

Hinweis

Bei dieser Datei handelt es sich um ein Protokoll, das einen Vortrag im Rahmen des Chemielehramtsstudiums an der Uni Marburg referiert. Zur besseren Durchsuchbarkeit wurde zudem eine Texterkennung durchgeführt und hinter das eingescannte Bild gelegt, so dass Copy & Paste möglich ist – aber Vorsicht, die Texterkennung wurde nicht korrigiert und ist gerade bei schlecht leserlichen Dateien mit Fehlern behaftet.

Alle mehr als 700 Protokolle (Anfang 2007) können auf der Seite http://www.chids.de/veranstaltungen/uebungen_experimentalvortrag.html eingesehen und heruntergeladen werden.

Zudem stehen auf der Seite www.chids.de weitere Versuche, Lernzirkel und Staatsexamensarbeiten bereit.

Dr. Ph. Reiß, im Juli 2007

413

DAS ZINK

ZITAT:

"Das Typische am Zink ist, daß es nichts Typisches an sich hat. Wer sich mit Chemie befaßt, sei es interessiert, sei es ablehnend, hat kaum eine Chance, auf das Zink aufmerksam zu werden; das steht in merkwürdigem Kontrast zu dessen Wert als Gebrauchsmetall, dem Nutzen seiner Verbindungen sowie seiner essentiellen Bedeutung für alle Arten von Lebensvorgängen."

Zitat aus Chemie in unserer Zeit, 22. Jahrg. 1988, Nr. 3, Weinheim, S.73

Heinrich Vahrenkamp: *Zink, ein langweiliges Element?*

Vielleicht ist es mir mit folgendem Vortrag gelungen, den "schlechten Ruf" des Zinks als sogenanntes "langweiliges Element" etwas aufzubessern.

UBUNGEN IM EXPERIMENTALVORTRAG FÜR LEHRAMTSKANDIDATEN

SOMMERSEMESTER 1989

THEMA: **ZINK**

vorgetragen von KARIN SCHMIDT

1. Zinklegierungen

Zink läßt sich mit vielen Metallen legieren, z.B. Cu, Al, Pb, Mg, Cd, usw. Die bedeutendste Legierung ist Messing (Cu-Zn-Legierung), die im folgenden Versuch u.a. dargestellt wird.

V1: Bildung von Zink- und Messingüberzügen

Geräte und Chemikalien:

Porzellanschale (d = 10cm), Drahtnetz, Dreifuß, Bunsenbrenner, Tiegelzange, Spritzflasche mit H₂O, Pasteurpipette
2 Kupferbleche (blank), Zinkstaub, 40%ige KOH-Lsg. (Konz. ca. 10 mol/l), Salzsäure c = 2 mol/l

Durchführung:

Die Porzellanschale wird mit der KOH-Lsg. gefüllt, ca. 2 - 3 g Zinkstaub werden zugesetzt und mit dem Brenner erhitzt. In die heiße Lösung werden die beiden Kupferbleche bis zur Hälfte eingetaucht. Nach einigen Minuten hat sich auf den eingetauchten Blechen ein Zinküberzug gebildet. Die Bleche werden mit Wasser abgepült und trockengetupft. Eines der so behandelten Bleche wird mehrmals langsam durch die Flamme des Brenners gezogen, der Zinküberzug wird messingfarben. Auf die beiden entstandenen Überzüge tropft man etwas Salzsäure.

Auswertung:

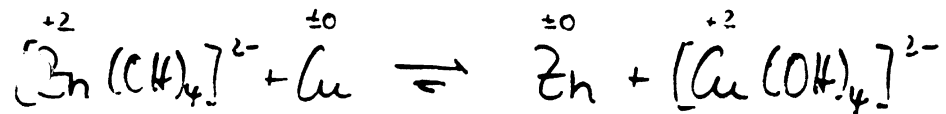
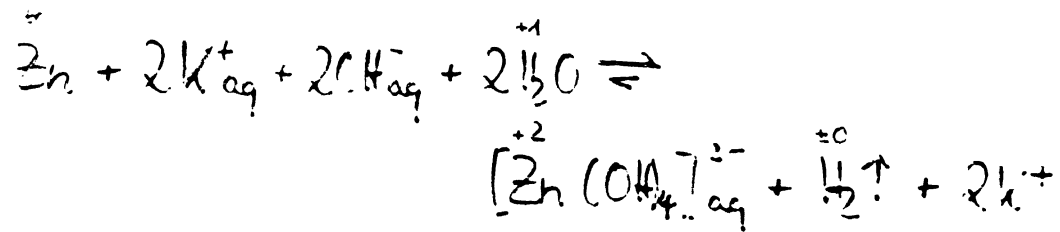
Zink bildet mit erhitzter KOH-Lsg eine Tetrahydroxozinkatlg.. Das Phänomen der Potentialumkehr führt zur Zinkabscheidung auf dem Kupferblech. Die Potentialumkehr läßt sich nur damit erklären, daß der Tetrahydroxokupratkomplex stabiler als der Tetrahydroxozinkatkomplex sein muß und sich dadurch das chem. Gleichgewicht zu Gunsten der Zinkbildung verschiebt.

Erhitzt man das so verzinkte Kupferblech, so werden Zink und Kupfer zu Messing legiert. Das entstandene Gelbmessing enthält 20 - 40 % Zink. (Legierung s. Folie 5)

Versetzt man den Zink- und den Messingüberzug mit Salzsäure, dann läßt sich beobachten, daß der Zinküberzug sehr schnell, der Messingüberzug erst nach einigen Minuten umgesetzt wird.

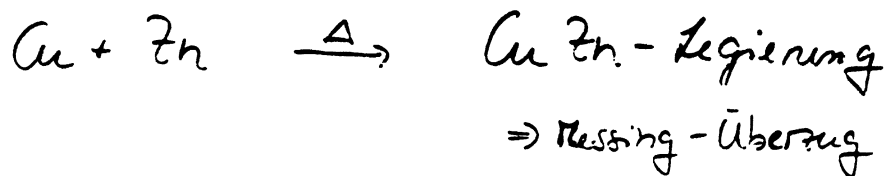
Reaktionsgleichungen s. Folien 5 + 6.
Chemie in der Schule: www.chids.de

V1: Bildung von Zink- und Messingüberzügen Folie 5



Phänomen der Potentialumkehr führt zur Zn-Abscheidung auf dem Cu-Blech

⇒ Zn-Überzug

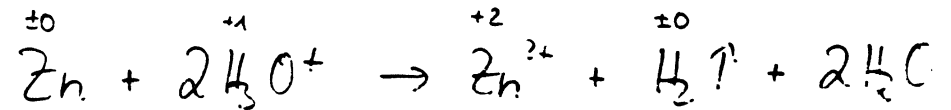


⇒ Gelbmessing (enthält 20-40% Zn)

Legierung: (lat.: ligare = verbinden)

- im Schmelzfluß gewonnene Mischungen von Metallen (auch Re-Nime), die meistens nichtstöchiometrische Verb. bilden
- meist größere Härte und geringere Leitfähigkeit als die reinen Komponenten

Reaktion mit verd. Salzsäure Folie 6



- Zn-Überzug setzt sich rasch um (H₂-Entw.)
⇒ Cu-Blech wird sichtbar

- Messing-Überzug setzt sich nur langsam um

2. Zink als elektrochemische Stromquelle

Zink findet in sehr vielen elektrochemischen Stromquellen Verwendung. Allen gemeinsam ist die Verwendung von metallischem Zink als Anode.

