Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 12 (1932)

Heft: 1

Artikel: Die Kristallstruktur von Berylliumfluorid

Autor: Brandenberger, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-13328

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Kristallstruktur von Berylliumfluorid

von *E. Brandenberger* in Zürich

Berylliumfluorid kristallisiert nach den vorhandenen Literaturangaben in glasartigen, durchsichtigen Massen. Es besitzt jedoch ein besonderes kristallchemisches Interesse, da nach den allgemeinen Gesetzen der Kristallstereochemie dieses Fluorid eine Kristallstruktur AB_2 vom Typus der SiO_2-Strukturen, die bis jetzt bei Halogeniden noch nicht gefunden wurden, aufweisen dürfte [1]). Seine Herstellung in einer für kristallstrukturelle Untersuchungen geeigneten Form ist indessen bis heute nicht gelungen [2]), indem stets glasige Massen erhalten wurden.

Ich verdanke Herrn Professor W. D. TREADWELL ein Präparat BeF_2 (erhalten durch Zersetzen von $(NH_4)_2BeF_4$ unter Innehaltung vollständiger Trockenheit), das sich als kristallin erwies und die Anfertigung von Pulveraufnahmen ermöglichte [3]). Allerdings war auch hier die Breite der Interferenzlinien noch über dem normalen Mass, ohne jedoch die Auswertung wesentlich zu stören. Die hygroskopische Substanz liess mikroskopisch (offenbar wegen der geringen Grösse der Kristalle) keine kristallographische oder einwandfreie optische Diagnose zu.

Die mit Fe-K-Strahlung erhaltenen Interferenzen sind in Tabelle I zusammengestellt. Aus den entsprechenden $\sin^2\vartheta$-Werten ergibt sich ein nahezu kubisches Gitter mit einer mittlern Kante der fast würfelförmigen Elementarzelle $a_w = 6{,}67$ Å. E. Die Übereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten $\sin^2\vartheta$ kann durch die Wahl einer tetragonalen Zelle mit $a = 6{,}60$ Å. E. und $c = 6{,}74$ Å. E. ($c/a = 1{,}02$) verbessert werden. Der Mangel an Linienschärfe macht

---

[1]) V. M. GOLDSCHMIDT, Geochem. Verteilungsgesetze, VIII, 51.

[2]) V. M. GOLDSCHMIDT, Geochem. Verteilungsgesetze, VII, 95 und VIII, 51.

[3]) Herrn Professor TREADWELL sei für seine grosse Liebenswürdigkeit, in seinem Laboratorium BeF_2 herstellen zu lassen, auch an dieser Stelle herzlich gedankt. Die Analyse des Präparates (TH. ZÜRRER) ergab die folgenden Werte: Be: 17,95 %; F: 74,4 %; Rückstand: 6,9 %. Be:F = 0,241 statt 0,238.

diese Präzisierung jedoch unsicher, abgesehen davon, dass BeF_2 noch niedriger symmetrisch sein kann. Die Eichung der Aufnahmen erfolgte mit Steinsalz, nachdem festgestellt worden war, daß eine Reaktion mit BeF_2 nicht eintritt. Mit $a_w = 6{,}67$ Å. E. und der von LEBEAU [4]) angegebenen Dichte $\varrho = 2{,}1$ wird die Zahl der Moleküle BeF_2 $z = 8{,}02$.

Tabelle I

BeF_2

Fe-K_α-Strahlung. $\lambda_\alpha = 1{,}9345$ Å. E. Kameradurchmesser = 57,2 mm
Korrigiert mit NaCl.

