

## Die Kristallstruktur von Strontiumnitrat-Tetrahydrat, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Von B. RIBÁR\*, B. MATKOVIĆ und M. ŠLJUKIĆ

Physikalisches Institut der naturwissenschaftlich-mathematischen  
Fakultät, Sarajevo und Institut Rudjer Bošković, Zagreb, Jugoslawien

(Eingegangen am 19 März 1971)

### Abstract

The crystal structure has been determined with the use of two-dimensional intensity data. The lattice constants are  $a = 11.12 \pm 0.02$ ,  $b = 14.17 \pm 0.03$ ,  $c = 6.34 \pm 0.02$  Å,  $\beta = 123^\circ 45' \pm 10'$  and the space group is  $C_{2h}^6-C2/c$  with  $Z = 4$ . The  $R$  value for observed reflections is 12,7%. The Sr atom is surrounded by ten O atoms with distances between 2,65 and 2,80 Å. Eight O atoms lie in the corners of a distorted Archimedean antiprism and the other two O atoms are placed above the larger quadratic surface. The polyhedra form an infinite zig-zag chain running parallel to  $[10\bar{1}]$ . The chains form a layer parallel (010).

### Auszug

Die Kristalle sind monoklin mit  $a = 11,12 \pm 0,02$ ,  $b = 14,17 \pm 0,03$ ,  $c = 6,34 \pm 0,02$  Å,  $\beta = 123^\circ 45' \pm 10'$  und  $Z = 4$ . Die Raumgruppe ist  $C_{2h}^6-C2/c$ . Die Struktur wurde aus zweidimensionalen Daten bestimmt. Der  $R$ -Wert ist 12,7% für die beobachteten Reflexe. Das Sr-Atom hat eine Zehnerkoordination. Die (Sr–O)-Abstände variieren von 2,65 bis 2,80 Å. Acht O-Atome bilden die Ecken eines deformierten archimedischen Antiprismas, und zwei weitere O-Atome befinden sich über der größeren quadratischen Fläche. Die benachbarten Polyeder sind durch zwei gemeinsame O-Atome zu einer unendlichen Zickzack-Kette parallel  $[10\bar{1}]$  verbunden. Die Ketten bilden eine Schicht parallel (010).

### Einleitung

In den bisher bekannten Strukturen der Sr-Verbindungen sind die häufigsten Koordinationen des Sr-Atoms acht, neun und zehn. Außerdem sind noch Koordinationen mit sechs, sieben und zwölf

---

\* Gegenwärtige Adresse: Prirodno-matematički fakultet, Zavod za fiziku, Novi Sad, Liman, Jugoslawien.

gefunden worden. Elferkoordination des Sr-Atomes ist nicht bekannt (Tab. 4). Um die Strontiumkoordination zu bestimmen und neue Ergebnisse über die Kristallchemie der Strontiumverbindungen zu erhalten, wurde die Kristallstruktur von  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  bestimmt. Weil die Kristalle sehr unbeständig sind, konnten nur zweidimensionale Daten gesammelt werden; die Struktur wurde auf Grund dieser Daten bestimmt.