Zink in Primärzellen (Batterie):

- Leclanche-Zelle
- Zinkchlorid-Z.
- alkalische MnO_2 -Z.
- Zink-Luft-Z.
- Silberoxid-Z.
- Quecksilber-Z.

Zink in Sekundärzellen (Akkumulator): - Silber-Zink-Akkumulator

Im zweiten Versuch wird die klassische Leclanche-Zelle, die mittlerweile von der alkalischen MnO_2 -Zelle auf dem Markt verdrängt wurde, nachgeahmt

V2: Das Leclanche-Element

Geräte und Chemikalien:

Plattenstativ, 2 Doppelmuffen, 2 Stativklammern, Becherglas 100 ml breite Form, Extraktionshülse (3 x 10 cm), Elektromotor 2V, 2 Krokodilklemmen, 4 Verbindungskabel, Voltmeter, Graphitelektrode, Zinkblech (blank, ca. 7 x 7 cm), 50g Ammoniumchlorid, 50g Zinkchlorid, 20g Stärke, 50g Aktivkohlepulver, 30g Mangan(IV)-oxid, H_2O

Durchführung :

Die Aktivkohle wird mit Manganoxid und Wasser zu einer zähen Paste verrührt, in die Extraktionshülse gefüllt, die man dann in das Becherglas stellt und mit einer Klammer am Stativ befestigt. Auch Ammoniumchlorid, Zinkchlorid und Stärke werden mit Wasser zu einer zähen Paste verrührt und zwischen Becherglasinnenwand und der Außenwand der Extraktionshülse gefüllt. In die äußere Paste steckt man das Zinkblech. Den Kohlestab fügt man in die Kohle-Braunstein-Paste ein. Das Zinkblech und die Kohleelektrode werden über je eine Krokodilklemme und Verbindungskabel an das Voltmeter (Meßbereich 3V) angeschlossen. In den Stromkreis bringt man als Verbraucher den Motor ein, der parallel zum Voltmeter geschaltet wird und am Stativ befestigt ist.. (Skizze siehe Folie 7)

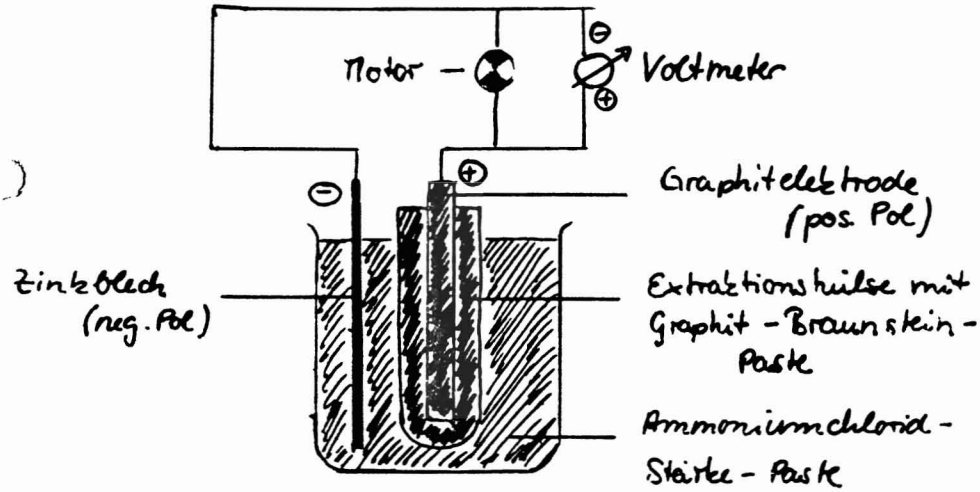
Auswertung:

Die Leerlaufspannung des Elements beträgt ca. 1,3 Volt. Bei laufendem Motor sinkt sie auf 1,15 Volt. Zwei Tage nach der Herstellung des Elements ist die Spannung am größten, wahrscheinlich muß das Material (Extraktionshülse) erst von der Paste durchdrungen bzw. getränkt werden.

Reaktionsgleichungen s. Folie 8.

V2 : Das Leclanché-Element Folie 7

Das Leclanché-Element (Batterie) ist neben dem Bleizellen die marktführende elektrochem. Stromquelle



Zn-Blech : Elektronenlieferant

MnO₂ : dient als Depolarisator → verhindert die Bildung einer Wasserstoffhaut am pos. Pol

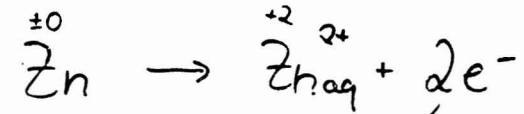
NH₄Cl : dient als Elektrolyt und bildet mit Zn²⁺ einen Komplex aus → bessere Ausnutzung der Batteriekapazität

Graphitelektrode : dient nur zur Leitung der Elektronen

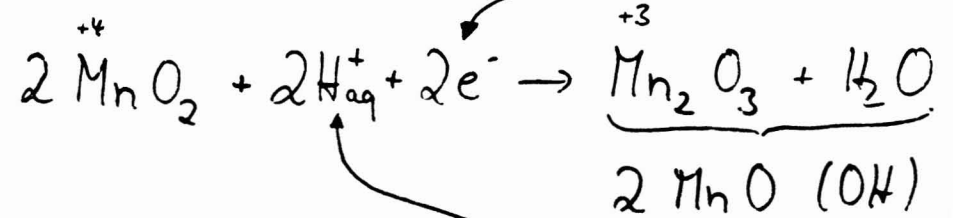
Leerlaufspannung ca. 1,5V

Entladevorgang: Folie 8

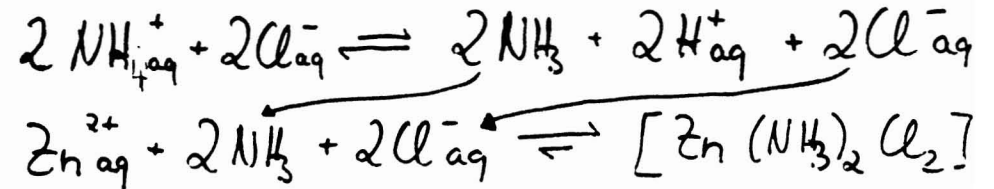
Reaktion am neg. Pol:



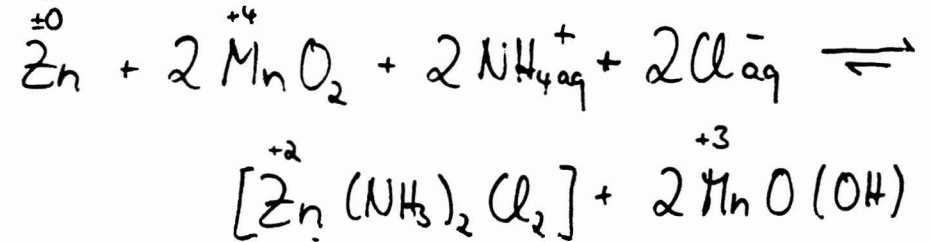
Reaktion am pos. Pol:



Reaktion d. Elektrolyts:



Gesamtreaktion:



3. Verbindungen und unedler Charakter des Zinks

Zinkoxid, Zinksulfid und Zinkchlorid stellen die wichtigsten Zinkverbindungen dar (s. Folie 9). In den beiden folgenden Versuchen werden die Verwendung von Zinkchlorid und die Bildung von Zinkoxid durchgeführt.

V3: Zinkchlorid als Lötanzug

Geräte und Chemikalien:

Bunsenbrenner, Tiegelflange, Kupferblech, Zinkchlorid

Durchführung:

Das Kupferblech wird mit der Tiegelflange ca. 1 min. in die Brennerflamme gehalten. Anschließend wird eine Spatelspitze Zinkchlorid auf das jetzt oxidierte Kupferblech gegeben und erneut erhitzt.

Auswertung:

Das Kupferblech überzieht sich beim Erhitzen mit einer Kupfer(II)-oxidschicht. Zinkchlorid schmilzt auf dem erhitzten Kupferblech und reagiert mit Kupfer(II)-oxid zum flüchtigen Kupfer(II)-chlorid, welches die Brennerflamme intensiv grün färbt (Beilsteinprobe). An der Stelle, an der das Zinkchlorid aufgebracht wurde, kommt das blanke Kupfer zum Vorschein, Lötanzug haftet an diesen Stellen besser.

Reaktionsgleichung s. Folie 10.

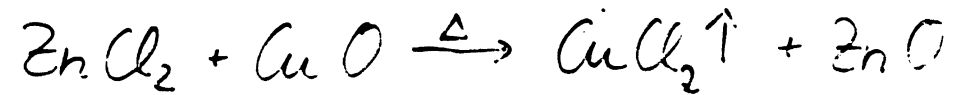
Verwendung von Zn-Verbindungen

- mengenmäßig eine untergeordnete Rolle

- ZnO:
- Katalysator in Entschwefelungsanlagen
 - n-Halbleiter
 - als Zinkferrit ($ZnFe_2O_4$) Verwendung für Magnetbänder u. Disketten
 - als Salbenzusatz (Wundheilungsfördernd, antiseptisch, ungiftig)

- ZnS:
- Malerfarbe: Litopone ($ZnS/BaSO_4$)
 - Leuchtstoff in Bildschirmen
 - z.B. $ZnS (Ag)$ → blauer ZnS-Leuchtstoff
 - Lumineszenz, da ZnS Halbleiter
 - farbbelebende Verunreinigung (Ag) stellt Energieniveaus in der Bandlücke zur Verfügung

- ZnCl₂:
- Holzimprägnierungsmittel
 - Lötstanz

V3: $ZnCl_2$ als Lötstanz

- $CuCl_2$ ist bei höheren Temp. flüchtig ($K_p: 993^\circ C$)
- färbt Brennerflamme intensiv grün
 - ⇒ Beilstein-Probe
- sichtbar wird blaues Cu-Blech
 - Lötstanz haftet besser

V4: Zink reduziert Metalloxide

Als relativ unedles Metall ($E^\circ = -0,76$) läßt sich Zink gut zur Reduktion anderer Metallverbindungen einsetzen. Werden Metalloxide reduziert, dann wirkt sich die hohe Bildungswärme des Zinkoxids zusätzlich positiv auf das Reduktionsvermögen aus.

Geräte und Chemikalien:

Plattenstativ, Doppelmuffe, Stativklammer, Reagenzglas, Bunsenbrenner, Reagenzglasklammer, Porzellanschale (d = 6 cm), Zinkpulver, Kupfer(II)-oxid

Durchführung:

2,5 g Zinkpulver und 2 g Kupfer(II)-oxid werden im Reagenzglas durch Schütteln gemischt. Das Reagenzglas wird in die Stativklammer eingespannt und schräg am Plattenstativ befestigt. Das Gemisch wird mit dem Brenner erhitzt. Nach beendeter Reaktion zerschlägt man das Reagenzglas in die Porzellanschale und betrachtet die Reaktionsprodukte.

Auswertung:

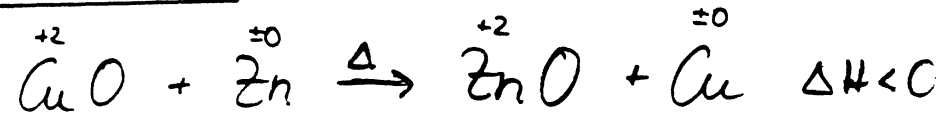
Schon nach kurzem Erhitzen glüht das Gemisch hell auf, die Reaktion kann auch explosionsartig verlaufen. An den kälteren Teilen des Reagenzglases bildet sich ein Belag von Zinkoxid, der in der Hitze gelb, in der Kälte weiß ist (\Rightarrow Thermochromie; siehe dazu auch Folie 11a). Am Boden des Reagenzglases hat sich rotbraunes, elementares Kupfer und durch den Überschuß an Zink goldgelbes Messing gebildet.

Reaktionsgleichung s. Folie 11.