2 s beob.	2 s korr.	ϑ	$4 \sin^2 \vartheta/\lambda^2 = n \cdot \frac{1}{a_w^2}$	(hkl)	Int.
28,5	$29{,}2_5$	14°37′	0,0681 = 3 . 0,0227	(111)	stst
32,5	33,3	16°39′	0,0877 = 4 . 0,0219	(200)	? diff.
37,3	38,1	19°03′	0,1140 = 5 . 0,0228	(210)	st
41,3	42,1	21°03′	0,1379 = 6 . 0,0230	(211)	st
47,6	48,4	24°12′	0,1796 = 8 . 0,0225	(220)	st
50,7	51,5	25°45′	0,2018 = 9 . 0,0224	(221), (300)	st
53,3	54,2	27°06′	0,2218 = 10 . 0,0222	(310)	st
57,4	58,2	29°06′	0,2528 = 11 . 0,0230	(311)	m-mst
59,6	60,4	30°12′	0,2705 = 12 . 0,0225	(222)	m-mst
62,9	63,7	31°51′	0,2976 = 13 . 0,0229	(320)	m-mst
65,1	65,9	32°57′	0,3161 = 14 . 0,0226	(321)	mst
72,4	73,2	36°36′	0,3800 = 17 . 0,0224	(322), (410)	ms-m
77,0	77,8	38°54′	0,4215 = 19 . 0,0222	(331)	m
81,7	82,5	41°15′	0,4647 = 21 . 0,0221	(421)	s
84,7	85,5	42°45′	0,4925 = 22 . 0,0224	(332)	ss
88,8	89,6	44°48′	0,5307 = 24 . 0,0221	(422)	ss
92,3	93,1	46°33′	0,5633 = 25 . 0,0225	(430), (500)	ms
95,8	96,6	48°24′	0,5977 = 27 . 0,0222	(333), (511)	ms
102,0	102,6	51°18′	0,6510 = 29 . 0,0225	(520), (432)	ms
104,1	104,7	52°21′	0,6700 = 30 . 0,0223	(521)	ms

Mittel: $\frac{1}{a_w^2} = 0{,}0225$ $\underline{a_w = 6{,}67 \text{ Å. E.}}$

Tabelle II enthält die Interferenzen von β-Cristobalit [5]) (Modifikation bei niedriger Temperatur), die sich ebenfalls pseudokubisch indizieren lassen und auf eine fast würfelförmige Elementarzelle mit der mittlern Kante $a_w = 7{,}02$ Å. E. führen in guter Übereinstimmung mit N. SELJAKOW, L. STRUTINSKI und A. KRASNIKOW [6]), welche aus zwei Bestimmungen im Mittel $a_w = 6{,}97$ Å. E. erhalten.

---

[4]) LANDOLT-BÖRNSTEIN, I, 295.

[5]) Ich verdanke die Cristobalitprobe Herrn Dr. R. WEIL (Strasbourg); es handelt sich um Cristobalit von San Cristobal.

[6]) Z. Phys. **33**, 53. 1925.

Tabelle II

β-Cristobalit

Cu-K_α-Strahlung. λ_α = 1,5393 Å. E. Kameradurchmesser = 57,2 mm
Korrigiert mit NaCl.

2s beob.	2s korr.	ϑ	$4 \sin^2 \vartheta/\lambda^2 = n \cdot \frac{1}{a_w^2}$	(hkl)	Int.
22,1	22,1	11°03′	0,0620 = 3 . 0,0207	(111)	ststst
28,4	28,4	14°12′	0,1020 = 5 . 0,0204	(210)	stst
31,2	31,2	15°36′	0,1220 = 6 . 0,0203	(211)	st
36,2	36,2	18°06′	0,1630 = 8 . 0,0204	(220)	stst
38,4	38,4	19°12′	0,1826 = 9 . 0,0203	(221), (300)	s
40,6	40,6	20°18′	0,2032 = 10 . 0,0203	(310)	s
42,6	42,5	21°15′	0,2218 = 11 . 0,0202	(311)	m
44.8	44,7	22°21′	0,2441 = 12 . 0,0203	(222)	m
46,9	46,8	23°24′	0,2663 = 13 . 0,0205	(320)	mst
$48,3_5$	$48,2_5$	24°08′	0,2822 = 14 . $0,0201_5$	(321)	mst
54,0	53,8	26°54′	0,3448 = 17 . 0,0203	(410), (322)	m
58,0	57,7	28°51′	0,3930 = 19 . 0,0205	(331)	mst
59,8	59,5	29°45′	0,4155 = 20 . 0,0208	(420)	m
$62,2_5$	$61,9_5$	30°59′	0,4474 = 22 . 0,0203	(332)	m
65,2	64,9	32°27′	0,4861 = 24 . $0,0202_5$	(422)	mst
69,1	68,2	34°06′	0,5311 = 26 . 0,0204	(510), (431)	mst
70,3	69,9	34°57′	0,5540 = 27 . 0,0202	(511), (333)	m
72,5	72,2	36°06′	0,5860 = 29 . 0,0202	(520), (432)	m
73,9	73,6	36°48′	0,6058 = 30 . 0,0202	(521)	m

