

Synthese von Cadmiumiodid (aus den Elementen)

Hier wird die Synthese von Cadmiumiodid aus den Elementen beschrieben. Das dazu notwendige metallische Cadmium kann nach dieser Vorschrift selbst hergestellt werden.

Geräte:

Waage, Rundkolben 100 mL, Magnetrührer, Uhrglas, Trichter, Filter, Becherglas 250 mL, Brenner, Dreifuß mit Drahtnetz, Abdampf- oder Kristallisierschale, Wasserbad oder Sandbad

Chemikalien:

Cadmium (F, N, T, Xn)



Iod (N, Xi, Xn)



fakultativ: Salzsäure 25% (C, Xi)



Cadmiumiodid (N, T, Xn)



Durchführung:

Es werden 6 g Cadmiumpulver und 12 g Iodkristalle abgewogen. In einen Rundkolben gibt man 50 mL destilliertes Wasser und dazu das Iod. Dann wird das Cadmiumpulver zugefügt und der Kolben mit einer Klemme auf einem Magnetrührer platziert. Der Kolbenhals wird mit einem Uhrglas bedeckt und der Inhalt beständig gut gerührt. Die Mischung ist zunächst eher grünlichgelb und färbt sich dann im Verlauf einiger Minuten allmählich tiefbraun. Der Kolbeninhalt erwärmt sich von selbst etwas (es wurden 43 °C gemessen) und über der Flüssigkeit steigt mit dem Wasserdampf ein wenig violetter Ioddampf auf (deshalb das Uhrglas). Im Laufe der nächsten halben Stunde wird die Mischung immer heller und nach 45 Minuten ist die braune Farbe des Iods ganz verschwunden. Wenn man den Magnetrührer abstellt setzt sich rasch ein weißer Niederschlag ab und darunter einige nicht umgesetzte Cadmiumkrümel (Cadmium war im Überschuß).

Artikel im Web: <http://illumina-chemie.de/cadmiumiodid-%28aus-den-elementen%29-t3289.html>

Die Mischung wird dann filtriert und der Rückstand im Filter zweimal mit ca. 25-30 mL warmem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat dampft man zunächst über einer offenen Flamme ein (von ungefähr 100 mL auf

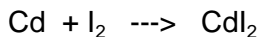
2) als rein weißes Pulver, das aus feinen, seidenglänzenden Kristallen besteht.

Entsorgung:

Das Filter sowie die Lösung des abfiltrierten Niederschlages kommen zu den anorganischen (Schwermetall-)Abfällen. Das Präparat (Cadmiumiodid) wird aufbewahrt.

Erklärung:

Cadmium und Iod reagieren direkt miteinander nach der Gleichung:



Molmassen:

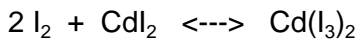
Cadmium = 112,4 g

2 x Iod = 253,8 g

Cadmiumiodid = 366,2 g

Danach entsprechen 12 g Iod 5,3 g Cadmium. Ich wollte auf jeden Fall einen Iod-Überschuss vermeiden und rechnete mit Verunreinigungen im Cadmium (zu Recht) und habe daher eine größere Menge Cadmium eingesetzt. Die Reaktion verläuft im wässrigem Medium wie man sieht spontan und ohne äußere Erwärmung (das in der Literatur angegebene Kochen am Rückfluß ist überflüssig).

Der Farbwechsel der Mischung erklärt sich so: zunächst löst sich ein wenig Iod im Wasser und reagiert in gelöster Form mit dem metallischen Cadmium. Das gebildete Cadmiumiodid kann nun leicht weiteres Iod in Lösung bringen, wobei die von der Lugol'schen Lösung bekannten „Triiodid“-Ionen entstehen und die Mischung sich vorübergehend dunkelbraun färbt.



In dem Maße wie das gelöste Iod weiter zu Cadmiumiodid reagiert, verblasst die braune Farbe wieder.

Cadmiumiodid kristallisiert im hexagonalen System und ist sehr gut wasserlöslich (185 g in 100 mL bei Zimmertemperatur!). Seine Kristallgitterstruktur teilt es mit vielen anderen Salzen, so daß regelrecht von einem „Cadmiumiodid-Typ“ gesprochen wird.

Woraus besteht der abfiltrierte weiße Niederschlag? Meine Vermutung war, dass es sich um Cadmiumcarbonat handeln könnte. Um dies zu untersuchen habe ich ihn in einem Reagenzglas mit ein wenig Salzsäure übergossen, wobei ein deutliches Aufbrausen zu beobachten ist. Als ich ein brennendes Streichholz in das Reagenzglas hielt, erlosch es sofort. Der Versuch untermauert die Vermutung. Es handelt sich wahrscheinlich um ein Gemisch aus Cadmiumcarbonat und Cadmiumoxid/hydroxid, das sich auf der großen Oberfläche des Cadmiumpulvers bei der Herstellung durch Feuchtigkeit und CO₂ aus der Luft gebildet hatte.

