

Goldregen mit Bleiiodid

Die Alchemisten versuchten, Blei in Gold zu verwandeln. Mit Bleiiodid läßt sich ein hübscher Schauversuch vorführen, bei dem es im Kolben „Gold“ regnet.

Geräte:

Waage, Erlenmeyerkolben 100 ml, Becherglas 50 ml, Trichter mit Filter, Spiritusbrenner, Dreifuß, Drahtnetz, Abdampfschale, Rundkolben 100 ml (oder größer)

Chemikalien:

Kaliumiodid

Blei(II)-nitrat (N, T)



oder

Blei(II)-acetat (N, T)



und

Essigsäure (99%) (C)



Blei(II)-iodid (N, T)



Durchführung:

1. Darstellung von Bleiiodid:

Man löst 9,5 g Blei(II)-acetat-Trihydrat in einem Kolben in 60 ml destilliertem Wasser und säuert mit 1 ml Essigsäure an. Alternativ kann auch Bleinitrat verwendet werden, von dem 8,3 g zum Einsatz kommen (hier ist der Zusatz von Essigsäure unnötig). Wenn die Lösung nicht ganz klar ist, wird sie filtriert. Parallel werden 8,3 g Kaliumiodid in 10 ml destilliertem Wasser gelöst. Anschließend werden beide Lösungen fast zum Sieden erhitzt und dann die Kaliumiodidlösung unter Umschwenken zu der Bleisalzlösung in den Kolben gegeben. Augenblicklich fällt ein tief orangegelber, seidenglänzender Niederschlag aus.

Man läßt den Kolbeninhalt auf Raumtemperatur abkühlen und filtriert den Niederschlag ab. Den Rückstand auf dem Filter wäscht man mit 4-5 Portionen

kaltem (!) Aqua dest. zu je 50-60 ml nach, wobei man vor Zugabe der nächsten Portion des Waschwassers abwartet, bis die vorige vollständig durchgelaufen ist. Die Filtrate werden verworfen. Das Filter wird zusammengelegt, der Niederschlag zwischen saugfähigem Papier (Küchenkrepp) gut abgepresst, dann vom Filter gekratzt und in einer Porzellanschale an der Luft getrocknet. Man erhält so das Blei(II)-iodid als schön goldgelbes, seidenglänzendes Pulver

Ausbeute (unter Verwendung von Blei(II)-acetat als Ausgangsstoff): 9,5 g Blei(II)-iodid, entspr. 82,6 % der Theorie (die Verwendung von Bleinitrat ergibt vermutlich eine bessere Ausbeute).

2. Demonstration des „Goldregens“:

In einen 100-ml-Rundkolben gibt man 75 ml destilliertes Wasser und erhitzt bis das Wasser beinahe siedet. Nun fügt man 250-300 mg Bleiiodid (eine großzügige Spatelspitze voll) zu und erhitzt unter Rühren oder Schwenken weiter, wobei eine farblose Lösung entsteht. Natürlich kann man das Experiment *mutatis mutandis* auch in größeren Gefäßen durchführen.

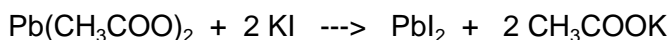
Der Kolben wird dem Publikum in dieser Form präsentiert (ggf. in einem Heißwasserbad warm halten). Dann wird er rasch abgekühlt, indem an ihn in eine Schale mit Eiswasser hält und schwenkt. Sobald sich die erste deutliche Gelbfärbung der Flüssigkeit bemerkbar macht nimmt man den Kolben aus dem Kühlbad, stellt ihn für alle gut sichtbar auf und beleuchtet ihn – am besten im leicht abgedunkelten Raum – von vorne und etwas schräg unten. Sehr rasch bildet sich in der Flüssigkeit eine dichte Wolke aus goldgelben Kristallblättchen die im auffallenden Licht wunderschön metallisch glitzern und in der Tat wie Goldfitter imponieren. Kühlt man den Kolben sehr schnell und anhaltend unter Rühren oder Schwenken ab, so bleiben die Kriställchen kleiner, bleiben länger in der Schwebe und bilden seidenglänzende Schlieren, wenn die Flüssigkeit bewegt wird. Unter dem Mikroskop wird die sechseckige Form der Kristalle schön sichtbar. Zugleich erkennt man, daß dieselben bei rascher Abkühlung viel kleiner sind, als bei langsamer (z.B. Stehenlassen der Lösung bei Zimmertemperatur).