V4: Zink reduziert Metalloxide Folie 11

- als unedles Metall ($E^\circ = -0,76\text{V}$) ist Zn ein gutes Reduktionsmittel

Metallthermie:



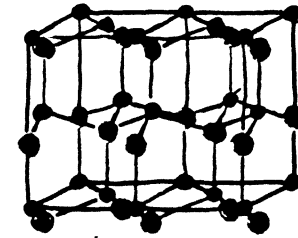
- ZnO hat hohe Bildungswärme
- entstandene ZnO zeigt das Phänomen der Thermochromie

Thermochromie

Folie 11a

ZnO in der Kälte weiß, in der Hitze gelb

Wurzit-Typ:



• = Zn^{2+}
• = O^{2-}

- beim Erhitzen wird Sauerstoff abgegeben
→ Zn_{1+x}O mit Zn-Überschuss ($\sim 0,03\%$)
- überschüssige Zn-Atome nehmen die Gitterplätze von O^{2-} ein (= Störstellen im Gitter)
→ verursachen gelbe Farbe
(ZnO: n-Halbleiter)
- beim Abkühlen wird der Sauerstoff wieder aufgenommen
→ Zn-Atome verdrängt
→ weiße Farbe

4. Wasserstoffüberspannung an Zink

Wasserstoff hat an Zink eine Überspannung. Das bedeutet daß sich reines Zink nicht in verdünnten Säuren unter Wasserstoffentwicklung umsetzt, obwohl dies nach der Spannungsreihe so sein müßte. Die Elektronenübertragung (der Elektronendurchtritt) vom Zink zum Hydroniumion ist an der Phasengrenze Zink (Metall) / Lösung gehemmt. In einem solchen Fall spricht man von **Durchtrittsüberspannung**. Diese Überspannung kann durch die Bildung eines Lokalelements umgangen werden. In einem solchen Fall fließen die Elektronen vom unedleren (Zn) zum edleren Metall (Cu) ab und können somit auf das Hydroniumion übertragen werden.

In den Versuchen 5 + 6 soll die Wasserstoffüberspannung demonstriert werden, und die dadurch mögliche elektrolytische Abscheidung des Zinks aus wäßriger Lsg. gezeigt werden.

V5: Wasserstoffüberspannung und Lokalelement

Geräte und Chemikalien:

Reagenzglasprojektor mit Küvette. Reagenzglas. Kupferdraht. Zinkgranalien p.a., verd. Schwefelsäure $c = 0,1 \text{ mol/l}$

Durchführung:

Die Küvette wird mit Wasser gefüllt, das Reagenzglas hineingestellt und vor dem Projektor angebracht. Das Reagenzglas wird mit der verd. Schwefelsäure gefüllt, einige Zinkgranalien werden hineingegeben. Das Ganze wird scharf an die Wand projiziert. Anschließend bringt man einen Kupferdraht an die Zinkgranalien.

Auswertung:

Da das Zink sehr rein ist, läßt sich zu Beginn des Versuchs kaum eine Gasentwicklung beobachten. Bei Berührung des Zinks mit dem Kupferdraht erfolgt spontan eine lebhaft Gasentwicklung. Die Gasbläschen bilden sich jedoch am Kupferdraht, nicht direkt am Zink => Bildung eines Lokalelements (siehe dazu auch Folien 12 + 13).

V6: Elektrolytische Zinkdarstellung

Geräte und Chemikalien:

Plattenstativ, Doppelmuffe. Stativklammer, 2 Krokodilklemmen, 5 Verbindungskabel, Spannungsquelle, Voltmeter, Amperemeter, Becherglas (250 ml, breite Form), pH-Papier, Pinzette, Petrieschale, Kohleelektrode mit Korkstopfen, Aluminiumblech (blank, ca. 4 x 12 cm), Zinksulfatlsg. $c = 0,5 \text{ mol/l}$

Durchführung:

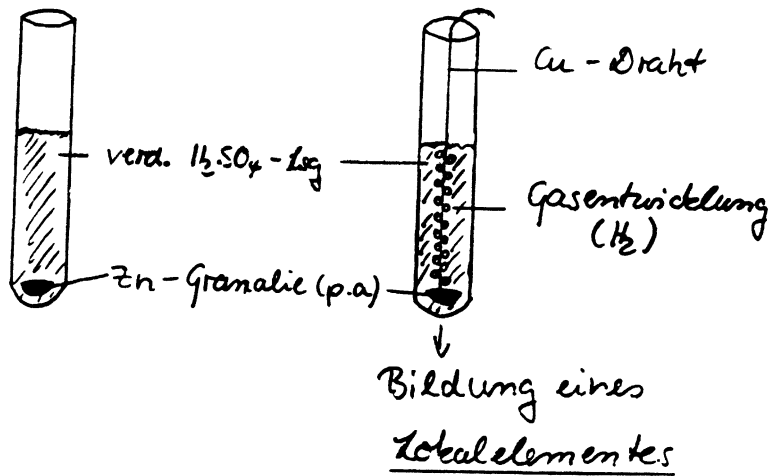
Das Becherglas wird zu drei Vierteln mit Zinksulfatlsg. gefüllt. Die Elektroden werden in die Lsg. getaucht, wobei das Al-Blech über den Rand des Becherglases gebogen und die Kohleelektrode am Stativ befestigt wird. Über Krokodilklemmen und Verbindungskabel werden die Elektroden mit der Spannungsquelle und den Meßgeräten verbunden. Bei einer Spannung von ca. 10 Volt und einer Stromstärke von etwa 1,5 Ampere wird ungefähr 20 min elektrolysiert. Vor Beginn und nach Beendigung der Elektrolyse wird der pH-Wert der Zinksulfatlsg. überprüft.

Auswertung:

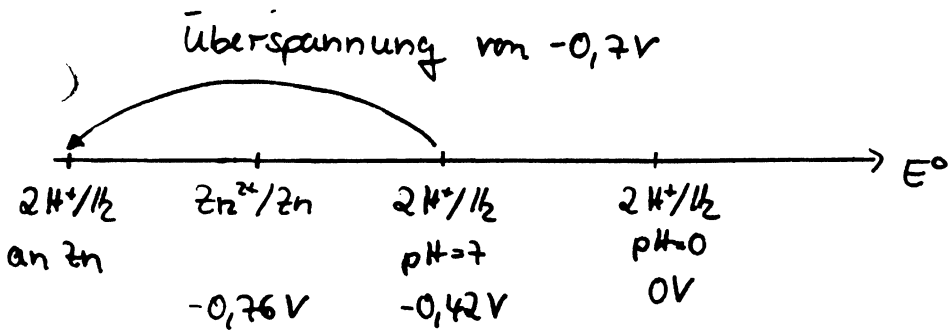
An der Aluminiumelektrode (Kathode) bilden sich Zinkkristalle, die langsam zu "Zinkbäumchen" auswachsen und sich in die Lösung strecken. Die Bildung von "Bäumchen" beruht wahrscheinlich auf dem Vorhandensein von unterschiedlichen Stromdichten an der Kathode: d.h. an manchen Stellen kann sich das Zink besser abscheiden als an anderen. Die "Zinkbäumchen" lassen sich besser demonstrieren, wenn man sie mit einer Pinzette ablöst, in eine Petrieschale mit Wasser legt und mit einem Tageslichtprojektor an der Wand abbildet. An der Kohleelektrode (Anode) entwickelt sich Sauerstoff. Der pH-Wert der Lösung verändert sich von neutral nach sauer.

