



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie

Qualitative Analyse

Treadwell, Frederick P.

Leipzig [u.a.], 1948

Beryllium

[urn:nbn:de:hbz:466:1-94840](#)

und Ammoniak und prüft den schließlich erhaltenen Rückstand nach Entfernung der Ammonsalze wie oben angegeben auf Lithium, Cäsium und Rubidium.

Metalle der $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ -Gruppe.

Beryllium, Gallium, Zirkonium, Hafnium, Thorium, Lanthan, Cerium, Praseodym, Neodym, Samarium, Yttrium, Erbium, Tantal, Niob.

Beryllium Be. At.-Gew. = 9·02.

Ordnungszahl 4; Dichte 1·84; Atomvolumen 4·9;
Schmelzpunkt ca. 1278° ; Wertigkeit 2.

Vorkommen: Das wichtigste Mineral ist der Beryl¹⁾ ($3\text{BeO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 6\text{SiO}_2$), in kristallisiertem Zustande geschätzter Edelstein (Smaragd, Aquamarin), ferner der Chrysoberyll ($\text{AlO}_2)_2\text{Be}$), Phenakit (SiO_4Be_2), Euklas (SiO_5AlBeH), Melinophan ($\text{Si}_3\text{O}_{10}\text{FBe}_2\text{Ca}_2\text{Na}$), Leukophan ($\text{Si}_2\text{O}_6\text{FBeCaNa}$) und Brommelit (BeO) von korundartiger Härte.

Das Beryllium wird heute in regulinischem Zustande durch Elektrolyse wenig oberhalb seines Schmelzpunktes, bei 1400° gewonnen²⁾ aus einem Elektrolyten von Berylliumoxyfluorid, $5\text{BeF}_2, 2\text{BeO}$, und Bariumfluorid.

Als Zusatz zu Bronzen übt das Beryllium stark vergütende Wirkung aus. In der Röntgentechnik verwendet man es zur Herstellung von Fenstern wegen seiner Durchlässigkeit für Kathodenstrahlen.

Das Beryllium steht mit seinen Eigenschaften zwischen Zink und Aluminium. Es bildet ein weißes unlösliches Hydroxyd, das sich leicht in Säuren und Laugen löst, also von amphoteroem Charakter. Wie das Aluminiumhydroxyd zeigt dasselbe ausgesprochene Alterungserscheinungen. Die Salze reagieren infolge von Hydrolyse deutlich sauer und zeichnen sich durch einen süßlich astringierenden Geschmack aus.

Reaktionen auf nassem Wege.

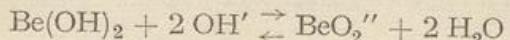
Man verwende eine Lösung von $\text{BeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$.

1. Ammoniak und Schwefelammonium erzeugen eine weiße Fällung von $\text{Be}(\text{OH})_2$, die wie $\text{Al}(\text{OH})_3$ aussieht, kaum löslich im Überschuß der Fällungsmittel, leicht löslich in HCl und in Alkali-karbonat.

¹⁾ Rohmaterial zur Berylliumdarstellung mit höchstens 5% Berylliumgehalt.

²⁾ Vgl. A. Stock, Ztschr. f. angew. Chem. 42, 637 (1929).

2. KOH fällt weißes, gallertartiges Berylliumhydroxyd, leicht löslich im Überschuß des Fällungsmittels unter Bildung von Berylliaten:



Die Alkaliberylliate werden leicht durch Wasser in der Hitze hydrolytisch gespalten, daher scheidet eine verdünnte Lösung von Alkaliberylliat beim Kochen alles Beryllium als Hydroxyd ab.

Das durch Kochen der Alkaliberylliatlösung abgeschiedene Berylliumhydroxyd ist nach H a b e r und v. O r d t¹⁾ viel dichter, als das durch Ammoniak frischgefällte Hydrat und unterscheidet sich von diesem durch seine Unlöslichkeit in Kaliumkarbonat, seine Schwerlöslichkeit in Ammonkarbonat; auch in verdünnten Säuren ist es viel schwerer löslich (Alterungserscheinung). Die mit viel Alkalihydroxyd versetzte Lösung scheidet beim Kochen kein Berylliumhydroxyd ab.

3. Ammonkarbonat erzeugt eine weiße Fällung von Berylliumkarbonat, leicht löslich im Überschuß (Unterschied von Tonerde), durch Kochen der Lösung wird das Beryllium als weißes, basisches Karbonat abgeschieden. Man benützt das Verhalten des $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ zu Beryllsalzen, um letztere von Aluminium- und Eisensalzen zu trennen. Die Trennung ist aber nicht scharf, ebensowenig wie die durch KOH bewerkstelligte.

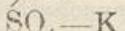
4. BaCO₃ fällt in der Kälte Berylliumhydroxyd vollständig.