Literatur:

Anorganikum; VEB deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1978: Band II, Seite 1187

Bilder:



Ausgangsstoffe



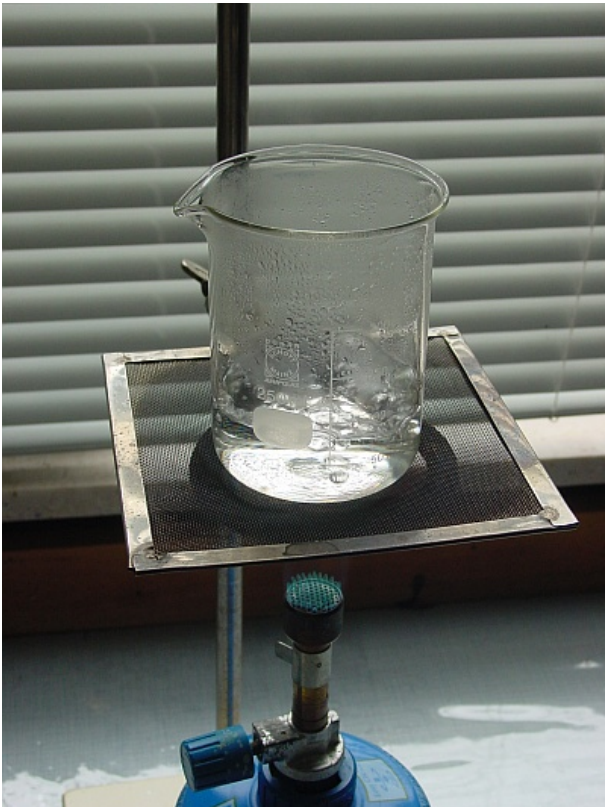
Der Versuchsansatz nach 10 Minuten



nach 45 Minuten



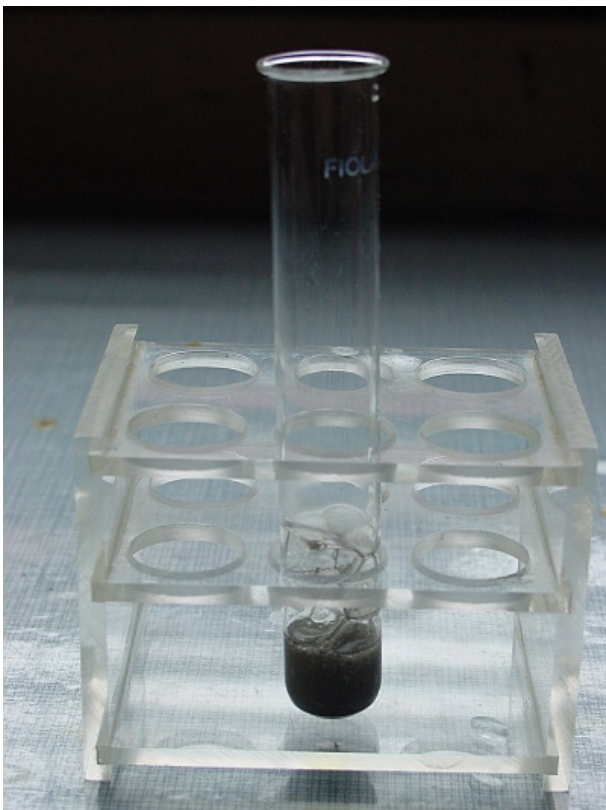
der gebildete weiße Niederschlag nach dem Absetzen

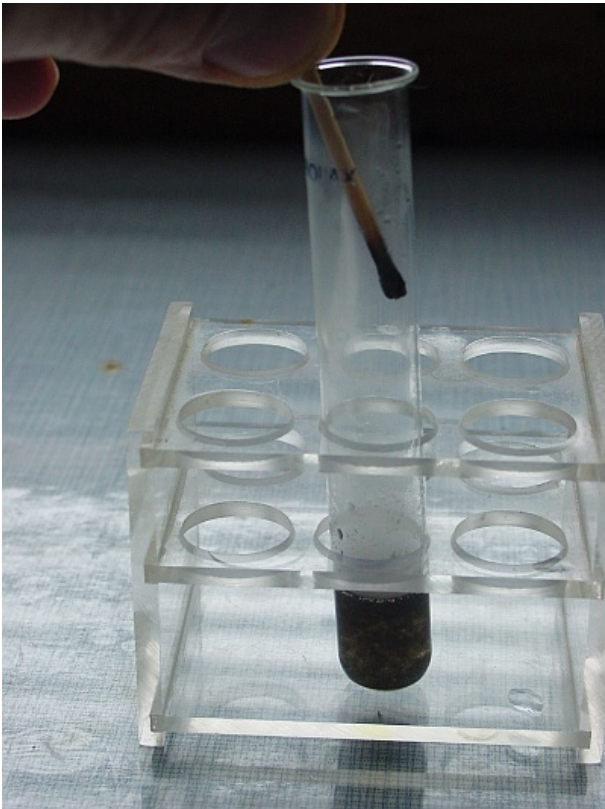


Eindampfen der Lösung



das Endprodukt - Cadmiumiodid





Nachweis von Carbonat im abfiltrierten Rückstand