Versuchsskizze und Reaktionsgleichungen s. Folien 14 + 15.

V5: Wasserstoffüberspannung Folie 12



- Überspannung von $-0,7V$ an Zn fast so hoch wie an Hg ($-0,8V$)



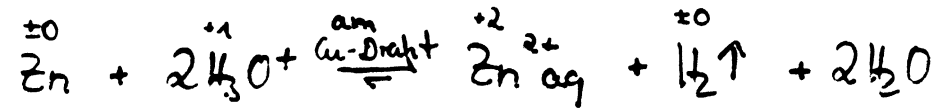
- Überspannung verhindert Entladung von H^+ an der Zn-Oberfläche
Chemie in der Schule: www.chids.de
 \Rightarrow keine Ausreaktion von Zn in verd. Säure

Lokalelement: Folie 13

- Bildung eines galvanischen Elements
- die Elektronen fließen vom unedleren Metall (Zn) zum edleren (Cu) ab

$\rightarrow H_3O^+$ wird reduziert

$\Rightarrow H_2$ -Entwicklung am Cu-Draht, Zn geht als Zn^{2+} in Lsg.

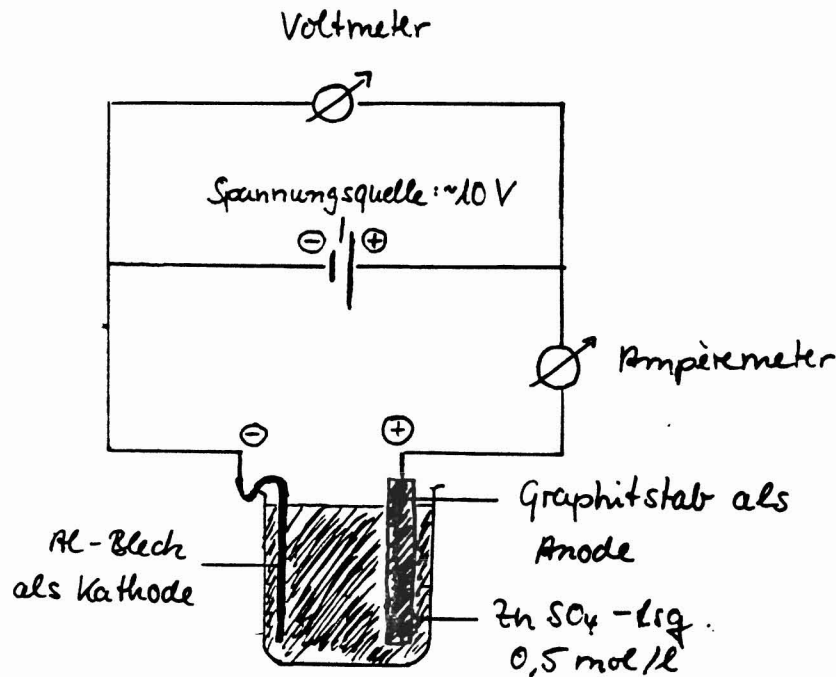


- gewöhnliches Handelszink mit Cd, Cu u.s.w. verunreinigt (\rightarrow Lokalelement)

\Rightarrow setzt sich in verd. Säuren um

V6: Elektrolytische Zn-Darstellung

- die Überspannung von Wasserstoff an Zink ermöglicht die elektrolytische Abscheidung von Zn aus wäsr. Zsg



- Die Elektrolyse erfolgt bei:
1,5-2 A und ca. 10 V
- Dauer: ca. 20 Min.

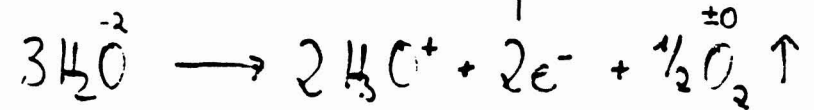
- Zink scheidet sich in Form von Bäumchen an der Kathode (Al-Blech) ab

- O₂ Entwicklung an der Anode

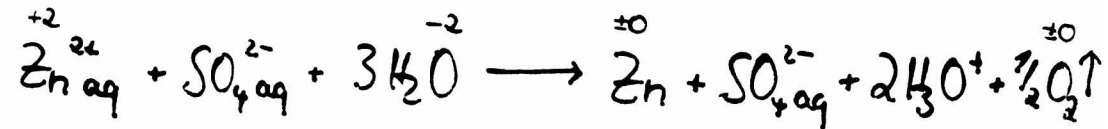
Kathodenreaktion:



Anodenreaktion:



Gesamtreaktion:



- die Elektrolyselsg. wird im Verlauf der Elektrolyse sauer
- Entstehung der Zn-Bäumchen vor allem aus Rand der Al-Elektrode
 - unterschiedliche Stromdichten
 - unterschiedliche Elektrolytkonz.

5. Verschiedene Nachweise von Zinkionen

Da Zn^{2+} die Elektronenkonfiguration $3d^{10}$ besitzt, sind fast alle Zn^{2+} -Verbindungen und -Komplexe farblos, es sei denn, die Farbe kommt vom Anion oder vom Komplexliganden.

V7: Nachweise von Zinkionen

a + b) mit gelbem und mit rotem Blutlaugensalz

Geräte und Chemikalien:

2 Demonstrationsreagenzgläser, Zinksulfatlsg. $c = 0,5 \text{ mol/l}$.

a) Kaliumhexacyanoferrat(II)-lsg. $c = 0,2 \text{ mol/l}$

b) Kaliumhexacyanoferrat(III)-lsg. $c = 0,2 \text{ mol/l}$

Durchführung:

Ca. 20 ml Zinksulfatlsg. werden mit ca. 20 ml Lsg. a) bzw. Lsg. b) versetzt.

