

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

159

Veranstaltung: Übungen im Experimentalvortrag

Protokoll des Vortrags vom 18.12.1980

Thema: Blei

gehalten von Sigrid Lack

Gliederung:

1. Stellung im Periodensystem und Eigenschaften
2. Analytik
3. Darstellung
4. Verwendung
5. Blei als Umweltgift

1. Stellung im Periodensystem und Eigenschaften

Blei gehört zur 4. Hauptgruppe des Periodensystems. Innerhalb der Gruppe nimmt der Metallcharakter von oben nach unten zu. Zinn und Blei sind typische Metalle, die als Werkstoff Verwendung finden.

Elektronenkonfiguration der Gruppe: $n s^2 p^2$

Die Elemente treten in Verbindungen in den Oxidationsstufen +II und +IV auf.

Innerhalb der Gruppe nimmt die Beständigkeit der +II Verbindungen zu, das Blei tritt in Verbindungen vorwiegend in der Oxidationsstufe +II auf.

Beispiel: Blei(II)acetat

Die Beständigkeit der + IV Verbindungen nimmt in der Gruppe von oben nach unten ab. Es existieren Bleiverbindungen, in denen Blei die Oxidationsstufe +IV besitzt.

Beispiel: Bleitetraäthyl.

Farbe: bläulich weiß auf frischer Schnittfläche, an der Luft bildet sich eine Oxidschicht.

Unter den Schwermetallen ist Blei das leichteste Metall.

Es ist sehr weich.

In der elektrochemischen Spannungsreihe steht es links vom Wasserstoff. $E^\ominus = -0,126 \text{ V}$.

Wasserstoff besitzt an elementarem Blei eine erhebliche Überspannung.

In verd. Salzsäure und verd. Schwefelsäure bilden sich zudem unlösliche Salze, die das Metall vor weiterem Angriff schützen.

In heißer konz. Salzsäure bzw. konz. Schwefelsäure löst sich Blei unter Komplexbildung auf.

In Salpetersäure ist Blei infolge ihres starken Oxidationsvermögens leicht löslich.

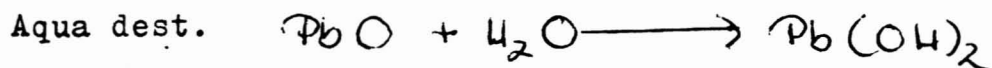
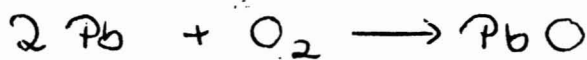
In Gegenwart von Luftsauerstoff wird Blei auch von sehr schwachen Säuren angegriffen, ja sogar von Wasser.

Versuch:

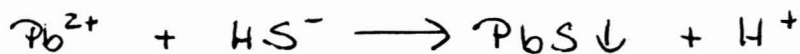
Verhalten von Blei gegenüber hartem und dest. Wasser

Bleipulver wird einmal mit hartem Wasser und einmal mit dest. Wasser übergossen und durch die Proben wird einige Minuten Luft geleitet.

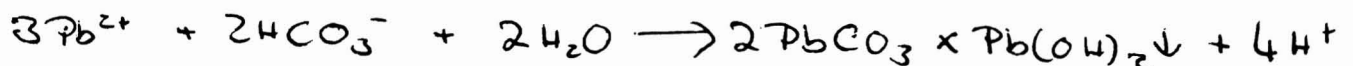
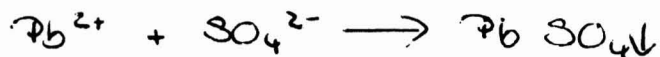
Im dest. Wasser lassen sich mit Ammoniumsulfid Blei(II)-ionen nachweisen, während das Leitungswasser nicht reagiert und sich somit als bleifrei erweist.



Nachweis der Pb^{2+} -Ionen durch Ammoniumsulfid: positiv



Leitungswasser



Nachweis der Pb^{2+} -Ionen durch Ammoniumsulfid: negativ

Da Bleiverbindungen giftig sind, werden nur noch Ableitungsrohre aus Blei hergestellt.

2. Analytik

Versuch:

Zugabe von KJ zu einer Blei(II)salzlösung.

Erhitzen des gelben Niederschlags und langsam die Lösung erkalten lassen.

Zugabe von Kaliumjodid im Überschuß zu dem gelben Niederschlag.

