

Inhaltsverzeichnis

(Table of Contents see page XII)

	Seite		Seite
Oxoniobate	1	3-2 Teilsystem Nb₂O₅-CaO	12
1 System Niob-Beryllium-Sauerstoff	1	3-2.1 Zustandsdiagramm	12
1-1 Oxide	1	3-2.2 Bildung und Darstellung	13
1-1.1 Phasen undefinierter Zusammen- setzungen	1	3-2.3 Eigenschaften	14
1-1.2 BeNb ₂ O ₆	1	3-3 Oxide	14
1-1.3 Be ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · 22 H ₂ O	1	3-3.1 CaNb ₂ O ₆	14
2 System Niob-Magnesium-Sauerstoff	2	Bildung und Darstellung	14
2-1 Teilsystem Nb₂O₅-MgO	2	Polykristalline Präparate	14
2-2 Oxide	3	Einkristalle	15
2-2.1 MgNb ₂ O _x (x = 3.5 bis 3.8)	3	Thermodynamische Daten der Bildung	15
2-2.2 MgNb ₂ O ₆	3	Kristallographische Eigenschaften	15
Bildung und Darstellung	3	Mechanische und thermische Eigenschaften	16
Kristallographische Eigenschaften	4	Elektrische und optische Eigenschaften	17
Weitere physikalische Eigenschaften	5	Elektrochemisches Verhalten	17
Chemisches Verhalten	6	Chemisches Verhalten	17
2-2.3 Mg ₂ Nb ₂ O ₇	6	Verhalten der wäßrigen Lösung von CaNb ₂ O ₆	18
Bildung und Darstellung	6	3-3.2 Ca ₂ Nb ₂ O ₇	18
Eigenschaften	7	Bildung und Darstellung	18
2-2.4 Mg ₅ Nb ₄ O ₁₅	7	Thermodynamische Daten der Bildung	18
2-2.5 Mg ₃ Nb ₂ O ₈ (?)	7	Kristallographische Eigenschaften	19
2-2.6 Mg ₄ Nb ₂ O ₉	7	Mechanische und thermische Eigenschaften	19
Bildung und Darstellung	7	Elektrische Eigenschaften	19
Eigenschaften	8	Optische Eigenschaften	20
2-3 Hydrate	9	Elektrochemisches Verhalten	20
2-3.1 MgNb ₂ O ₆ · n H ₂ O	9	3-3.3 Ca ₃ Nb ₂ O ₈ bis Ca ₄ Nb ₂ O ₉	20
2-3.2 Mg ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · 44 H ₂ O	9	3-4 Hydrate	21
2-4 Magnesiumperoxoniobat	9	3-4.1 CaNb ₂ O ₆ · n H ₂ O	21
MgNb ₂ O ₈ · 1.3 H ₂ O ₂ · 6.7 H ₂ O	9	3-4.2 Ca ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · n H ₂ O	21
2-5 Magnesiumoxoniobate mit weiteren Metallen	9	3-5 Calciumperoxoniobat	22
2-5.1 Mit Antimon	9	CaNb ₂ O ₈ · 1.9 H ₂ O ₂ · 6.7 H ₂ O	22
2-5.2 Mit Wismut. Mg ₂ Bi ₃ NbO ₉	10	3-6 Calciumoxoniobate mit weiteren Metallen	22
2-5.3 Mit Lithium	10	3-6.1 Mit Antimon	22
Lithiummagnesiumoxoniobate	10	3-6.2 Mit Wismut	22
Mit Nb ₂ O ₅ dotiertes Li ₆ Mg ₆ Sb ₂ O ₁₃	11	CaBi ₂ Nb ₂ O ₉	22
2-5.4 Mit weiteren Alkalimetallen	11	Vorbemerkung und Darstellung	22
Mit MgO dotierte (K, Na)NbO ₃ -Misch- kristalle	11	Physikalische Eigenschaften	23
Alkalimagnesiumperoxoniobate	11	Ca ₂ BiNbO ₆	24
3 System Niob-Calcium-Sauerstoff	11	3-6.3 Mit Alkalimetallen	24
3-1 Ca-Nb^{<V}-Oxide	11	CaNb ₂ O ₆ -NaNbO ₃ -Mischkristalle	24
		Alkalicalciumperoxoniobate	24
		3-6.4 Mit Magnesium. Ca ₃ MgNb ₂ O ₉	25