Auswertung:

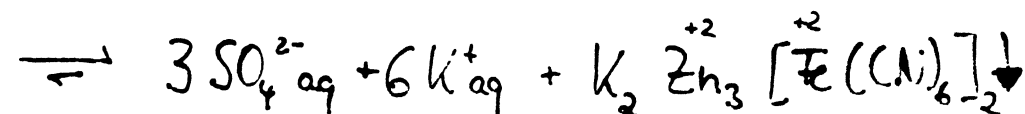
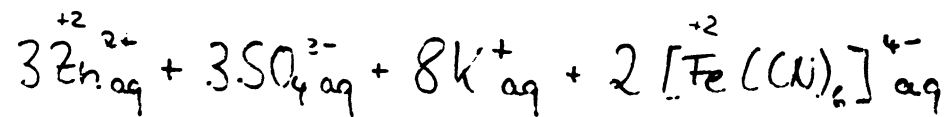
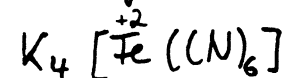
In Reagenzglas a) entsteht ein schmutzigweißer Niederschlag von Dikaliumtrizinkhexacyanoferrat(II). In Reagenzglas b) bildet sich ein braungelber NS von Tri-zinkhexacyanoferrat(III).

Reaktionsgleichungen s. Folie 16.

Folie 16

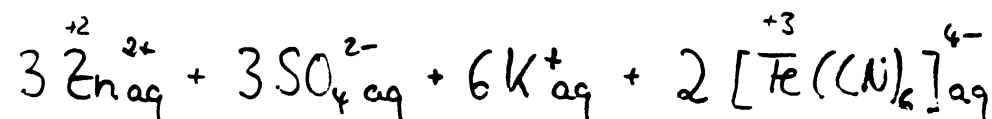
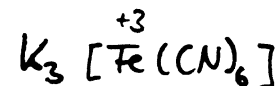
V7: Nachweis von Zink-Ionen

a) mit gelbem Blutlaugensalz



schmutzigweißer-
gelblicher NS

b) mit rotem Blutlaugensalz



braungelber NS

c) Nachweis mit Dithizon

Geräte und Chemikalien:

2 Demonstrationsreagenzgläser, Parafilm, Zinksulfatlsg. $c = 0,5 \text{ mol/l}$, Dithizonlsg.
10 mg Dithizon in 100 ml Chloroform gelöst (kühl aufbewahren)

Durchführung:

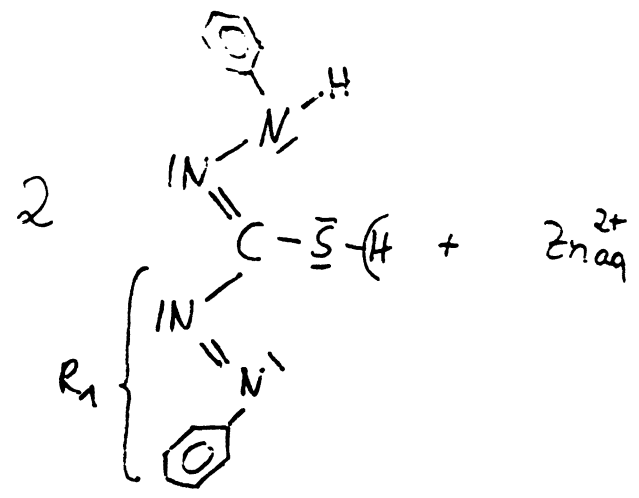
Eine kleine Menge der Dithizonlsg. wird mit Chloroform so lange verdünnt, bis man durch die blaugrüne Lsg. hindurchsehen kann. Dann füllt man in beide Demo-RG jeweils ca. 10 ml der Dithizonlsg., gibt zum einen Reagenzglas die gleiche Menge Wasser und zum anderen die gleiche Menge Zinksulfatlsg. hinzu. verschließt die RG mit Parafilm und schüttelt kräftig.

Anmerkung: Weil man mit Dithizon schon kleinste Mengen an Zinkionen und auch anderer Metallionen nachweisen kann, darf man keine Gummistopfen beim Schütteln verwenden, da sonst auch die Blindprobe (Wasser) positiv mit Dithizon reagiert.

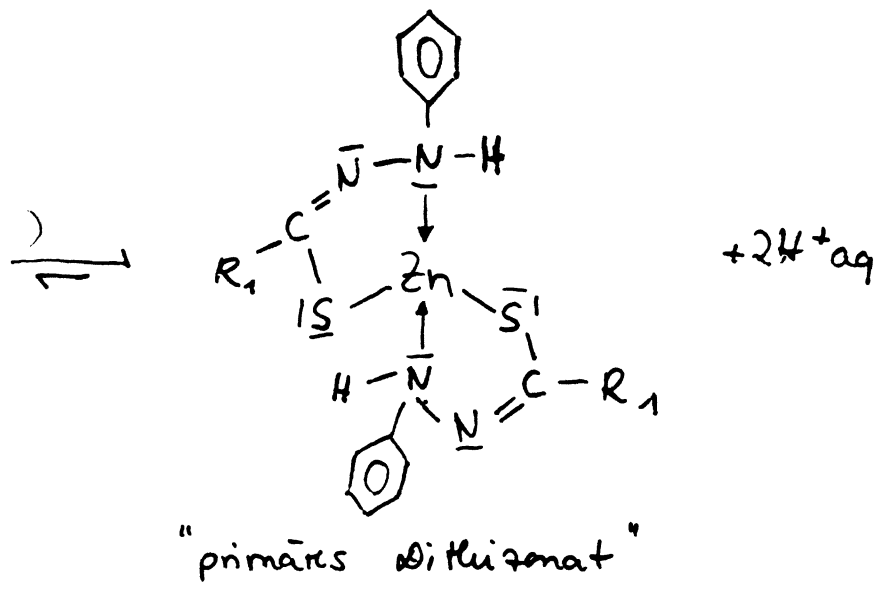
Auswertung:

Die Zinkionen bilden mit Dithizon einen rotvioletten ungeladenen Chelatkomplex (ein sog. "primäres Dithizonat"), der in Chloroform sehr gut löslich ist. Die org. Phase ist also rotviolett, die wäßr. Phase bleibt farblos. Bei der Blindprobe mit Wasser bleibt die org. Phase blaugrün und die wäßr. Phase ebenfalls farblos. Reaktionsgleichung s. Folien 17 + 18.

c) mit Dithizon (=Diphenylthiohydrazon)



blaugrüner Komplex
(in CHCl₃)