### Experimentelles

Über Darstellung, kristallographische Daten und die Strontiumposition von  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  haben RIBÁR und MATKOVIĆ (1965) berichtet. Die Kristalle sind sehr unbeständig an der Luft; sie verlieren schon bei Zimmertemperatur das Kristallwasser, und es entsteht  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ . Die Kristalle sind monoklin mit  $a = 11,12 \pm 0,02$ ,  $b = 14,17 \pm 0,03$ ,  $c = 6,34 \pm 0,02 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 123^\circ 45' \pm 10'$ ,  $D_m = 2,26$ ,  $D_x = 2,27 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,  $Z = 4$ ,  $V = 830,6 \text{ \AA}^3$ . Die Raumgruppe ist  $C_{2h}^6 - C2/c$ . Die Parameter wurden aus Schwenk- und Weissenberg-Aufnahmen mit  $\text{CuK}\alpha$ -Strahlung bestimmt. Die zweidimensionalen Daten wurden mit Hilfe eines integrierenden Weissenberg-Goniometers photographisch erhalten. Die Intensitäten wurden mit einem Zeiss-Schnellphotometer bestimmt, die üblichen Korrekturen vorgenommen. Die Absorptionskorrektur erfolgte für eine Kristallkugel mit  $\mu R = 1,73$  an den Daten der  $(0kl)$ -Reflexe und für einen Kristallzylinder mit  $\mu R = 1,35$  an den Daten der  $(hk0)$ -Reflexe. Zweidimensionale Fouriersynthesen,  $F(kl)$  und  $F(hk)$ , — die Phasen der Strukturamplituden wurden auf Grund der Strontiumlage bestimmt — ergaben Sauerstoff- und Stickstoffpositionen der Struktur. Die Verfeinerungen mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate (full-matrix) reduzierten den  $R$ -Wert von 25% auf 14,1% für alle Reflexe und auf 12,7% für die beobachteten Reflexe allein. Den beobachteten Reflexen wurde das Gewicht 1, den

Tabelle 1. Koordinaten und Temperaturfaktoren der Atome

	X	Y	Z	B
Sr	0	0,2163(3)	0,2500	0,11(13) $\text{\AA}^2$
O(1)	0,1350(53)	0,0492(21)	0,5083(110)	2,07(76)
O(2)	0,2782(36)	0,1725(18)	0,6556(80)	0,84(52)
O(3)	0,3634(52)	0,0367(22)	0,8178(87)	2,05(76)
O(4)	0,0866(46)	0,3305(24)	0,6411(106)	2,10(78)
