluminiums. **Geben** Sie die wesentlichen Oxidationszahlen an und **zeigen** Sie anhand der Elektronenübergänge, dass es sich um eine Redoxreaktion handelt.
2. **Entwickeln** Sie mindestens drei Methoden, um die Sauerstoffkorrosion von Eisensgegenständen verhindern zu können. **Diskutieren** Sie Vor- und Nachteile dieser drei Möglichkeiten.
3. **Formulieren** Sie die Reaktionsgleichungen zur Rostumwandlung durch die in der Cola enthaltenen Säuren.

Zusatzinformation

Eisen(III)-oxid = Fe_2O_3 , Eisen(III)-oxidhydroxid = $\text{FeO}(\text{OH})$, Eisenhydroxid = $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