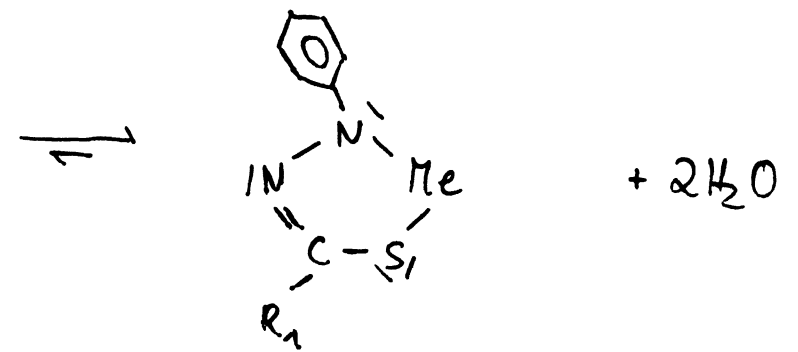
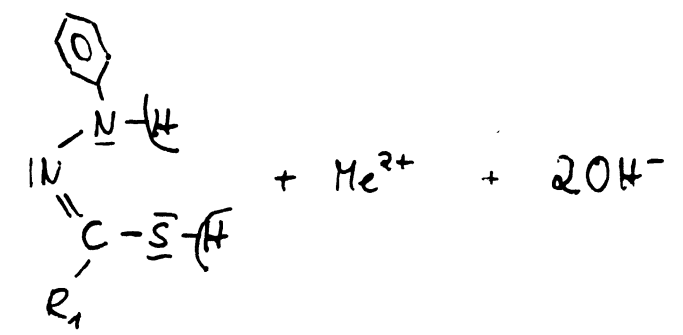
roter ungeladener Chelatkomplex (=innerer Komplex)

- "prim. Dithizonat" enthält pro Dithizon-Molekül nur 1/2 Metallkationen (z = Ionenladung)

→ ein Zn²⁺ wird tetraedisch von 2 Molekülen Dithizon umgeben

- im alkalischen Bereich bilden sich sogenannte "sek. Dithizonat"

→ 1 Metallkation pro Molekül Dithizon



"sek. Dithizonat"

roter Komplex in CHCl₃

Um die Bedeutung des Zinks für den Menschen bzw. allgemein für Lebewesen zu zeigen, wird im 8. und letzten Versuch Zink in dem Enzym Alkoholdehydrogenase aus der Schweineleber nachgewiesen.

Zur Beutung des Zinks für den Menschen s. Folien 19 + 20.

V8: Nachweis von Zink in ADH

Geräte und Chemikalien:

Demo-RG. Brenner, Tiegelzange. ADH aus Schweineleber. Wasser. Dithizonlsig aus V7

Durchführung:

Mit dem Mikrospatel fügt man eine Spatelspitze käufliche ADH in das RG und erhitzt so lange mit dem Brenner, bis die gesamte Probe vollständig verkohlt ist, um zu gewährleisten, daß sämtliche org. Bestandteile der ADH (Aminosäuren) zerstört sind bzw. zu Kohlenstoff, dessen Oxide, Stickstoff, Stickoxide, Wasser und Sauerstoff verbrannt sind, so daß nur noch das anorg. Zink übrig bleibt. Die verbrannte Probe läßt man etwas abkühlen, setzt dann Wasser hinzu und schüttelt gut. Anschließend verfährt man wie in V7.

Auswertung:

Auch hier färbt sich wie in V7 die org. Phase rotviolett, womit der Nachweis erbracht ist.

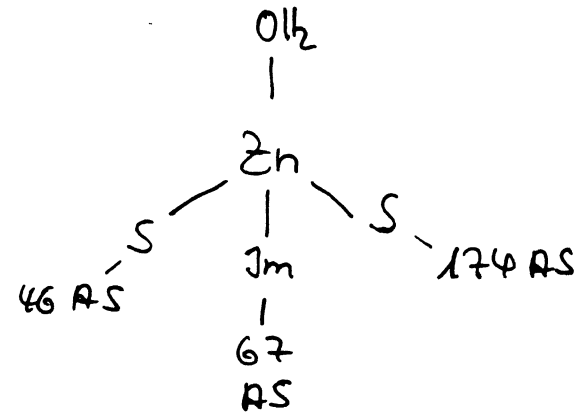
Über Aufbau und Wirkungsweise der ADH s. Folien 20 + 21.

Allgemeines über das Zink, seine Darstellung und die wirtschaftliche Nutzung s. Folien 1 - 4.

Bedeutung von Zink für den Menschen

- Zn ist ein Spurenelement
- tägl. Aufnahme von 40 mg Spurenelementen
davon ca. 20 mg Zn
- Gehalt im menschl. Körper: 2-3g
- akuter Zn-Mangel:
Appetitlosigkeit, geistige Verwirrung,
Ausbleiben der Wundheilung,
Störung d. Infektionsabwehr u.a.
- chron. Mangel:
allgem. Entwicklungsstörungen,
beim Fötus zu Ripshildungen,
beim Erwachsenen zu Sterilität
- Zn ist das ungiftigste Übergangsmetall;
Zn-Vergiftungen verursachen:
Übelkeit, Kopfschmerzen
sind nach ca. 2 Tagen wieder ohne
bleibende Schäden
- Zn beeinflusst die Wundheilung pos.;
wirkt schädliche gegen Mikroorganismen

- Zn e. int. Bestandteil von fast
hundert versch. Enzymen; genaue
Bedeutung des Zn meist unklar
- die drei bestuntersuchten Enzyme mit
Zn im aktiven Zentrum sind:
Carboxypeptidase
Carboanhydrase
Alkoholdehydrogenase (ADH)
- ADH enthält pro Molekül 4 Zn²⁺
→ nur 1 im aktiven Zentrum



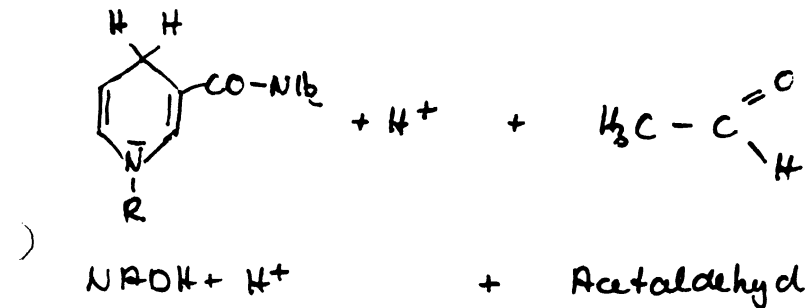
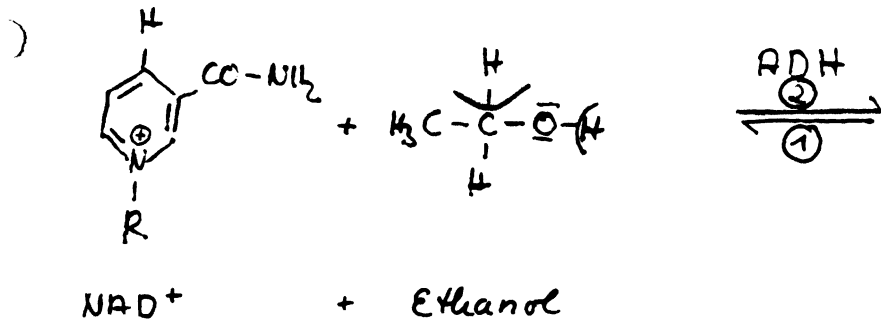
Im = Imidazol