O(5)	0,1136(41)	0,1468(20)	1,0018(100)	1,67(63)
N	0,2644(57)	0,0797(25)	0,6583(114)	1,50(80)

Tabelle 2. Beobachtete und berechnete Strukturamplituden

h k l	$ F_o $	$F_c$	h k l	$ F_o $	$F_c$	h k l	$ F_o $	$F_c$	h k l	$ F_o $	$F_c$	h k l	$ F_o $	$F_c$
0 2 0	65,0	-69,0	2 16 0	45,7	-57,3	6 2 0	55,0	-50,8	9 11 0	48,9	-57,4	0 4 3	69,7	-61,5
4	24,9	26,7	3 1 0	28,7	30,4	4	93,2	85,2	10 0 0	55,5	59,9	6	35,1	79,0
6	50,3	33,8	5	57,8	-59,2	6	54,1	-41,5	2	73,6	-73,0	8	91,0	-86,1
8	84,3	-76,6	7	94,6	103,5	8	0	3,8	4	55,4	29,3	10	58,2	60,0
10	24,7	-13,5	9	86,7	-92,6	10	34,0	34,8	11 1 0	22,1	18,7	12	42,9	-39,7
12	47,8	-42,9	11	84,3	75,1	12	79,7	-78,1	5	36,2	-35,1	14	15,6	9,5
14	47,1	50,0	13	48,2	-35,8	14	53,1	54,0	5	41,7	48,5	16	0	15,2
16	63,1	-69,7	15	24,5	20,0	7 1 0	56,4	41,0	0 2 1	16,0	2,7	0 0 4	75,0	73,6
18	37,0	46,3	17	24,0	-9,9	3	85,3	-81,7	4	122,3	141,4	2	61,0	-55,7
1 1 0	28,7	19,7	17	22,8	-23,0	5	77,8	69,5	6	69,5	-60,2	4	63,7	56,4
3	56,9	-59,3	4 0 0	41,9	37,4	7	79,7	-70,4	8	97,8	101,9	6	40,3	-31,8
5	56,9	59,6	2	100,4	-127,5	9	44,0	35,7	10	73,6	-75,6	8	0	7,8
7	91,3	-92,1	4	57,6	50,4	11	32,9	-31,0	12	55,0	48,0	10	24,2	18,3
9	92,3	89,2	6	60,3	-53,0	13	34,0	31,8	14	0	-7,6	12	70,1	-75,2
11	89,5	-78,9	8	0	-14,6	8 0 0	101,8	113,1	16	19,5	-16,2	14	53,2	68,6
13	51,7	32,8	10	87,8	79,7	2	49,6	-43,7	18	0	33,7	0 2 5	52,2	-42,2
15	32,6	17,7	12	23,5	-24,7	4	48,7	43,8	0 0 2	100,3	-94,5	4	46,0	44,9
17	28,9	-30,5	14	59,9	64,6	6	39,8	-22,7	2	106,0	102,6	6	56,5	-68,7
2 0 0	49,6	47,5	16	49,2	-46,4	8	28,2	-16,0	4	93,7	-86,8	8	59,4	63,8
2	81,3	-125,0	5 1 0	0	-4,1	10	21,7	15,3	6	34,7	30,4	10	46,0	-43,0
4	74,6	81,4	3	44,5	-32,5	12	48,5	-51,4	8	33,7	21,8	12	27,1	29,2
6	29,1	-16,5	5	90,9	84,9	9 1 0	0	7,9	10	79,5	-65,4	0 0 6	21,4	-17,1
8	26,1	17,9	7	88,1	-83,4	3	41,7	-33,9	12	46,4	45,4	2	56,5	61,2
10	47,1	38,3	9	81,6	79,8	5	56,2	50,1	14	40,5	-49,6	4	45,8	-49,6
12	81,8	-74,6	11	48,7	-45,5	7	55,0	-51,0	16	55,9	59,2	6	23,6	28,5
14	70,6	67,5	6 0 0	52,2	44,2	9	59,2	62,9	0 2 3	40,7	34,2	8	0	-8,2

