

β -Modifikation des Bariums bei im Vakuum zerstäubten Partikeln

CRISTIANO BATALLI-COSMOVICI

Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik
Institut für extraterrestrische Physik, Garching bei München
(Z. Naturforsch. 24 a, 677 [1969]; eingegangen am 22. Februar 1969)

Das bei Normaldruck und unter 375 °C stabile α -Barium besitzt ein kubisch-raumzentriertes Gitter. Zwischen 350° und 380 °C erfolgt eine allotrope Umwandlung zum β -Barium von bislang unbekannter Struktur¹.

Kleine Partikel mit Radius unter 5 μ lassen sich entweder durch Strahlungskühlung oder Wärmeleitung rasch abschrecken, so daß die metastabile Modifikation einfriert, oder bei der Analyse durch einen Elektronenstrahl bis in den Stabilitätsbereich dieser Modifikation erhitzen. Dies wird mit dem folgenden Ergebnis illustriert, das an metallischen Partikeln aus einer Zweiphasen-Strömung ins Vakuum gewonnen wurde.

Gepreßte Ba-CuO-Mischungen (in molarem Mischungsverhältnis 2,5:1) wurden in Verbrennungsgefäß von 50 cm³ gezündet, die mit einer Wolframdüse versehen waren. Die Reaktionsprodukte (Tröpfchen von Ba, BaO, Cu und gasförmiges Ba mit N₂ bei 2500 °K) strömten innerhalb von 300 msec in eine Vakuumkammer von 20 m³ bei einem Anfangsdruck von 10⁻⁵ Torr.

Die Teilchen dieser Zweiphasen-Strömung wurden mit einem besonderen Auffanggerät² in einem Abstand von 330 cm von der Düse gesammelt. Um Oxidation der Teilchen zu vermeiden, wurde das Auffanggerät nach dem Experiment mit Argon auf einen Druck $P > 1$ Atm gefüllt. Die Analyse der Teilchen erfolgte

unter ständigem Argonüberdruck mit einem Elektronenmikroskop (Elmiskop IA, Siemens). Es wurden Beugungsaufnahmen von Teilchen mit Radien zwischen 0,1 μ und 2,6 μ durchgeführt. Von 60% der Gesamtaufnahmen konnte die Kristallstruktur bestimmt werden, während der Rest als Mischkristalle vorlag.

Abb. 1* stellt das Beugungsbild eines Einkristalls dar, und zwar die [111]-Zone eines kubisch-flächenzentrierten Gitters. Die Elementarzelle ist $6,05 \pm 0,2$ Å lang.

Da α -Barium ein kubisch-raumzentriertes Gitter ($a = 5,015$ Å bei 20 °C)³, BaO ($a = 5,50$ Å bei 20 °C)¹ und Cu ($a = 3,615$ Å bei 20 °C)⁴ kubisch-flächenzentrierte Gitter haben, kann der oben genannte Wert mit diesen nicht in Übereinstimmung gebracht werden.

Die geringen Strontium-Verunreinigungen (0,5 Gew.-Proz.) verdampfen im Düsenstrahl und kommen nicht im Kondensat vor. Der größte Teil der Partikel im genannten Größenbereich weist eine amorphe Struktur auf, d. h. BaO und Gemische erstarrten vornehmlich ohne Kristallisation, wie oft bei Entstehung von salzartigen Aerosolen beobachtet wird⁵. Die Abkühlung erfolgt von 2500 °K bis 1300 °K im freien Flug durch Verdampfungskühlung sowie durch Strahlungsverluste und dann durch Wärmeleitung auf dem Staubträger.

Es ist also anzunehmen, daß es sich bei den kristallinen Partikeln um die metastabile β -Konfiguration des Bariums handelt, für die man in guter Übereinstimmung mit dem Meßwert eine Gitterkonstante $a = 6,14$ Å abschätzt.

Herrn Dr. R. LANGER vom Max-Planck-Institut für Eiweiß- und Lederforschung sei an dieser Stelle für seine freundliche Mitarbeit herzlich gedankt.

¹ Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, Barium, System Nummer 30, Verlag Chemie, Weinheim 1960.

² C. BATALLI-COSMOVICI, MPI/PAE/Extraterr. 12/1968.

* Abb. 1 siehe Tafel S. 676 b.

³ C. S. BARRETT, J. Chem. Phys. 25, 1123 [1956].

⁴ Handbook of Chemistry and Physics, 49th Edition, 1968–1969, Chemical Rubber Publishing Co.

⁵ E. R. BUCKLE, in: Condensation and Evaporation of Solids (Herausgeber: Rutner, Goldfinger, Hirth), Gordon and Breach, New York 1964, p. 539.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.