AS = Aminosäure

V 8: Nachweis von Zn in ADH Tutor 201

- Vorkommen: in Hefezellen (\rightarrow alkohol. Gärung) ①
- in Leberzellen (\rightarrow Abbau v. Alkohol) ②

Wirkungsweise der ADH:



NAD: Nicotinamid - adenin - dinucleotid

R: 1 Adenin und 2 Nucleotide

ADH: Wasserstoffüberträger

Zn²⁺ - Nachweis mit Dithizon

Das Zink

Folie 1

Geschichtliches:

- Gewinnung in Europa seit Anfang des 16. Jahrh. aus dem Abfall (Opferbruch) der Blei- und Kupfer-Gruben im Harz
- Name: das Zinkmineral Galmei ($ZnCO_3$) weist häufig Zinken (Facken) auf; T. Paracelsus gebrauchte Fincke für dieses Mineral; der Name wurde auf das daraus gewinnbare Metall übertragen

Chemische und physikalische Daten

- Stellung im PSE: 2. Nebengruppe
- Ordnungszahl: 30
- Elektronenkonfiguration: $[Ar] 3d^{10} 4s^2$
- Normalpotential (E^0): $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^- : -0,76V$
- Oxidationsstufe: nur Zn^{2+} -Verb. bekannt
- Zn^{2+} -Verb.: sind farblos, da d^{10} -Situation
 - keine Kristallfeldeffekte
 - keine charakt. Komplexchemie

Vorkommen:

Folie 2

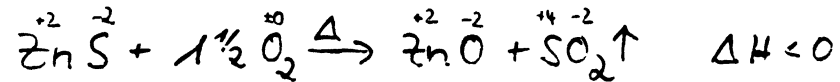
- nur in gebundener Form
- als ZnS (Zinkblende)
- als $ZnCO_3$ (Zinkspat, Galmei)
- als $Zn_4[Si_2O_7](OH)_2 \cdot 1/2O$
(Kieselzinkerz, Hemimorphit)
- meist mit Blei und Cadmium vergesellschaftet
- Anteil an der obersten Erdkruste um 0,012%

Darstellung Folie 3

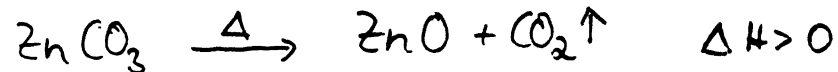
a) trockenes Verfahren

(ca. 30% des Weltbedarfs)

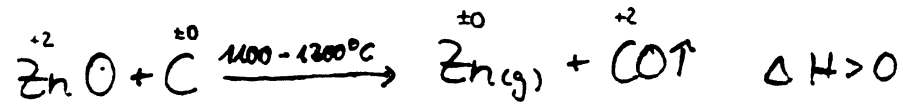
Rösten: (von Zinkblende)



Brennen: (von Zinkspat)



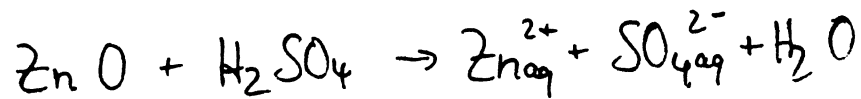
Reduktion:



- Reinigung des Rohzinks durch fraktionierte Destillation (K_p $908,5^\circ\text{C}$)

b) nasses Verfahren (ca. 70%)

Elektrolyse von ZnSO_4 -Lsg.



- Feinzink 99,99% ig

Wirtschaftliche Nutzung Folie 4

- 50% der Zn-Jahres-Weltprod werden zum Korrosionsschutz durch Verzinken eingesetzt
- je knapp 20% werden zu Resting und Druckgußereignissen verarbeitet
- 10% erscheinen als Halbzeug (d.h. Draht, Zn-Becher für Batterien, Bleche für Dächer u.s.w.)
- die restlichen ca. 3% werden zu Zn-Verb. verarbeitet

⇒ nach Fe hat Zn wesentliche Bedeutung in der Metallindustrie

Literaturverzeichnis:

Brockhaus abc Chemie

Band 1 + 2

5. Aufl., Leipzig, VEB 1987

Brockt, M. u. Weiss, M.

Zur Metallurgie des Zinks

Praxis der Naturwissenschaften Chemie, 29. Jahrg. 1980, Nr.3

Bukatsch / Glöckner

Experimentelle Schulchemie

Band 3/I Anorg. Chemie (Metalle)

Band 4/I Physik. Chemie I

Köln, Aulis 1972

Christen, H. R.

Grundlagen der allgemeinen und anorg. Chemie

7. Aufl., Frankfurt, Salle 1982

Christen, H. R.

Struktur, Stoff, Reaktion allgem. u. anorg. Chemie

Lehrerband, Frankfurt, Salle

Dickerson, R. E. u. Geis. I.

Chemie

Weinheim, Verlag Chemie (VCH) 1981

Flügel, R.

Die Chemie in Versuchen, Anorgan. Chemie

PHYWE-Schriftenreihe, Göttingen

Holleman-Wiberg

Lehrbuch der anorganischen Chemie

81. - 90. Aufl., Berlin, de Gruyter 1976

Jander, G. u. Blasius, E.

Lehrbuch der analytischen und präparativen anorg. Chemie

12. Aufl., Stuttgart, Hirzel 1983

Karlson, P.

Kurzes Lehrbuch der Biochemie

12. Aufl., Stuttgart, Thieme 1984

Keune, H. u. Filbry, W.

Chemische Schulexperimente

Band 2 Anorg. Chemie, erster Teil

3. Aufl., Berlin, VEV 1985

Lehninger, A. L.

Prinzipien der Biochemie

Berlin, de Gruyter 1987

Mahr, C. u. Fluck, E.

Anorganisches Grundpraktikum

5 Aufl., Weinheim, Chemie 1976

Preisler, E.

Moderne Verfahren der Großchemie: Braunstein

Chemie in unserer Zeit, 14. Jahrg. 1980, Nr.5

Weinheim, VCH 1980

Vahrenkamp, H.

Zink, ein langweiliges Element?

Chemie in unserer Zeit, 22. Jahrg. 1988, Nr.3

Weinheim, VCH 1988

Wirth, W. u. Gloxhuber, C

Toxikologie

3. Aufl., Stuttgart, Thieme 1981