Mittel: $\frac{1}{a_w^2} = 0{,}0203$ $\underline{a_w = 7{,}02 \text{ Å.E.}}$

Die Pulverdiagramme von BeF_2 und β-Cristobalit zeigen, wie aus dem Vergleich der Tabelle I mit Tabelle II hervorgeht, weitgehende Übereinstimmung. Das uns vorliegende Präparat von Berylliumfluorid kristallisiert im Strukturtyp des β-Cristobalit, also in einer SiO_2-Struktur, wie sich kristallstereochemisch hat voraussagen lassen. Einige Linien weisen charakteristische Intensitätsdifferenzen in den beiden Diagrammen auf, welche auf das verschiedene Streuvermögen der Kationen Be und Si in den beiden Verbindungen zurückgehen. Auf diesen Umstand geht auch der wesentlich stärkere Abfall der Intensitäten mit wachsendem ϑ im BeF_2-Diagramm gegenüber dem β-Cristobalit-Diagramm zurück, wo das Streuvermögen von Si auch bei großem ϑ noch relativ groß ist. Es ist zu hoffen, daß durch quantitativen Intensitätsvergleich eine Festlegung der Atomkoordinaten in den beiden Verbindungen möglich sein wird, trotzdem zu deren Bestimmung nur Pulverdiagramme zur Verfügung stehen, und die makroskopische Symmetrie in keinem der beiden Fälle bekannt ist. Gegebenenfalls lassen sich dann auch individuelle Züge in den beiden Deformationsstrukturen des idealen Cristobalittyps angeben.

Da die Deformation der Idealstruktur weniger in einer Änderung der Atomabstände als vielmehr in einer Verdrehung der SiO_4- bzw. BeF_4-Tetraeder zu bestehen scheint[7]), kann aus der beobachteten kleinern Gitterkonstante a_w des BeF_2 gegenüber β-Cristobalit nicht ohne weiteres ein Schluß auf einen kleinern Abstand von Be-F gegenüber Si-O gezogen werden. Gleicher Volumeffekt beim Umwandlungspunkt und gleiche Atomlagen wie im α-Cristobalit vorausgesetzt, würde Be-F den Wert 1,53 Å. E. erhalten gegenüber dem mittlern Abstand Si-O = 1,63 Å. E. im α-Cristobalit (BARTH).

Eingegangen: 14. April 1932.

[7]) Siehe hierüber die Arbeiten von T. F. W. BARTH und E. POSNJAK über „Silicate structures of the cristobalite type", Z. Krist. 81, 135 und 370. 1931/32. Ferner T. F. W. BARTH, Am. J. Sc. (5), **23**, 350. 1932.

Nachtrag zu „Radioaktivität von Quellen im Aargranit" [1])

von *H. Hirschi* in Spiez

Der Radiumgehalt der Quellen ist sehr gering. Ein Liter Quellwasser enthält höchstens $5 \cdot 10^{-12}$ gr Radium.

Eingegangen: 14. Dezember 1931.

[1]) H. HIRSCHI, Radioaktivität von Quellen im Aargranit. Schweiz. Min. Petr. Mitt., XI, 264. 1931.