nichtbeobachteten das Gewicht 0 gegeben. Atomparameter und Temperaturfaktoren sind in der Tab. 1 zusammengefaßt. Tab. 2 gibt die  $|F_o|$  und  $F_c$ -Werte, die mit diesen Parametern berechnet wurden.

### Beschreibung der Struktur

Die Atomabstände und -Winkel sind in der Tab. 3 zusammengefaßt. Das Sr-Atom ist von zehn O-Atomen umgeben, von vier Wasser- und sechs Nitrat-Sauerstoffatomen (aus vier Nitratgruppen). Acht O-Atome bilden die Ecken eines deformierten archimedischen

Tabelle 3. Atomabstände und -Winkel

Sr—O(1)	2,80(3) Å	O(1)—N	1,29(6) Å
Sr—O(1)'	2,80(3)	O(2)—N	1,33(4)
Sr—O(2)	2,79(3)	O(3)—N	1,17(5)
Sr—O(2)'	2,79(3)	O(1)—O(2)	2,20(5)
Sr—O(2)''	2,71(4)	O(1)—O(3)	2,20(5)
Sr—O(2)'''	2,71(4)	O(2)—O(3)	2,14(4)
Sr—O <sub>w</sub> (4)	2,65(5)	O(1)—N—O(2)	114,5(3,5)°
Sr—O <sub>w</sub> (4)'	2,65(5)	O(1)—N—O(3)	126,8(3,9)
Sr—O <sub>w</sub> (5)	2,70(7)	O(2)—N—O(3)	117,7(3,9)
Sr—O <sub>w</sub> (5)'	2,70(7)		
Sr—N	3,27(4)		
O(1)'	$\bar{x}$	y	$\frac{1}{2} - z$
O(2)'	$\bar{x}$	y	$\frac{1}{2} - z$
O(2)''	$\frac{1}{2} - x$	$\frac{1}{2} - y$	1 - z
O(2)'''	$x - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} - y$	$z - \frac{1}{2}$
O <sub>w</sub> (4)'	$\bar{x}$	y	$\frac{1}{2} - z$
O <sub>w</sub> (5)'	$\bar{x}$	y	$z - \frac{1}{2}$

