

Herstellung von Strontiumbromat

Strontiumbromat ist ein Salz, das kaum Anwendungen hat und deshalb nur schwer erhältlich ist. Man stellt es am besten aus Strontiumcarbonat und Bromsäure her.¹

Geräte:

Erlenmeyerkolben, Becherglas, Magnetheizrührer, Filtrationszubehör, Tropftrichter, Thermometer, Uhrglas

Chemikalien:

Bariumbromat (O, Xi)



Schwefelsäure (C)



Strontiumcarbonat

Wasser

Bromsäure (?)

Strontiumbromat-Monohydrat (O, Xi)



Hinweis: Bromate stehen im Verdacht, krebserregend zu sein. Bromsäure ist aggressiv und zersetzt sich leicht unter Abgabe von Brom und Sauerstoff. Für Strontiumbromat können ähnliche Gefährlichkeitsmerkmale wie für Calciumbromat (brandfördernd, Achtung) angenommen werden.

Durchführung:

394 g einer eiskalten 10%igen Schwefelsäure werden zu 30 g Eis gegeben. Unter Rühren und Eiskühlung von außen werden in kleinen Portionen langsam insgesamt 150 g gefälltes Bariumbromat-Monohydrat zugegeben

², so dass die Temperatur unter 10 °C bleibt. Man deckt das Gefäß mit einem Uhrglas ab und rührt 8 Stunden unter Eiskühlung. Die so hergestellte Bromsäure ist etwa 19%ig und enthält einen kleinen Überschuss Schwefelsäure. Der klare, ggf. leicht gelbliche Überstand wird vom Bariumsulfat abdekantiert und langsam unter Rühren zu einer eiskalten Suspension von 56 g Strontiumcarbonat in 120 ml Wasser getropft. Die Temperatur sollte unter 10 °C bleiben. Der feuchte, bromsäurehaltige Bariumsulfat-Niederschlag wird danach ebenfalls in kleinen Portionen zu der gerührten Suspension gegeben. Nach weiteren 10 Minuten erhitzt man die gerührte Mischung kurz bis zum Sieden, um alles Kohlendioxid auszutreiben, lässt abkühlen, filtriert und wäscht den Filterkuchen mit einigen 100 ml Wasser. Das Filtrat wird eingeeengt bis erste Kristalle erscheinen, dann noch mit etwas Wasser aufgefüllt, bei auftreten einer Trübung (Strontiumsulfat) filtriert, und abkühlen gelassen. Das kristallisierte Strontiumbromat saugt man trocken und trocknet es an der Luft. Die restliche Lösung wird auf dieselbe Weise noch drei Mal eingeeengt. Es verbleiben etwa 40 ml, die bis zur Trockne bei niedriger Temperatur eingedampft werden.

Es wurden zwei Ansätze dieser Größe und ein weiterer mit 15 g Bariumbromat durchgeführt (also insgesamt 315 g Bariumbromat), wobei die Mischungen aus suspendiertem Bariumsulfat und gelöstem Strontiumbromat vereinigt und dann wie beschrieben weiter bearbeitet wurden (filtrieren und kristallisieren).

Ausbeute: 245 g $\text{Sr}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (88 %) als weiße bis transparente Kristalle

Das Produkt aus der eingedampften Restlösung wog 11,5 g (zusätzliche 4 %).

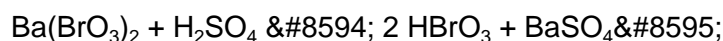
Um auf Abwesenheit von Barium zu testen, kann man 5 g des Produkts in 100 ml Wasser lösen und mit 5 ml einer 5%igen Lösung von Kaliumchromat versetzen. Innerhalb einer Stunde darf sich keine Trübung bilden.³

Entsorgung:

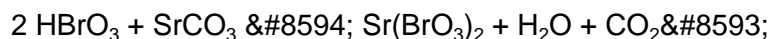
Der Filterkuchen und das Produkt kommen zu den anorganischen Abfällen.

Erklärung:

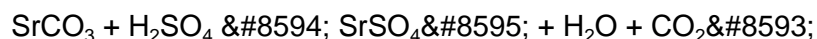
Aus Bariumbromat und Schwefelsäure bildet sich Bromsäure, wobei Bariumsulfat ausfällt:



Durch einen kleinen Überschuss an Schwefelsäure wird gewährleistet, dass keine Barium-Ionen in der Lösung bleiben. Die gebildete Bromsäure reagiert mit Strontiumcarbonat zu Strontiumbromat:



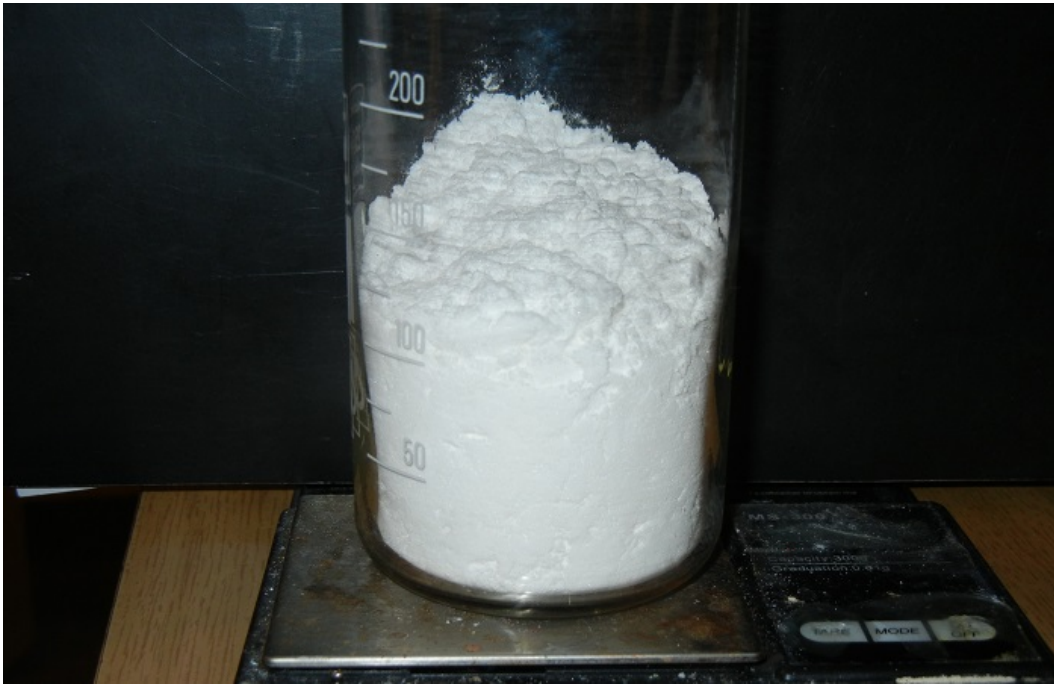
Der Überschuss an Strontiumcarbonat neutralisiert die noch verbleibende Schwefelsäure...



...und stellt sicher, dass beim Einengen keine freie Bromsäure mehr vorhanden ist. Da Strontiumsulfat geringfügig wasserlöslich ist, bleiben einige dutzend Milligramm in der Strontiumbromat-Lösung zurück und das Sulfat fällt beim Einengen aus (Trübung).

Die Ausbeute ist nicht quantitativ, da ein Teil des Strontiumbromats vermutlich im feuchten Filterkuchen zurückblieb und nicht völlig ausgewaschen werden konnte. Außerdem wurde eine geringe Menge des Bariumbromats wahrscheinlich von der Schwefelsäure nicht umgesetzt.

Bilder:



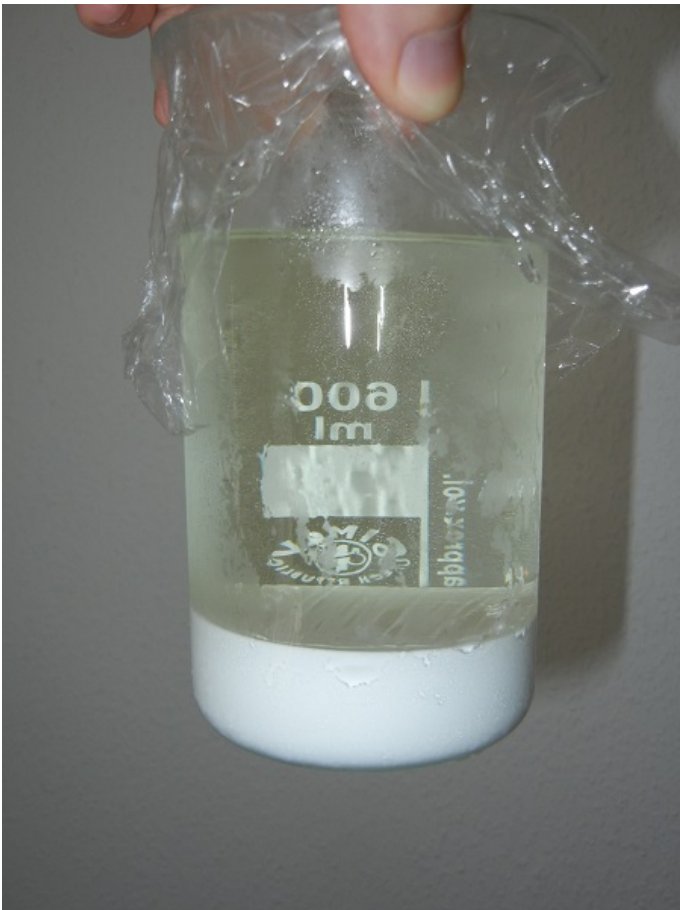
Bariumbromat-Monohydrat



Verdünnte Schwefelsäure mit Eis



Kurz nach Zugabe des gesamten Bariumbromats zur Schwefelsäure



Bromsäure nach Absetzenlassen des Bariumsulfats



Zutropfen der Bromsäure zur Strontiumcarbonat-Suspension



Rühren und kurzzeitiges Erhitzen bis zum Sieden



11 g Strontiumbromat-Monohydrat (4 - 5 % der Gesamtausbeute)



Pulverförmiges Produkt aus der eingedampften Restlösung (etwas hygroskopisch, vermutlich wegen Verunreinigungen durch Bromid)

Literatur:

[1] C. Rammelsberg (1841) Ueber die Bromsäure und deren Salze. Annalen der Physik, 128, S. 79-97. doi: 10.1002/andp.18411280106

[2] Brauer (1963) Handbook of Preparative Inorganic Chemistry, Vol 1, Second Edition, Academic Press, S. 315-316. ISBN 978-0121266011

[3] Frerichs (1927) Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis. Für Apotheker, Ärzte, Drogisten und Medizinalbeamte. Springer Verlag, S. 780. doi:

Strontiumbromat

10.1007/978-3-662-36330-0.

(Vorschau)