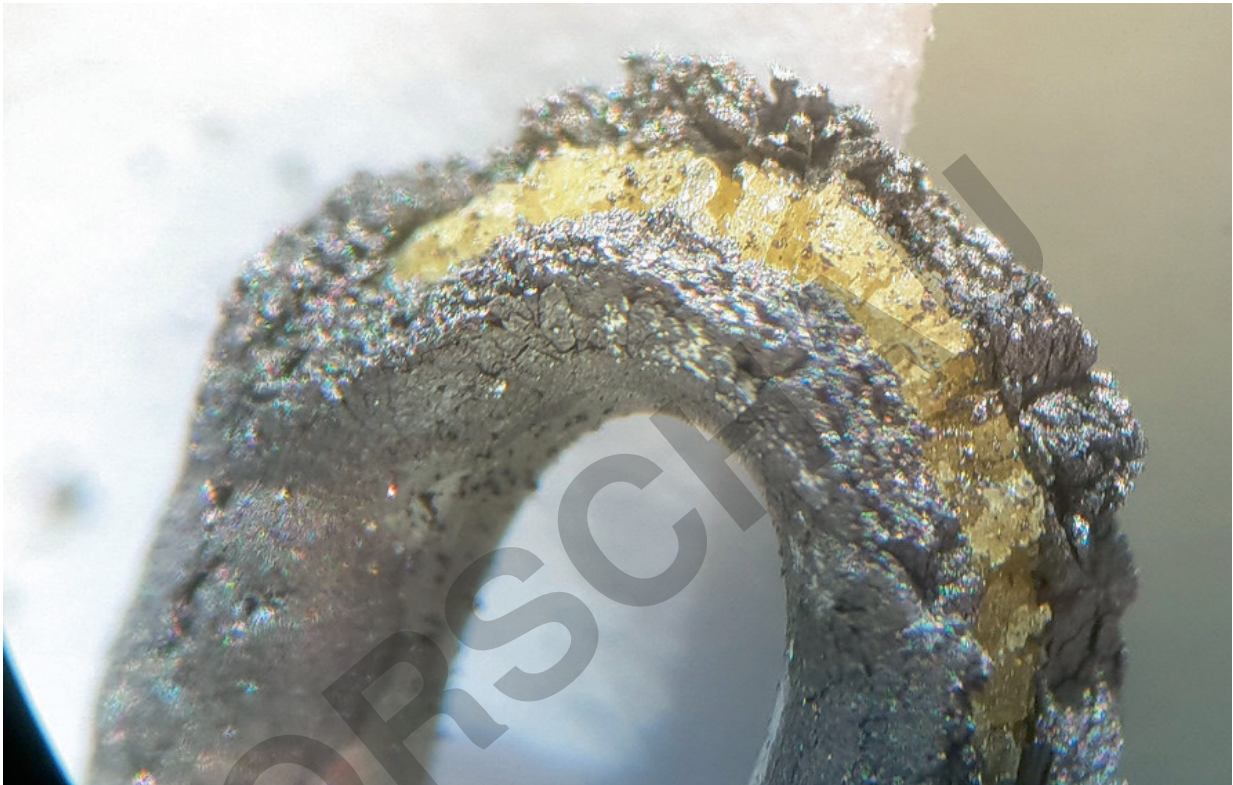


Zinn – Aufgaben zur Abiturvorbereitung

Ein Beitrag von Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar Abt
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier



© Dr. Dietmar Abt

Unser Beitrag verknüpft verschiedene abiturrelevante Themen im Kontext des Metalls Zinn mit einer Schwerpunktsetzung in den Bereichen chemische Energetik und Elektrochemie. Der Beitrag kann dabei als begleitende Übung im Unterricht, als schülerzentrierte und eigenständige Übungseinheit oder als Klausurvorbereitung eingesetzt werden. Ihre Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich u. a. mit dem Gefahrenpotenzial von Blei und entwickeln geeignete Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit dem Stoff, berechnen Standardreaktionsenthalpien bzw. -entropien sowie die Zellspannung eines galvanischen Elements und analysieren einen chemischen Versuchsaufbau.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Chemie Sek. III

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: © Dr. Dietmar Abt
Illustrationen: Wolfgang Zettlmeier
Korrektur: Josef Mayer

Zinn – Aufgaben zur Abiturvorbereitung

Autoren: Dr. Verena Jannack und Dr. Dietmar Abt

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M 1: Zinn	2
M 2: Zinn und seine Eigenschaften	3
M 3: Zinn-Luft-Batterie	5
M 4: Klausuraufgabe – Zinn	8
Lösungen	12
Literatur	16