5. Oxalsäure und ebenso Ammonoxalat erzeugen keine Fällung (Unterschied von Thorium, Zirkonium und den seltenen Erden).

6. K₂SO₄ erzeugt mit Beryllsulfat eine schön kristallisierende



Doppelverbindung $\text{Be}^{\text{--}} \text{SO}_4^{\text{--}} + 2 \text{H}_2\text{O}$, löslich in einer konzentrierten



Lösung von K₂SO₄ (Unterschied von Ce, La, Nd, Pr).

7. Äther-Salzsäure. Eine Mischung gleicher Volumina von gesättigter wässriger und ätherischer Salzsäure löst Berylliumchlorid, das durch Eindampfen der Chloridlösung in einem Strom von Salzsäuregas erhalten wird. Unterschied von Aluminium, welches hierbei als $\text{AlCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ vollkommen ungelöst bleibt. (Beste Trennung des Berylliums von Aluminium.)²⁾

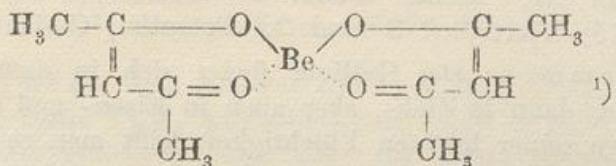
8. Acetylaceton³⁾ CH₃—CO—CH₂—CO—CH₃ bildet in seiner

¹⁾ Ztschr. f. anorg. Chem. 38, 382 (1904).

²⁾ F. S. Havens, Ztschr. f. anorg. Chem. 18, 147 (1898), ferner H. E. Brunner, Diss. Zürich, 1920.

³⁾ Combes, C. r. 119, 1221 (1894). Es kann auch durch Einwirkenlassen von ammoniakalischem Acetylaceton auf eine wässrige Lösung von BeCl₂ entstehen. [W. Biltz, Ann. 331, 336 (1904) und Ztschr. f. anorg. Chem. 82, 439 (1913).]

Enolform $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH} = \text{C(OH)} - \text{CH}_3$ mit Berylliumion in ganz schwach saurer Lösung ein sehr stabiles inneres Komplexsalz:



das in Wasser und Alkohol leicht löslich ist, aber auch in Äther und Schwefelkohlenstoff. Im Zusammenhang mit dem homöopolaren Charakter des Körpers steht seine Flüchtigkeit. Das Berylliumacetylacetonat schmilzt schon bei 108° , beginnt schon bei 100° zu sublimieren und siedet unzersetzt bei 270° . Die analoge Aluminiumverbindung schmilzt bei 194° und siedet bei 314° .²⁾

Das Berylliumacetylacetonat bildet farblose, monokline, prismatische Kristalle, die sich von den Acetylacetonaten des Aluminiums und der seltenen Erden leicht unterscheiden lassen³⁾ durch ihr Achsenverhältnis: $a:b:c = 1:4765:1:13592$ und $\beta = 52^\circ 20'$.⁴⁾

9. Alkannatinktur gibt mit einer neutralen verdünnten Lösung von Berylliumchlorid oder Nitrat eine rotviolette Färbung, orangerot fluoreszierend. Nach Brunner⁵⁾ arbeitet man zweckmäßig in einer 20%igen äthylalkoholischen Lösung. Im Spektroskop beobachtet man deutliche Absorption: Hauptstreifen bei $582 - 578.5$; Nebenstreifen bei 540 und $505 \mu\mu$. Bei Spuren Beryllium treten die Streifen erst nach einem Warten auf. Aluminium erzeugt die Absorption an etwas anderen Stellen: Hauptstreifen bei $585.5 - 586$; Nebenstreifen bei $520 \mu\mu$. Kleine Mengen Aluminium stören die Feststellung des Berylliums nicht. Brunner konnte noch 1.6 mg BeO in 2 g Al feststellen nach Anreicherung des Berylliums durch einmalige Äthersalzsäuretrennung.

Reaktionen auf trockenem Wege.

Sehr empfindlich ist der Nachweis des Berylliums im Funkspektrum durch das Linienpaar 313.1 und $313.0 \mu\mu$.⁶⁾

¹⁾ G. T. Morgan u. H. W. Moß, Journ. Chem. Soc. London, 105, 193 (1914). Weitere komplexe Berylliumsalze vgl. G. Urbain u. H. Lacombe, C. r. 133, 874 (1901); H. Lacombe, C. r. 134, 772 (1902); S. Tanatar u. E. Kurowski, C. B. 1908, I. 102; R. Glaßmann, Chem. Ztg. 31, 8 (1907).

²⁾ Combes, l. c. Das Aluminiumacetylacetonat bildet sechseckige monokline Täfelchen.

³⁾ V. Caglioti, C. B. 1927, II. 1739.

⁴⁾ F. M. Jaeger, Rec. 33, 394 (1914).

⁵⁾ l. c.

⁶⁾ H. Lundegårdh, Die quantitative Spektralanalyse der Elemente, Jena (1929), 124 u. 137.