Für analytische Zwecke von Bedeutung ist der Nachweis von Pb^{2+} -Ionen durch Kaliumjodid. PbJ_2 fällt als gelber Niederschlag aus.

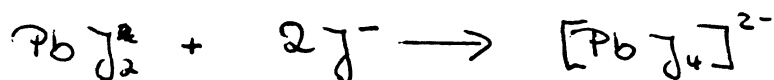


Löslichkeit von PbJ_2 in Wasser

20° C : 0,08%

100° C : 0,5%

Bleijodid besitzt im heißen Wasser eine wesentlich bessere Löslichkeit als im kalten Wasser. Beim langsamen Erkalten fällt das Bleijodid in Form von gelben Blättchen wieder aus. Im Überschuß des Fällungsreagenzes findet eine Komplexbildung statt. Es bildet sich der farblose Kaliumtetrajodoplumbat-Komplex, der nur im Überschuß des Fällungsreagenzes beständig ist.



3. Darstellung

Versuch:

Schmelzflußelektrolyse von Bleichlorid

Zwei Graphitelektroden tauchen in die Schmelze von PbCl_2 (Smp. 498°C). Sie sind über einen Schiebewiderstand und ein Amperemeter mit einer Gleichstromquelle verbunden. Das parallel geschaltete Voltmeter zeigt die Spannung an, die an den Elektroden liegt.

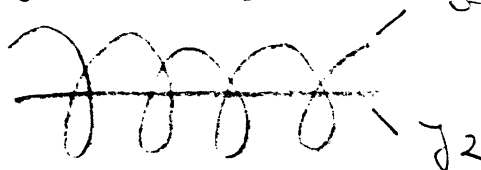
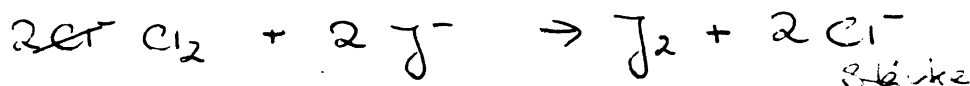
An der Anode findet die Oxidation der Chlorid - Ionen statt. Es entsteht elementares Chlor.



Das Chlorgas erkennt man an seiner grünen Farbe.

Nachweis des entstandenen Chlorgases durch Färbung von KJ - Stärke - Papier.

Das Chlor oxidiert das Jodid zu Jod. Elementares Jod bildet mit Stärke eine Jod - Stärke - Einschlußverbindung, wodurch die Blaufärbung des Filterpapiers verursacht wird.



An der Kathode wird Pb^{2+} zu elementarem Blei reduziert. Die Bildung von Blei zeigt sich durch die Schwarzfärbung im Kathodenbereich. Das Blei geht kolloidas in Lösung, tropft dann ab und sammelt sich im unteren Schenkel des U - Rohrs.



Smp. Pb: 327°C . Das Blei liegt in der Schmelze flüssig vor. Nach Beendigung der Elektrolyse wird die Schmelze aus dem

U - Rohr gegossen. Das festgewordene Blei läßt sich dann mechanisch von der hornartig erstarrten PbCl_2 -Schmelze befreien.

Versuch:

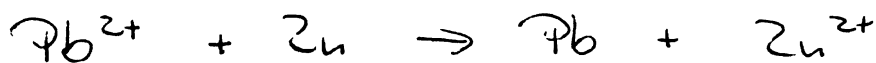
Bleibaum

Zinkstab in Blei(II)nitratlösung.

Am Zinkstab scheidet sich elementares Blei in feinkristalliner Form ab.

System Pb/Pb^{2+} $E^\circ = -0,13\text{V}$

Zn/Zn^{2+} $E^\circ = -0,76\text{V}$

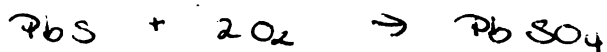


In der Natur kommt Blei am häufigsten als Bleiglanz vor. Aus diesem Erz gewinnt man das Blei in der Technik.

Röstreaktion:

-Röstarbeit

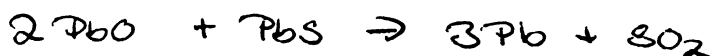
Bleiglanz wird in Flammöfen bei 300 - 600 °C unvollständig unter Luftzutritt geröstet.