VORSCHAU

Kompetenzprofil

Niveau	von grundlegend bis vertiefend
Fachlicher Bezug	Atombau und Arbeitssicherheit, chemische Energetik, Elektrochemie
Methode	Übungsaufgabe, Abiturvorbereitung, Klausuraufgabe
Basiskonzepte	Stoff-Teilchen-Konzept, Struktur-Eigenschafts-Konzept, Energiekonzept, Donator-Akzeptor-Prinzip
Erkenntnismethoden	Versuch auswerten
Kommunikation	Darstellung chemischer Prozesse in Text und Formel
Bewertung/Reflexion	Versuchsaufbau analysieren
Inhalt in Stichworten	Zinn, GHS-Piktogramme, Isotope, Standardreaktionsenthalpie und -entropie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, exergonische Prozesse, galvanische Zelle, Zellspannung, Redoxreaktion

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt

TX Text

ÜA Übungsaufgaben

KL Klausur

Thema	Material	Methode
Zinn	M 1	AB, ÜA
Eigenschaften von Zinn	M 2	AB, ÜA
Zinn-Luft-Batterie	M 3	AB, ÜA
Klausuraufgabe – Zinn	M 4	KL

Zinn – Aufgaben zur Abiturvorbereitung

Methodisch-didaktische Hinweise

Der vorliegende Beitrag verknüpft verschiedene abiturrelevante Themen im Kontext des Metalls Zinn mit einer Schwerpunktsetzung in den Bereichen chemische Energetik und Elektrochemie. Der Beitrag kann auf verschiedene Arten im Unterricht eingesetzt werden.

1. Übung im Unterricht

Zunächst können einzelne Materialien als Übungs- oder Wiederholungsaufgaben in den jeweiligen Themengebieten genutzt werden: Mit Material **M 1** können die Schülerinnen und Schüler Gefahrensymbole wiederholen, dabei das Gefahrenpotenzial eines Stoffes abschätzen und geeignete Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit dem Stoff entwickeln. Ebenso werden Inhalte der Mittelstufe zum Thema Atombau wiederholt. Material **M 2** könnte in der Unterrichtseinheit zur chemischen Energetik eingesetzt werden, um die Berechnung von Standardreaktionsenthalpien und -entropien zu üben sowie exergonische Prozesse abzuschätzen. Material **M 3** könnte in der Unterrichtseinheit Elektrochemie dienen, um Redoxreaktionen zu formulieren, die Zellspannung eines galvanischen Elements zu berechnen und einen chemischen Versuchsaufbau auszuwerten und zu analysieren.

2. Schülerzentrierte (eigenständige) Abiturvorbereitung

Die Materialien sind so gestaltet, dass sie sich an den Anforderungen im baden-württembergischen Abitur orientieren. Die gesamten Materialien **M 1–M 3** können den Schülerinnen und Schülern also auch zur eigenständigen Vorbereitung auf das Abitur zur Verfügung gestellt werden.

3. Klausuraufgabe

Darüber hinaus ist es auch denkbar, verschiedene Teilaufgaben zu einer themen-übergreifenden Klausuraufgabe im Stile einer Abituraufgabe zu kombinieren (siehe Material **M 4**).

M 3 Zinn-Luft-Batterie

Seit Jahrtausenden ist Zinn (Sn, lat. Stannum) ein wichtiges Metall für die Menschheit. Heutzutage wird es hauptsächlich zum Löten in der Industrie oder zur Herstellung von Blechdosen aus Weißblech verwendet. Bei Weißblech handelt es sich um ein Stahlblech (besteht zum größten Teil aus Eisen), das innen mit Zinn beschichtet ist.

Bei sogenannten Metall-Luft-Batterien wird an einer Elektrode Sauerstoff reduziert, an der anderen Elektrode das Metall oxidiert. Diese Batterien haben eine ungewöhnlich hohe Energiedichte, da der Sauerstoff nicht mitgeführt werden muss.

Aufgaben

1. **Formulieren** Sie die Reaktionsgleichungen für die Elektrodenreaktionen bei Stromfluss in einer Zinn-Sauerstoff-Batterie.

Geben Sie dabei **an**, wo sich der Plus-Pol bzw. Minus-Pol befindet, und **zeigen** Sie, dass es sich um eine Redoxreaktion handelt.

2. Eine galvanische Zinn-Sauerstoff-Zelle soll mit laborüblichen Geräten gebaut werden. **Fertigen** Sie eine beschriftete Versuchsskizze zur Ermittlung der Zellspannung einer Zinn-Sauerstoff-Zelle bei Standardbedingungen **an**.