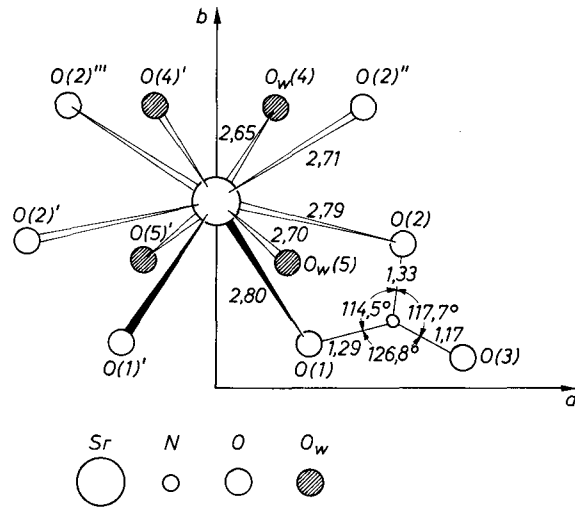


Fig. 1. Koordination des Sr-Atoms

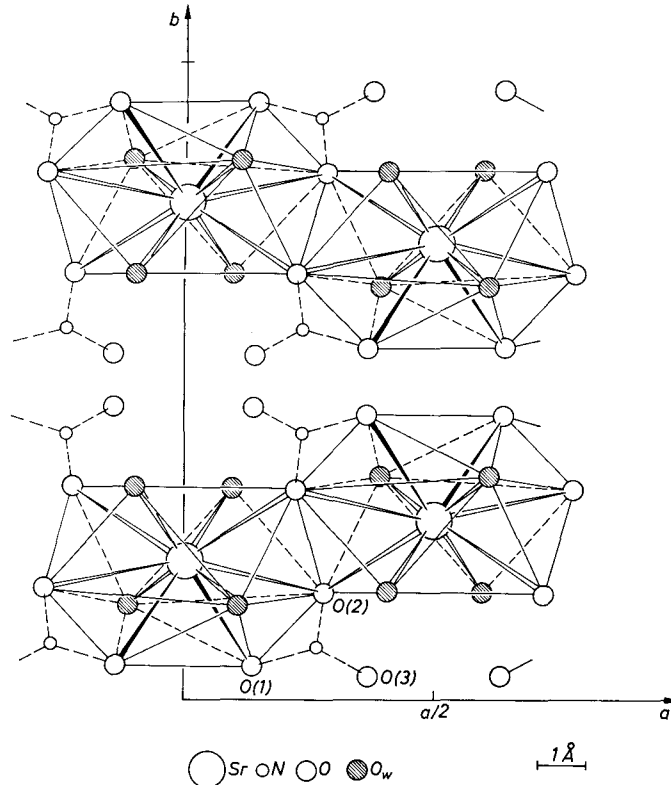


Fig. 2. Projektion der Struktur parallel [001]

Antiprismas. Eine der quadratischen Flächen ist größer als die andere. Die übrigen zwei O-Atome befinden sich über der größeren quadratischen Fläche (Fig. 1). Zehnerkoordination wurde bisher gefunden in  $\text{Sr}(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{SrB}_6\text{O}_9(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Sr}(\text{MnO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (Tab. 4). Die (Sr—O)-Abstände variieren von 2,65 bis 2,80 Å. Den nächstgrößeren Abstand vom Sr-Atom hat ein N-Atom (3,27 Å).

Die Ecken der quadratischen Flächen sind von zwei Wasser- und zwei Nitrat-Sauerstoffatomen (aus zwei Nitratgruppen) besetzt. Die restlichen zwei Nitrat-Sauerstoffatome, O(1) und O(1)', über der