~~-Röstreaktionsarbeit~~

-Reaktionsarbeit

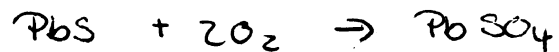
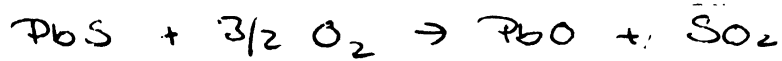
Bei der anschließenden Reaktionsarbeit wird unter Luftabschluß weiter erhitzt. Das noch vorhandene Bleisulfid reagiert mit dem Oxid und Sulfat zu metallischem Blei.



Röstreduktion

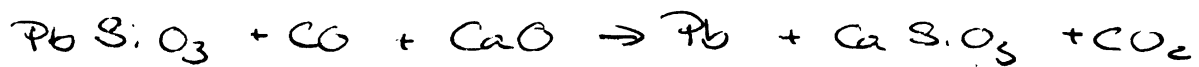
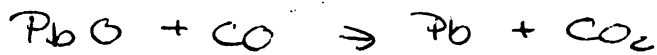
-Röstarbeit

Bleiglanz wird möglichst vollständig in das Oxid überführt. Quarz hat die Funktion das entstehende Sulfat in das Silikat überzuführen. Man vermeidet dadurch, daß bei der anschließenden Reduktion das Sulfat wieder zum Ausgangsstoff reduziert wird.



-Reduktionsarbeit.

Reduktionsmittel ist Koks bzw. CO, das bei der Verbrennung entsteht.



4. Verwendung

Wegen seiner geringen Härte und hohen Dehnbarkeit läßt sich das Blei leicht verarbeiten.

Man stellt daraus Bleche, Rohre und Drähte her.

Da es undurchlässig für Röntgen- und γ - Strahlung ist, verwendet man es in der Röntgentechnik als Schutzschirm und u.a. zur Aufbewahrung radioaktiver Substanzen.

Geschoßkerne und Schrot werden ebenfalls aus Blei hergestellt. In der Schwefelsäureindustrie damöft man verdünnte Schwefelsäure in Bleipfannen ein.

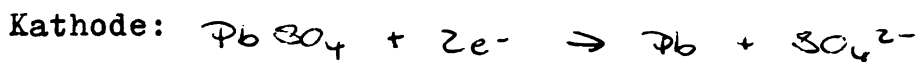
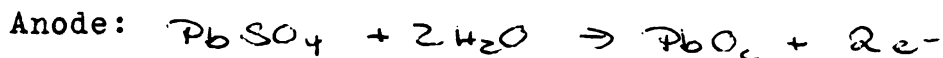
Blei wird für die Herstellung von Akkumulatorenplatten verwendet.

Versuch:

2 Bleiplatten tauchen in 2,5 M H_2SO_4 . Die Bleiplatten sind mit einer Gleichstromquelle verbunden. In den Stromkreis ist ein Amperemeter geschaltet.



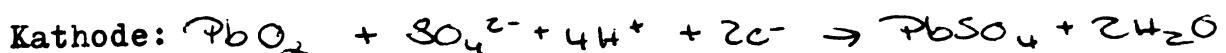
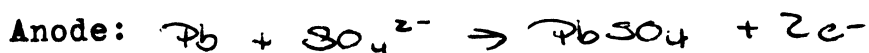
Ladungsvorgänge:



Der Akkumulator ist eine Vorrichtung zur Speicherung von Energie.

Beim Entladen werden die Akkumulatorenplatten über einen Verbraucher verbunden.

Entladungsvorgänge:

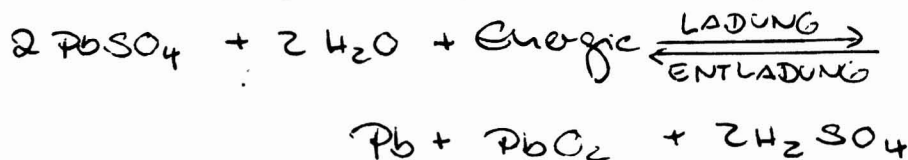


Die Entladung ist mit einem Verbrauch an H_2SO_4 verbunden. Daher lässt sich durch die Dichte der Säure der Ladezustand der Batterie kontrollieren.

