

Die hier beschriebenen Resultate erhält man übrigens viel schärfer, wenn statt der gemischten Borate reiner borsaurer Baryt angewendet wird.

XLI.

Ueber die Verbindungen der Borsäure und des Wassers mit den alkalischen Erden und der Magnesia.

Von

H. Rose.

(Berichte der Berliner Akademie.)

Die meisten borsaurigen Verbindungen, welche untersucht worden sind, sind durch Fällung der Auflösungen des gewöhnlichen Borax hervorgebracht worden. Will man aber die Zusammensetzung der borsaurigen Verbindungen mit denen der kohlen-saurigen vergleichen, so darf man nicht die durch neutrale kohlen-saurigen Alkalien erzeugten Niederschläge mit denen zusammenstellen, welche durch Borax erzeugt sind, der ein saures Salz ist, und den doppelt-kohlen-saurigen Alkalien entspricht. Vergleicht man aber das Verhalten der Auflösung des neutralen Borax mit dem der Auflösungen neutraler kohlen-saurigen Alkalien, namentlich zu den Auflösungen der neutralen Salze der alkalischen Erden, so wird man eine überraschende Aehnlichkeit nicht verkennen können.

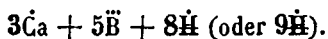
Werden die Auflösungen neutraler Kalkerde- oder Baryterdesalze durch die Auflösungen des neutralen Borax (des einfach-borsaurigen Natrons) gefällt, so erhält man in der That neutrale borsaurige Kalk- und Baryterde. Die erhaltenen Fällungen, ohne ausgewaschen zu werden, zwischen Fliesspapier gepresst, enthalten keine Kohlensäure, aber durchs Trocknen bei 100° ziehen sie wie der wasserhaltige neutrale Borax, etwas Kohlensäure aus der Luft an, die sie aber beim Glühen verlieren. Die neutrale borsaurige Kalkerde enthält bei 100° C. 2 Atome Wasser, von denen sie bei 200° C. die Hälfte, und bei 300° C. drei Viertel verliert. Die neutrale borsaurige Baryterde ist bei 100° C. nur mit

einem Atom Wasser verbunden, und nur wenn sie heiss gefällt worden ist, enthält sie sonderbarer Weise mehr Wasser. Durch das Auswaschen mit kaltem Wasser wird sowohl die neutrale borsaure Kalkerde als auch die neutrale borsaure Baryterde wesentlich nicht verändert, sie ziehen dabei nur etwas mehr Kohlensäure an, aber wegen der Löslichkeit derselben in Wasser kann das Auswaschen nicht einmal so lange fortgesetzt werden, bis das Waschwasser keinen Chlorgehalt mehr zeigt, wenn die Fällung vermittelt Chlorcalciums oder Chlorbaryums geschah. Nur durch das Fälln bei der Kochhitze des Wassers, und durch das Auswaschen mit heissem Wasser kann beiden, besonders der neutralen borsauen Kalkerde, eine geringe Menge Borsäure entzogen werden.

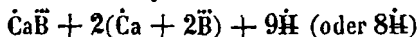
Der neutrale Borax verhält sich also gegen die Salze der alkalischen Erden wie neutrales kohlen-saures Alkali, welches mit denselben neutrale kohlen-saure Verbindungen erzeugt.

Das Verhalten des gewöhnlichen Borax oder des zweifach-borsauen Natrons gegen die Salze der alkalischen Erden ist von dem der zweifach-kohlen-sauren Alkalien gegen dieselben verschieden. Diese fällen nur einfach-kohlen-saure Verbindungen, aber die Niederschläge, welche durch Borax erzeugt werden, sind als saure Salze zu betrachten, obgleich von weniger saurer Zusammensetzung als das angewandte borsaure Alkali. Ein Theil der Borsäure wird durchs Wasser ausgetrieben; aber das entstandene Hydrat der alkalischen Erde verbindet sich so innig mit der gefällten zweifach-borsauen Erde, dass es keine Kohlensäure aus der Luft anzieht. Es sind dies also ähnliche Verbindungen eines Borats mit einem Hydrate, die durch eine gegenseitige Verwandtschaft der Einwirkung des Wassers mit einer gewissen Hartnäckigkeit widerstehen, wie wir Verbindungen von Carbonaten mit Hydraten kennen, bei denen dies ebenfalls der Fall ist. Nur enthalten diese Verbindungen neutrale Carbonate, während auch saure Borate sich mit Hydraten verbinden, und selbst durch hohe Temperaturen den Wassergehalt nicht verlieren.

Wird ein neutrales Kalkersalz durch Borax in der Kälte gefällt, so fällt die Verbindung



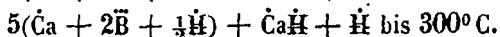
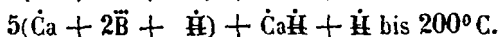
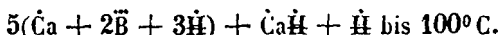
Sie kann als eine Verbindung von neutraler und von zweifach-borsaurer Kalkerde mit Krystallwasser,



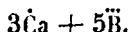
angesehen werden, aber wahrscheinlicher besteht sie aus zweifach-borsaurer Kalkerde mit Kalkerdehydrat, und zwar nach der Formel



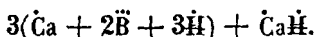
zusammengesetzt. Diese Ansicht wird besonders durch das Verhalten der Verbindung bei höheren Temperaturen unterstützt, welche nicht im Stande sind, das Wasser aus derselben zu vertreiben, welches erst beim Glühen daraus verjagt wird. Die Zusammensetzung der Verbindung bei verschiedenen Temperaturen ist folgende:



In dem geglühten Salze, welches kein Wasser enthält, kann freie Kalkerde nicht neben zweifach-borsaurer Kalkerde angenommen werden. Die geglühte Verbindung ist daher:

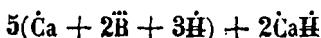


Durch das Auswaschen mit kaltem Wasser, welches indessen wegen der Löslichkeit der Verbindung nicht lange fortgesetzt werden kann, wird noch mehr Borsäure ausgeschieden, und sie hat dann die Zusammensetzung

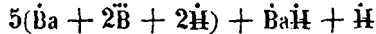


Wenn das Waschwasser zuletzt eine fast reine Auflösung von borsaurer Kalkerde ist, wird durch dasselbe ein braungelber Niederschlag von Silberoxyd in einer salpetersauren Silberoxydlösung, wie durch eine verdünnte Boraxlösung hervorgerufen.

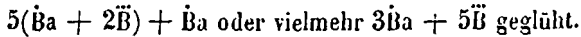
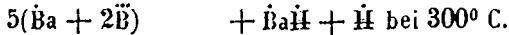
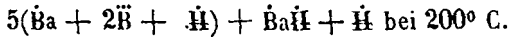
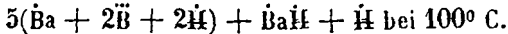
Wird eine Boraxlösung mit der Auflösung eines neutralen Kalkerdesalzes in der Kochhitze vermischt, so wird der Fällung noch etwas mehr Borsäure entzogen, und sie hat dann bei 100°C . getrocknet die Zusammensetzung



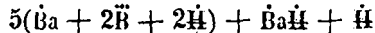
In der Auflösung eines neutralen Baryterdesalzes wird durch eine Lösung des gewöhnlichen Borax in der Kälte eine ähnliche Fällung wie in einem Kalkerdosalze hervorgebracht. Sie hat die Zusammensetzung



Durchs Auswaschen mit kaltem Wasser, welches indessen wegen der Löslichkeit der Verbindung nicht sehr lange fortgesetzt werden kann, wird sie, ausser dass sie etwas Kohlensäure aufnimmt, nicht wesentlich verändert. Durch den Einfluss von erhöhten Temperaturen verändert sie sich folgendermaassen:

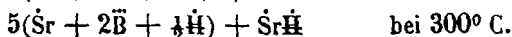
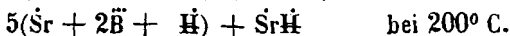
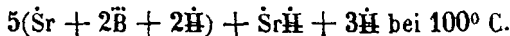


Selbst durch Einwirkung kochender Auflösungen von einem Baryterdesalze und von gewöhnlichem Borax wird die Verbindung



gefällt, so dass diese von einer gewissen Beständigkeit zu sein scheint. Indessen wurde in der heiss gefällten Verbindung etwas weniger Borsäure gefunden, doch nicht so viel weniger, dass deshalb ein anderes atomistisches Verhältniss zwischen Borsäure und Baryterde müsste angenommen werden.

In Auflösungen neutraler Strontianerdesalze wird durch die Lösung des gewöhnlichen Borax in der Kälte die Verbindung $5(\text{Sr} + 2\text{B} + 2\text{H}) + \text{SrH} + 3\text{H}$ erzeugt, deren gefundene Zusammensetzung indessen nicht ganz mit dieser berechneten Formel übereinstimmt, indem diese etwas mehr Strontianerde voraussetzt, als wirklich gefunden worden ist. Durch den Einfluss von erhöhten Temperaturen verändert sich die Zusammensetzung wie folgt:



In der Kochhitze wird der Verbindung etwas Borsäure entzogen.

Die Verbindungen der Magnesia mit der Borsäure sind zum Theil schon früher untersucht worden. Da die Verwandtschaft zwischen beiden aber sehr gering ist, so können die Fällungen, die man durch neutralen und durch gewöhnlichen Borax in den Auflösungen der schwefelsauren Magnesia erhält, sehr verschieden zusammengesetzt sein. Der neutrale Borax bringt darin in der Kälte nur einen sehr geringen Niederschlag hervor, der eine Mischung von neutralem Borax mit drittel-borsaurer Magnesia ($Mg_3 B$) oder wahrscheinlicher eine Mischung von zweifach-borsauerm Natron mit borsaurer Magnesia und vielem Magnesiahydrate ist. Wird die Flüssigkeit gekocht, so erfolgt eine starke Fällung, die nach dem Auswaschen eine Mischung oder eine Verbindung von neutralem Borax, borsaurer Magnesia und sehr vielem Magnesiahydrate ist.

Durch die Auflösungen des gewöhnlichen Borax wird die der schwefelsauren Magnesia in der Kälte nicht getrübt, wohl aber durchs Erhitzen, aber dieser Niederschlag löst sich beim Erkalten nach und nach wieder auf. Es kann dann aus der Auflösung ein krystallisirtes Doppelsalz erhalten werden, das nach Wöhler und Rammelsberg aus borsauerm Natron und borsaurer Magnesia besteht. Der durchs Erhitzen hervorgebrachte Niederschlag besteht, wenn er nicht ausgewaschen worden ist, aus borsauerm Natron, borsaurer Magnesia und sehr vielem Magnesiahydrate. Es ist bemerkenswerth, wie leicht die borsaure Magnesia durch den Einfluss des heissen Wassers den grössten Theil der Borsäure verliert, dafür sich mit Wasser verbindet, und sich als Magnesiahydrat abscheidet.