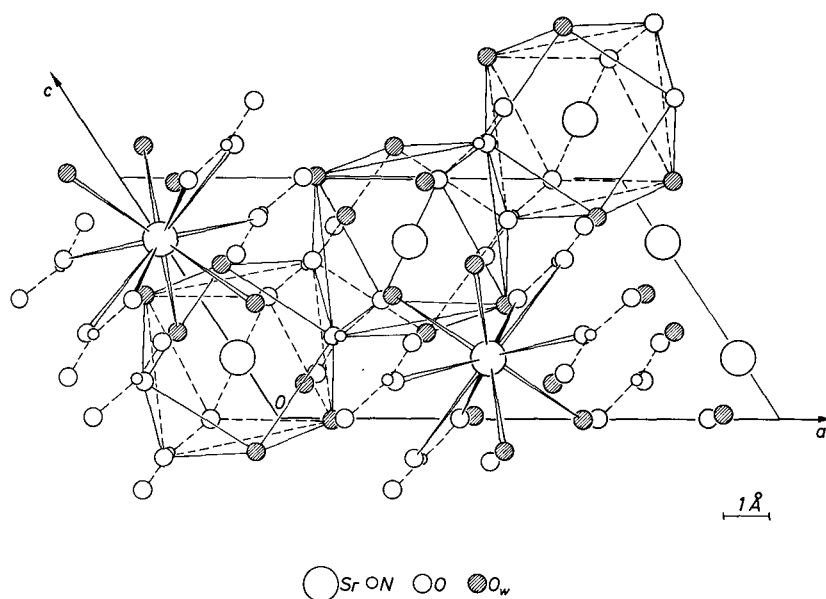


Fig. 3. Projektion der Struktur auf (010)

größeren quadratischen Fläche gehören zu zwei Nitratgruppen. Je ein O-Atom dieser Nitratgruppen, O(2) und O(2)', bilden mit zwei Wasser-Sauerstoffatomen, O(5) und O(5)', die größere quadratische Fläche. Jede Nitratgruppe gehört zu zwei benachbarten Koordinationspolyedern des Strontiums. Das O(1)-Atom gehört zu einem, O(3) zu keinem Polyeder, und O(2) zu zwei benachbarten Polyedern (Fig. 2). Die Polyeder sind durch zwei gemeinsame O-Atome, O(2) und O(2)', zu einer unendlichen Zickzack-Kette parallel  $[10\bar{1}]$  verbunden (Fig. 3). Die Ketten bilden eine Schicht parallel (010) (Fig. 2).

Die Nitratgruppe, mit einer kürzeren und zwei längeren (N—O)-Bindungen, ist von planar-dreieckiger Gestalt. Die Gleichung der

Tabelle 4. (Sr—O)-Abstände und Sr-Koordination in Strontium-Verbindungen

	(Sr—O)-Abstand			Koordinat tion	Literatur
	von	bis	Mittel		
Sr <sub>3</sub> SiO <sub>5</sub>	2,54—2,68Å	2,58Å	6	DENT GLASSER* (1965)	
Sr <sub>4</sub> PtO <sub>6</sub>			6	RANDALL* (1959)	
SrO	2,57	2,57	6	PRIMAK* (1948)	
Sr <sub>2</sub> PbO <sub>4</sub>			7	TRÖMEL (1969)	
SrZnO <sub>2</sub>	2,58—2,78	2,62	7	SCHNERING* (1961)	
Sr(OH) <sub>2</sub>	2,496—2,767	2,598	7	GRUENINGER* (1969)	
Sr <sub>2</sub> CuO <sub>3</sub>	2,51—2,62	2,59	7	TESKE* (1969)	
Sr <sub>4</sub> PtO <sub>6</sub>			8	RANDALL* (1959)	
Sr(UO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2,57—2,61	2,58	8	ZACHARIASEN (1948)	
Sr(OH) <sub>2</sub> · 8H <sub>2</sub> O	2,60	2,60	8	SMITH (1953)	
Sr(C <sub>5</sub> O <sub>6</sub> H <sub>9</sub> ) <sub>2</sub> · 5H <sub>2</sub> O	2,58—2,68	2,61	8	FURBERG* (1962)	
SrC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	2,56—2,61	2,59	8	STERLING (1965)	
Sr(OH) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	2,59—2,74	2,66	8	BÄRNIGHAUSEN* (1967)	
Sr(C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O <sub>6</sub> ) <sub>2</sub>	2,493—2,639	2,550	8	WERNER* (1969)	
SrC <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub> · 3H <sub>2</sub> O	2,54—2,62	2,58	8	AMBADY (1968)	
Sr(HCOO) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	2,524—2,674	2,615	8	GALIGNÉ (1971)	
(Sr, Ba, Ca) · (Al <sub>2</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>16</sub> ) · 5H <sub>2</sub> O	2,66—2,87	2,79	9	PERROTTA* (1964)	
SrCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O	2,63—2,81	2,75	9	Structure Reports (1941—1942)	
Sr[B(OH) <sub>4</sub> ] <sub>2</sub>			9	KUTSCHABSKY (1965)	
SrO · 2B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,47—2,79	2,66	9	KROGH-MOE (1964)	
SrBr <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	2,63	2,63	9	DYKE* (1964)	
Sr(VO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2,54—2,74	2,68	9	SEDLACEK* (1965)	
SrO · 2B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,523—2,836	2,689	9	PERLOFF* (1966)	
α-Sr <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	2,384—2,856	2,675	9	HAGMAN* (1968)	
	2,539—2,997	2,717			
SrBe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	2,6536—2,7071	2,6893	9	HARRIS* (1969)	
Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2,65—2,80	2,73	10	Diese Arbeit	
Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2,48—2,72	2,67	10	ZACHARIASEN (1948)	
SrSO <sub>4</sub>	2,48—2,99	2,73	10	GARSKE* (1965)	
SrB <sub>6</sub> O <sub>9</sub> (OH) <sub>2</sub> · 3H <sub>2</sub> O	2,606—2,977	2,736	10	CLARK (1964)	
Sr(MnO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 3H <sub>2</sub> O	2,573—2,771	2,677	10	FERRARI* (1966)	
Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2,63—3,10	2,86	12	ZACHARIASEN (1948)	
SrTiO <sub>3</sub>	2,76	2,76	12	Structure Reports (1945—1946)	