Entsorgung:

Nachdem die Lösungen gut abgekühlt sind wird das ausgefallene Blei(II)-iodid abfiltriert und wiederverwendet oder zu den anorganischen Feststoffabfällen gegeben. Die Filtrate (so sie wirklich gut abgekühlt sind) enthalten kaum noch Blei gelöst und können über das Abwassernetz entsorgt werden.

Erklärung:

Das Bleiiodid bildet sich nach der Gleichung:



Molmassen:

2 x Kaliumiodid = 332 g

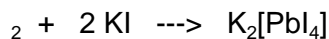
Blei(II)-nitrat = 331,2 g

Blei(II)-acetat-3-Hydrat = 379,3 g

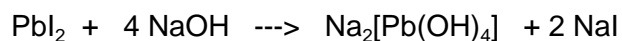
Blei(II)-iodid = 461 g

Die oben eingesetzten Mengen entsprechen 1/40 der Molmassen. Das Fällern in der Hitze und anschließende Abkühlen (Vorschrift aus Hager) bewirkt die Bildung größerer Kristalle, die sich leichter abfiltrieren und auswaschen lassen. Man kann aber auch in der Kälte fällen – in diesem Falle wird empfohlen, die Ausgangslösungen in einem größeren Volumen anzusetzen (150 ml für das Bleisalz und 50 ml für das Kaliumiodid). Die Ausgangsstoffe müssen abgewogen werden, denn wenn ein Überschuss an Kaliumiodid vorliegt, geht das Blei(II)-iodid teilweise unter Komplexbildung als Kaliumtetraiodoplumbat wieder in Lösung.

PbI



Wenn Blei(II)-iodidniederschläge an Glasgeräten, Spateln o.ä. festhaften, kann man sie mit etwas Natronlauge oder Sodalösung schnell in Lösung bringen:



Auch in wässrigen Lösungen von Alkaliacetaten löst sich das Blei(II)-iodid (wegen der alkalischen Reaktion) etwas, weshalb bei Verwendung von Bleiacetat als Ausgangsstoff die Mischung mit Essigsäure angesäuert werden sollte.

Blei(II)-iodid ist in kaltem Wasser bedeutend schlechter löslich als in heißem. Während sich in 100 ml kaltem Wasser ca. 0,08 g lösen, sind es in der Siedehitze ca. 0,5 g. Interessanterweise ist die goldgelbe Farbe an den kristallinen Zustand gebunden und geht in der Lösung vollständig verloren.

Das Überraschungsmoment, welches dem Schauversuch innewohnt – und auf das man bei der Präsentation durch eine geeignete Rahmenerzählung gebührend aufmerksam machen sollte – besteht genau darin: in einer wasserklaren Flüssigkeit bilden sich plötzlich Goldfitter!

Bilder:



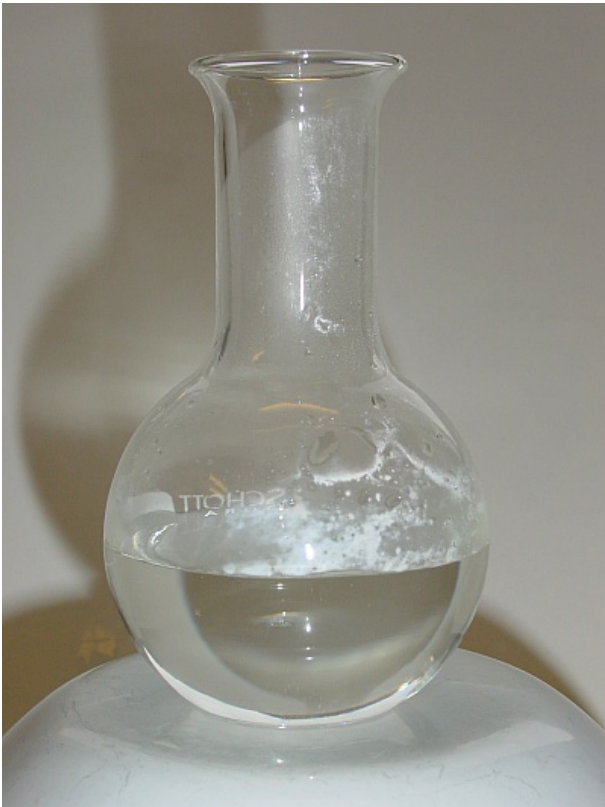
Ausgangsstoffe



Der Blei(II)-iodid-Niederschlag vor der Filtration



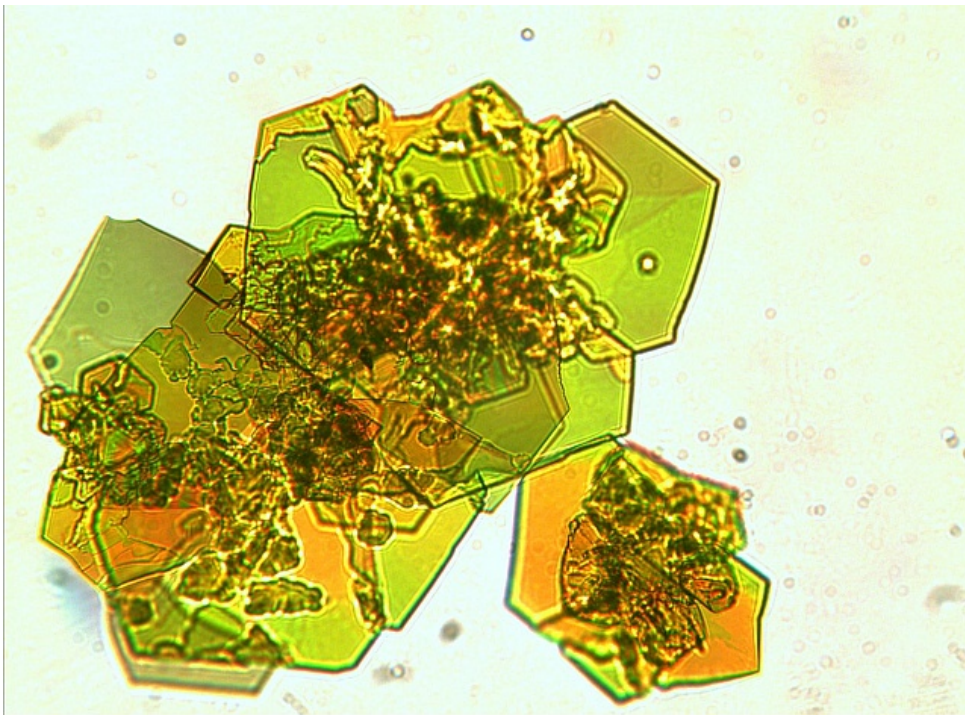
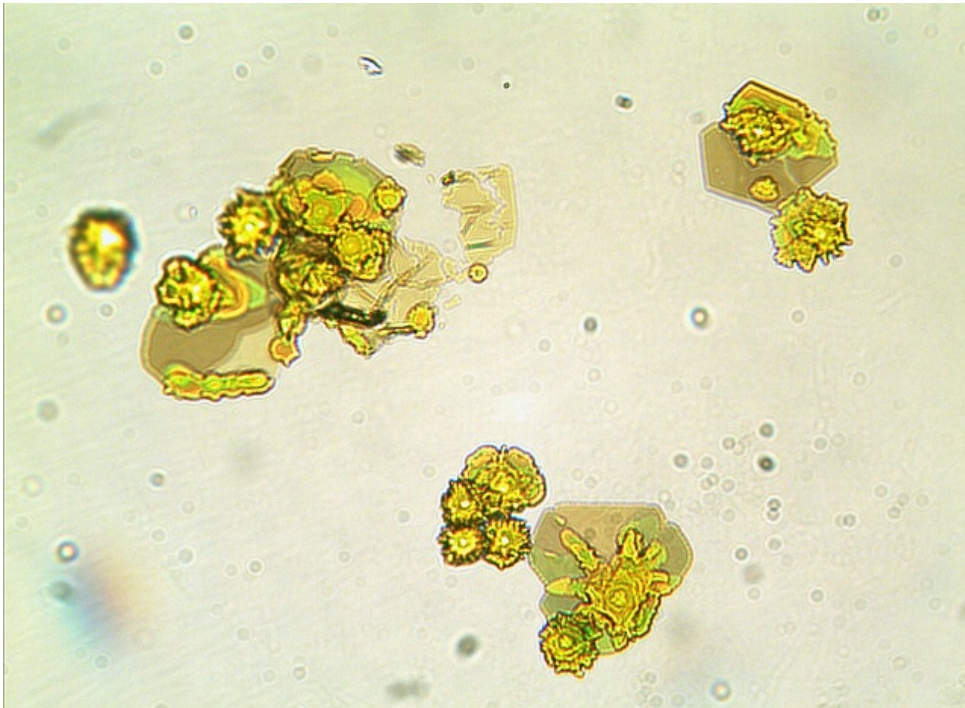
Das Präparat: Blei(II)-iodid



Die heiße Lösung von Blei(II)-iodid - farblos!



Der "Goldregen" im Kolben



Blei(II)-iodid-Kristalle unter dem Mikroskop (100-fache Vergrößerung), oben nach schneller Abkühlung, unten bei langsamem Abkühlen auskristallisiert