Berechnen Sie die Spannung, die bei Standardbedingungen gemessen werden kann.

3. In einem Artikel in der Zeitschrift Spektrum der Wissenschaft wird folgender Versuchsaufbau beschrieben:

Eine Getränkedose aus Weißblech wird innen angeraut und anschließend fast bis zum Rand mit einer 10%igen Kochsalzlösung gefüllt und eine Sauerstoff-Kohle-Elektrode in die Lösung getaucht. Die Sauerstoff-Kohle-Elektrode besteht aus einer durchlässigen Siebhülse, in die Aktivkohle gefüllt und ein Graphitstab eingesteckt wurde. Der Graphitstab und die Getränkedose werden mithilfe von Kabeln mit einem Spannungsmessgerät oder einem Propeller verbunden. [Ducci & Oetken 2017]

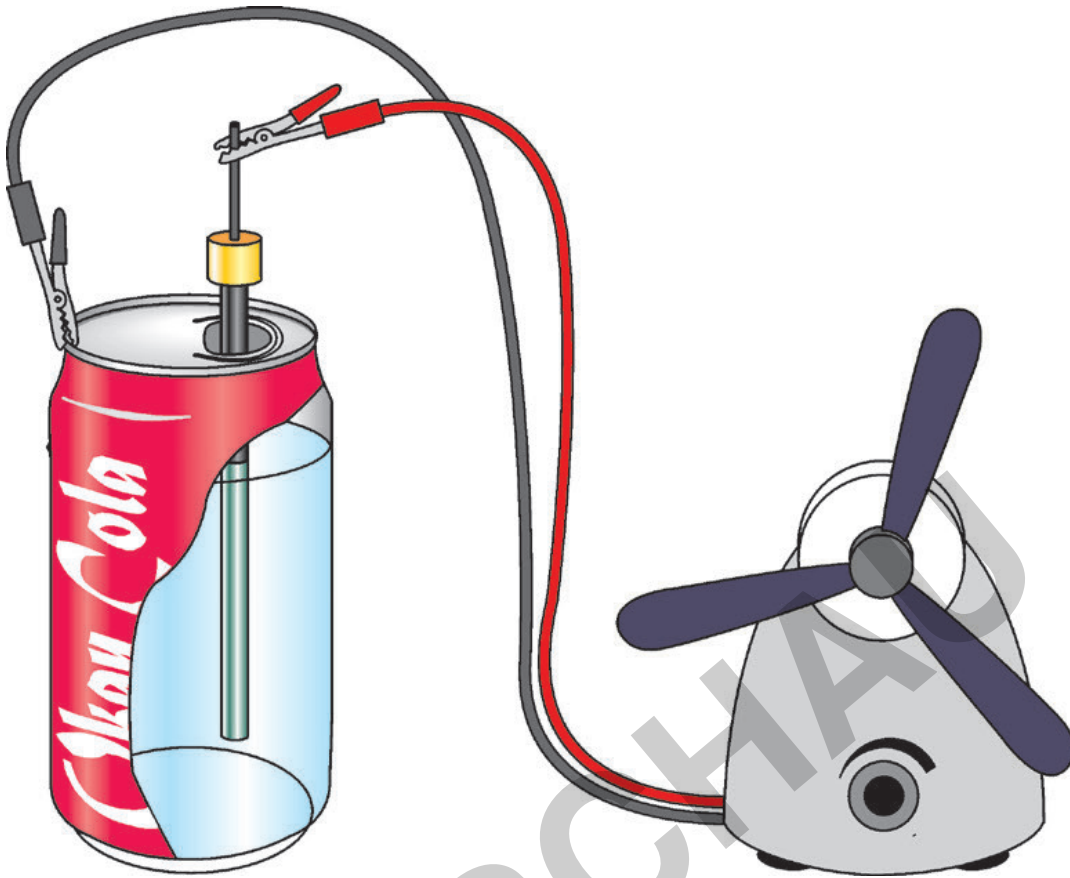


Abbildung M 3.1: Versuchsaufbau nach Ducci & Oetken (2017) © Wolfgang Zettlmeier

3.1 **Erklären** Sie, welche Aufgaben die Getränkedose in diesem Aufbau übernimmt.

3.2 Durch das Anrauen der Dose wird das Stahlblech teilweise freigelegt.

Erläutern Sie die Änderungen, die sich daraus für die Spannung und die ablaufenden Prozesse in der Batterie ergeben.

3.3 Die Autoren berichten, dass ein angeschlossener Propeller nach einiger Zeit zum Stillstand kommt.

Entwickeln Sie eine begründete Erklärung für dieses Phänomen.