\* und Mitarbeiter.

besten Ebene für die Nitratgruppe lautet, bezogen auf die Kristallachsen:

$$\frac{X}{-0,257} + \frac{Y}{0,974} + \frac{Z}{0,343} = 1.$$

Die Abstände von der besten Ebene sind  $-0,018$ ,  $-0,016$ ,  $-0,020$  und  $0,054$  Å für die Atome O(1), O(2), O(3) und N.

Die Autoren danken dem Fond für Wissenschaftliche Forschung Jugoslawien für gewährte finanzielle Hilfe und Frau K. VARGA für Hilfe bei der Übersetzung.

#### Literatur

- G. K. AMBADY (1968), The crystal and molecular structure of strontium tartrate trihydrate and calcium tartrate tetrahydrate. *Acta Crystallogr.* **B 24**, 1548–1557.
- H. BÄRNIGHAUSEN und J. WEIDLEIN (1967), Die Kristallstruktur von Strontiumhydroxid-Monohydrat. *Acta Crystallogr.* **22**, 252–258.
- J. R. CLARK (1964), The crystal structure of tunellite,  $\text{SrB}_6\text{O}_9(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . *Amer. Mineral.* **49**, 1549–1568.
- L. S. DENT GLASSER and F. P. GLASSER (1965), Silicates  $\text{M}_3\text{SiO}_5$ . I.  $\text{Sr}_3\text{SiO}_5$ . *Acta Crystallogr.* **18**, 453–454.
- M. DYKE and R. L. SASS (1964), The crystal structure of strontium bromide monohydrate. *J. Physic. Chem.* **68**, 3259–3262.
- A. FERRARI, A. BRAIBANTI, G. BIGLIARDI and A. M. MANOTTI LANFREDI (1966), The crystal structure of strontium permanganate trihydrate. *Acta Crystallogr.* **21**, 681–685.
- S. FURBERG and S. HELLAND (1962), The crystal structure of the calcium and strontium salts of arabonic acid. *Acta Chem. Scand.* **16**, 2373–2383.
- J. L. GALIGNÉ (1971), Affinement de la structure cristalline du formiate de strontium dihydrate,  $\text{Sr}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . *Acta Crystallogr.* **B 27**, 2429–2431.
- D. GARSKE and D. R. PEACOR (1965), Refinement of the structure of celestite  $\text{SrSO}_4$ . *Z. Kristallogr.* **121**, 204–210.
- H. W. GRUENINGER und H. BÄRNIGHAUSEN (1969), Die Kristallstruktur von Strontiumhydroxid  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ . *Z. anorg. allg. Chem.* **368**, 53–61.
- L. HAGMAN, I. JANSSON and CH. MAGNÉLI (1968), The crystal structure of  $\alpha$ - $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7$ . *Acta Chem. Scand.* **22**, 1419–1429.
- L. A. HARRIS and H. L. YAKEL (1969), The crystal structure of  $\text{SrBe}_3\text{O}_4$ . *Acta Crystallogr.* **B 25**, 1647–1651.
- J. KROGH-MOE (1964), The crystal structure of strontium diborate,  $\text{SrO} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3$ . *Acta Chem. Scand.* **18**, 2055–2060.
- L. KUTSCHABSKY (1965), Zur Kristallstruktur des  $\text{Sr}[\text{B}(\text{OH})_4]_2$ . *Z. Chem.* **5**, 110–111.
- A. PERLOFF and S. BLOCK (1966), The crystal structure of the strontium and lead tetraborates,  $\text{SrO} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3$  and  $\text{PbO} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3$ . *Acta Crystallogr.* **20**, 274–279.
- A. J. PERROTTA and J. V. SMITH (1964), The crystal structure of brewsterite,  $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . *Acta Crystallogr.* **17**, 857–862.
- W. PRIMAK, H. KAUFMAN and R. WARD (1948), X-ray diffraction studies of systems involved in the preparation of alkaline earth sulfide and selenide phosphors. *J. Amer. Chem. Soc.* **70**, 2043–2046.
- J. J. RANDALL, JR. and L. KATZ (1959), The crystal structure of  $\text{Sr}_4\text{PtO}_6$  and two related compounds. *Acta Crystallogr.* **12**, 519–521.

- B. RIBÁR and B. MATKOVIĆ (1965), Structural studies of strontium nitrate tetrahydrate and monohydrated mercuric oxynitrate. *Croat. Chem. Acta* **37**, 117–118.
- H. G. SCHNERING und R. HOPPE (1961), Die Kristallstruktur des  $\text{SrZnO}_2$ . *Z. anorg. allg. Chem.* **312**, 87–98.
- P. SEDLACEK und K. DORNBERGER-SCHIFF (1965), Das Strukturprinzip des Strontiummetavanadat,  $\text{Sr}(\text{VO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . *Acta Crystallogr.* **18**, 407–410.
- H. G. SMITH (1953), The crystal structure of strontium hydroxide octahydrate,  $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . *Acta Crystallogr.* **6**, 604–609.
- C. STERLING (1965), Crystal structure of tetragonal strontium oxalate. *Nature* **205**, 588–589.
- Structure reports (1940–1941) **8**, 133.
- Structure reports (1945–1946) **10**, 111.
- CHR. L. TESKE und H. MÜLLER-BUSCHBAUM (1969), Zur Kenntnis von  $\text{Sr}_2\text{CuO}_3$ . *Z. anorg. allg. Chem.* **371**, 325–332.
- M. TRÖMEL (1969), Die Kristallstruktur der Verbindungen vom  $\text{Sr}_2\text{PbO}_4$ -Typ. *Z. anorg. allg. Chem.* **371**, 237–247.
- P.-E. WERNER, R. NORRESTAM and O. RÖNNQUIST (1969), The crystal structure of strontium 3-deoxy-2-C-hydroxymethyl-D-*erythro*-pentoate. *Acta Crystallogr.* **B 25**, 714–719.
- W. H. ZACHARIASEN (1948), Crystal chemical studies of the 5f-series of elements. IV. The crystal structure of  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{O}_2$  and  $\text{Sr}(\text{UO}_2)_2\text{O}_2$ . *Acta Crystallogr.* **1**, 281–285.
- W. H. ZACHARIASEN (1948), The crystal structure of the normal orthophosphates of barium and strontium. *Acta Crystallogr.* **1**, 263–265.