

W.2.12

Tests und Klausuren – Praktische und schriftliche Prüfungsaufgaben

Elektrochemie auf dem Hausdach – Übungsaufgaben auf Abiturniveau mit Bezügen zu chemischen Gleichgewichten und Naturstoffen

Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar J. Abt



Diese Materialien bieten materialgestützte Übungsaufgaben auf Abiturniveau zum Thema Elektrochemie mit engem Alltagsbezug. Am Beispiel eines Hausdaches mit unterschiedlichen Metallen analysieren die Lernenden elektrochemische Korrosionsprozesse, galvanische Elemente sowie Umweltwirkungen von Metallionen und verknüpfen diese mit Aspekten aus den Themengebieten Naturstoffe und chemisches Gleichgewicht. Die Aufgaben eignen sich zur gezielten Abiturvorbereitung, als komplexe Übungseinheit im Unterricht der Kursstufe oder als Grundlage für mündliche Prüfungen und Klausurtraining.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	12/13
Dauer:	3–4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Kommunikationskompetenz; 4. Bewertungskompetenz
Methoden:	Materialgestützte Aufgabenbearbeitung im Abiturformat
Inhalt:	Redoxreaktionen, galvanische Elemente, Standard- elektrodenpotenzial, Kontaktkorrosion, Löslichkeitsprodukt, Kupfer als Enzymgift, Komplexbildung, Nachweis- reaktionen, Benedict-Reaktion, Biuret-Reaktion

Didaktisch-methodische Hinweise

Die vorliegenden Aufgaben möchten den chemischen Hintergrund einer Alltagssituation beleuchten, die bestimmt jeder schon einmal gesehen hat: die hellen Streifen auf Dächern unterhalb von Schornsteinen.

Die Erklärung dafür findet sich schwerpunktmäßig im Bereich der Elektrochemie, greift aber auch das Wissen über Naturstoffe und chemische Gleichgewichte auf.¹ Daher sind die Aufgaben perfekt geeignet, um als Vorbereitung auf die Abiturprüfung eingesetzt zu werden. Die Abituraufgaben nach dem neuen Format (seit dem Abitur 2025) decken Inhalte aus mindestens zwei Themenbereichen ab und trennen den Material- und den Aufgabenteil. Wie im Abitur werden in den folgenden Aufgaben auch Grundlagen und Inhalte aus der Mittelstufe aufgegriffen, um diese zu wiederholen und zu vertiefen.

Ablauf der Unterrichtseinheit

Die folgende Tabelle gibt einen groben Überblick über die Materialien und Aufgaben.

Material 1	Schornsteine	
Material 2	Kupfer – zum Schutz eines Schornsteins oder eines Daches	

¹ Bildungsplan Baden-Württemberg Chemie, Überarbeitete Fassung vom 25.03.2022 (V2)
<https://bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/CH.V2>

Auf einen Blick

1.–4. Stunde

M 1 Elektrochemie auf dem Hausdach

Benötigt:

- Aufgabe 1 bis 5
- Material 1: Schornsteine
- Material 2: Kupfer – zum Schutz eines Schornsteins oder eines Daches
- Material 3: Die „Schürze“ – zur Abdichtung des Übergangs zwischen Kamin und Dachziegeln
- Material 4: Ausbildung im Handwerk
- Material 5: Moose und Flechten auf Dächern
- Material 6: Standardelektrodenpotenziale bei 25 °C in wässrigen Lösungen

M 1 Elektrochemie auf dem Hausdach

Aufgabe 1

Zunächst sollen die chemischen Formeln und Reaktionen, die in den Materialien 1–5 genannt und beschrieben werden, analysiert und in die chemische Formelschreibweise übersetzt werden.

- Listen** Sie die in den Materialien 1 bis 5 genannten chemischen Elemente und Verbindungen **auf** und **nennen** Sie das zugehörige Elementsymbol bzw. die Summenformel der Verbindung.
- Erklären** Sie die Bedeutung der Symbolik „(I)“ und „(II)“ bei den Bezeichnungen Kupfer(I)-oxid bzw. Kupfer(II)-oxid.
- Formulieren** Sie die Reaktionsgleichungen der Bildung von Kupfer(I)-oxid und Kupfer(II)-oxid, wie in Material 2 beschrieben.
- Nennen** Sie den Reaktionstyp für die Bildung von Kupfer(I)-oxid und Kupfer(II)-oxid aus Aufgabe 1 c) und **erklären** Sie an einem dieser Beispiele, wie man diesen Reaktionstyp erkennen kann.
- In der Mittelstufe wird heißes Kupfer(II)-oxid zur Oxidation von primären und sekundären Alkoholen oder zur Oxidation von Alkanalen eingesetzt. Zur Erzeugung von heißem Kupfer(II)-oxid wird Kupfer in der Flamme des Gasbrenners erhitzt und oxidiert dann an Luft direkt zu Kupfer(II)-oxid. **Formulieren** Sie die Reaktionsgleichung dieser Bildung von Kupfer(II)-oxid und **vergleichen** Sie die Reaktion mit den Reaktionen aus Aufgabe 1 c).

Material 1: Schornsteine

Viele Häuser werden beheizt, indem kohlenstoffhaltige Stoffe, wie zum Beispiel Methan, Heizöl oder Holz, verbrannt werden. Die heißen Abgase dieser Verbrennungen, zu großen Teilen Kohlenstoffdioxid und Wasser, werden im Allgemeinen über außen liegende Schornsteine (Kamine) auf dem Dach abgeführt und so in die Atmosphäre entlassen.

Hausbesitzer schützen ihre Schornsteine vor Umwelteinflüssen, beispielsweise durch Bleche aus Kupfer (Abb. 1). Diese werden als Schornsteinverkleidung (Kaminverkleidung) bezeichnet. Unterhalb dieser Schornsteinverkleidung bildet die sogenannte Schornsteinverwahrung, oft auch Kaminverwahrung genannt, den Übergang zwischen dem Schornstein und dem Dach. Für das Dach selbst werden Ziegel (Dachziegel) aus Ton, Beton und anderen Materialien verwendet (Abb. 2). In seltenen Fällen werden auch ganze Dächer mit Metallen wie Zink oder Kupfer verkleidet.



Abb. 1: Neu angebrachter Schornsteinschutz durch Bleche aus Kupfer

Dr. Dietmar J. Abt © RAABE

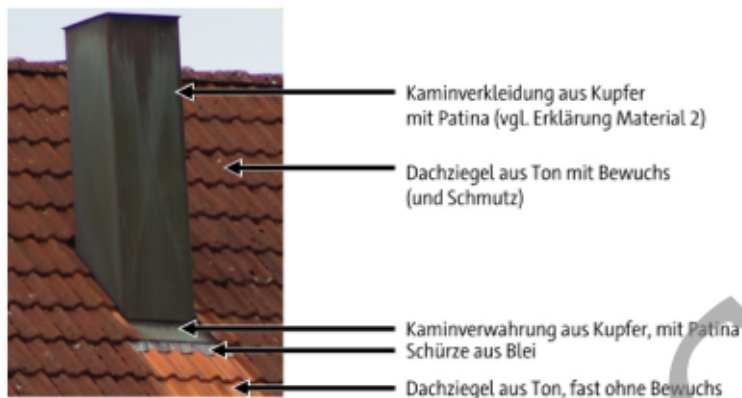


Abb. 2: Älterer Schornsteinschutz aus Kupfer mit Patina und die Bezeichnung der einzelnen Bauteile

Dr. Dietmar J. Abt © RAABE