Redoxpotentiale unter Berücksichtigung der Pb^{2+} -Konzentration, die entsprechend der Löslichkeit von $PbSO_4$ in H_2SO_4 vorhanden ist.

$$\left. \begin{array}{l} E_{Pb/Pb^{2+}} = -0,356 \text{ V} \\ E_{PbO_2/PbO_2} = 1,685 \text{ V} \end{array} \right\} \Delta E = 2,04 \text{ V}$$

Zusammenfassung der Vorgänge bei Ladung und Entladung:

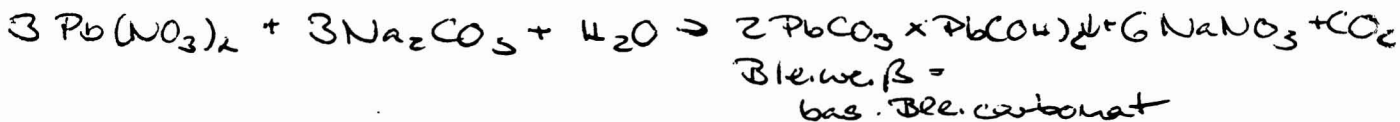


In seiner Legierung mit Sb (20%) und (10%) wird Blei seit Erfindung des Buchdrucks als Letternmetall verwendet. Als Letternmetall verliert es jedoch heute an Bedeutung.

Wichtig von den Bleiverbindungen sind v.a. die Bleipigmente = Sammelbezeichnung für alle bleihaltigen Farben.

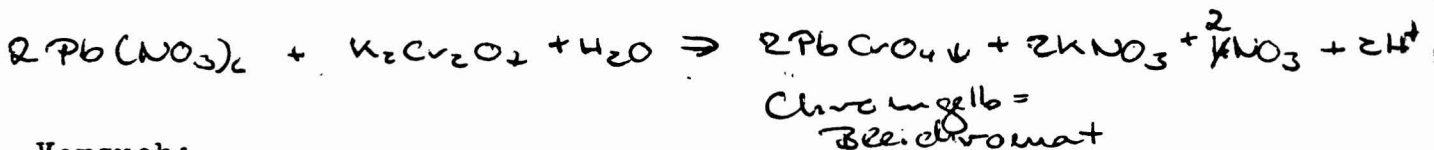
Versuch:

Herstellung von Bleiweiß durch Zugabe von Na_2CO_3 zu einer Blei(II)nitratlösung.



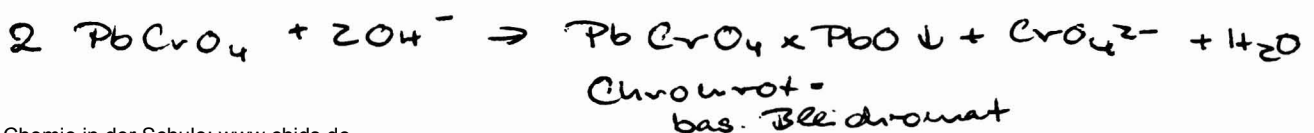
Versuch:

Herstellung von Chromgelb durch Zugabe von Kaliumdichromat zu einer Blei(II)nitratlösung.



Versuch:

Herstellung von Chromrot durch Zugabe von NaOH zu dem gefällten Chromgelb.



Weitere wichtige Bleiverbindungen:

Mennige = Bleisalz der hypothetischen Bleisäure

Im Gemisch mit Leinöl wird Mennige als vor Rost schützende Anstrichfarbe für Eisen verwendet.

Blei(II)oxid: Es wurde früher als Farbe verwendet. Heute dient es zur Darstellung von Mennige und zur Herstellung von Gläsern mit hohem Brechungsindex.

Bleitetraäthyl wird dem Motortreibstoff als Antiklopfmittel zugesetzt.

5. Blei als Umweltgift

Früher waren besonders Beschäftigte in industriellen und gewerblichen Betrieben gefährdet wie Schriftsetzer, Maler, Arbeiter in Akkumulatorenfabriken.

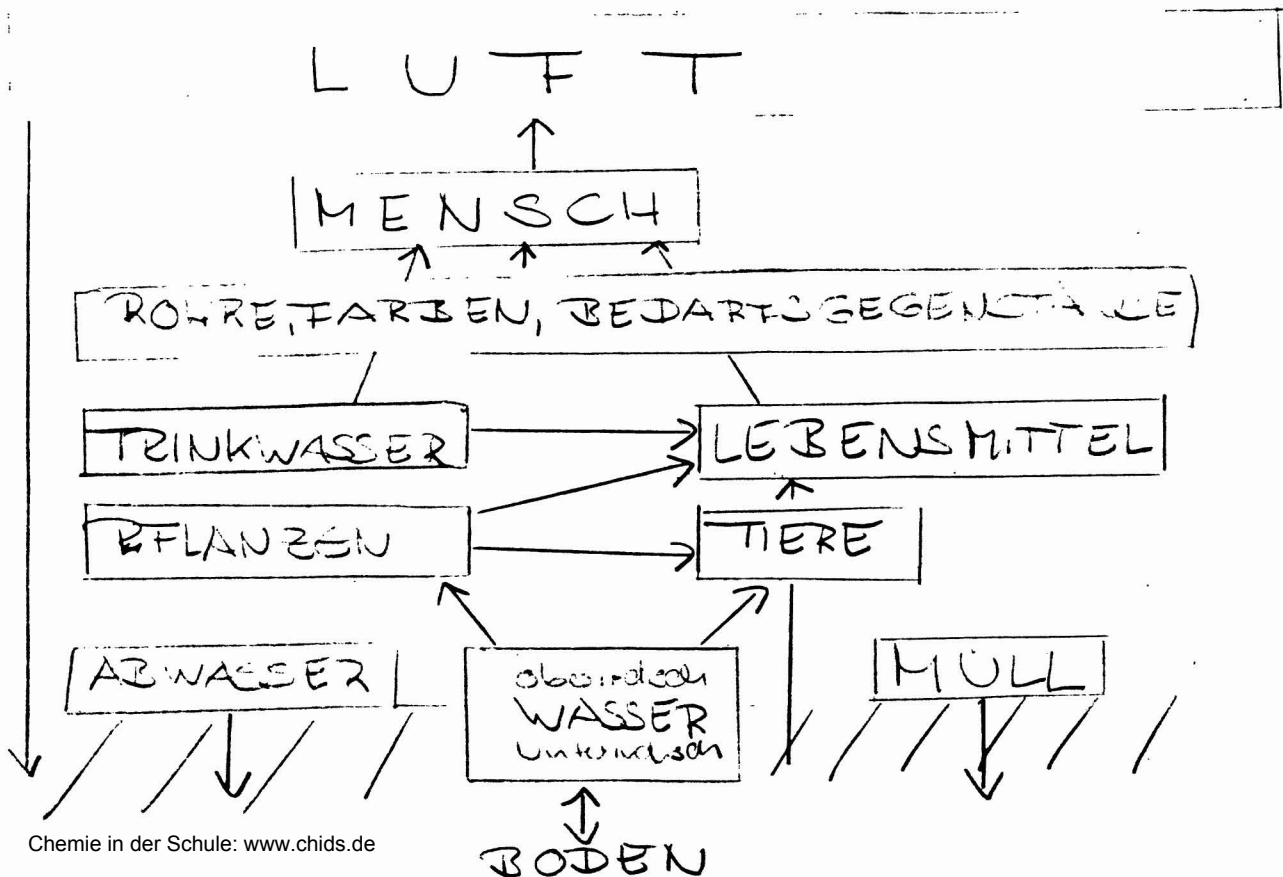
Durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen ist diese Gefährdung zurückgegangen.

Zeitungsmeldungen machen auf die Gefahr des Bleis als Umweltgift aufmerksam:

- Schädliche Beikost in Nahrungsmitteln
- Kostenlose Untersuchung auf Bleischäden
- An der Unterweser grassiert die Angst
- Jeder Bundesbürger frißt Blei
- Bleivergiftung bei Walen

Das folgende Schema zeigt, auf welchen Wegen Blei zum Menschen gelangen kann:

Quellen der Bleiaufnahme



Selbst Sprengungen von Blei führen bei ständiger Aufnahme zu Erkrankungen oder zum Tod.

Blei sammelt sich im Körper und zwar besonders in Leber und Niere und in den Knochen, wo es das Ca ersetzt.

Unter bestimmten Voraussetzungen gelangt es wieder in die Blutbahn, wo es die Hämoglobinsynthese hemmt.

Symptome einer akuten Bleivergiftung:

- Blässe des Gesichts
- schiefergrauer Saum des Zahnfleischs
- Leibschmerzen = Bleikolik im fortgeschrittenen Stadium

Eine schleichende Bleivergiftung ist sehr viel schwieriger festzustellen. Sie äußert sich durch Kopfschmerzen, Seh- und Schlafstörungen.

Ob Chromosomenschäden durch Blei verursacht werden ist z.Z. noch nicht geklärt.