	Seite		Seite
4 System Niob–Strontium–Sauerstoff	25	Elektrische Eigenschaften	38
4-1 Sr-Nb-Bronzen Nb^{<5}	25	Optische Eigenschaften	39
4-2 Teilsystem Nb₂O₅–SrO	26	„ $\approx$ KLiSr ₄ Nb ₁₀ O ₃₀ “	40
4-3 Oxide	26	4-6.6 Mit Rubidium. „RbSr ₂ Nb ₅ O ₁₅ “	41
4-3.1 Nb ₂ O ₅ -reiche Phasen	26	4-6.7 Mit Magnesium	42
4-3.2 SrNb ₂ O ₆	27	Sr ₃ (Mg _{1/3} Nb _{14/3})O ₁₅	42
Bildung und Darstellung	27	Sr ₃ MgNb ₂ O ₉	42
Physikalische Eigenschaften	27	4-6.8 Mit Calcium	42
Kristallographische Eigenschaften	27	(Sr, Ca) ₂ Nb ₂ O ₇ -Mischkristalle	42
Mechanische und thermische Eigenschaften	28	Sr ₃ CaNb ₂ O ₉	42
Elektrische und optische Eigenschaften	28	Sr ₄ Ca ₂ Nb ₂ O ₁₁	43
Chemisches Verhalten	28	5 System Niob–Barium–Sauerstoff ..	43
Wäßrige Lösung von SrNb ₂ O ₆	29	5-1 Ba-Nb-Bronzen mit Nb^{<5}	43
4-3.3 Sr ₂ Nb ₂ O ₇	29	5-2 Teilsystem Nb₂O₅–BaO	44
4-3.4 Sr ₅ Nb ₄ O ₁₅ (?)	29	5-2.1 Zustandsdiagramm	44
4-3.5 Sr ₆ Nb ₂ O ₁₁	29	5-2.2 Metastabile Phasen und Festkörperreaktionen	45
4-4 Hydrate	30	5-3 Oxide	45
4-4.1 SrNb ₂ O ₆ · nH ₂ O	30	5-3.1 BaNb ₆ O ₁₆ · Ba ₂ Nb ₁₀ O ₂₇ · Ba ₃ Nb ₁₀ O ₂₈	45
4-4.2 Sr ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · nH ₂ O	30	5-3.2 Ba ₅ Nb ₁₂ O ₃₅ · BaNb ₄ O ₁₁ (?)	46
4-5 Strontiumperoxoniobat	30	5-3.3 BaNb ₂ O ₆	46
SrNb ₂ O ₈ · 1.2H ₂ O · 5.6H ₂ O	30	Bildung und Darstellung	46
4-6 Strontiumoxoniobate mit weiteren Metallen	31	Kristallographische Eigenschaften	47
4-6.1 Mit Antimon	31	Weitere physikalische Eigenschaften	48
4-6.2 Mit Wismut	31	Chemisches Verhalten	49
SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	31	5-3.4 Ba ₂ Nb ₂ O ₇ (?)	49
4-6.3 Mit Lithium	31	5-3.5 Ba ₅ Nb ₄ O ₁₅	49
LiSr ₄ Nb ₃ O ₁₂	31	5-3.6 Ba ₄ Nb ₂ O ₉	50
4-6.4 Mit Natrium	32	5-3.7 Ba ₅ Nb ₂ O ₁₀ (?)	50
SrNb ₂ O ₆ -NaNbO ₃ -Mischkristalle	32	5-3.8 Ba ₆ Nb ₂ O ₁₁ (?)	50
Darstellung	32	5-4 Hydrate	51
Kristallographische Eigenschaften	32	5-4.1 BaNb ₂ O ₆ · 3H ₂ O	51
Elektrische Eigenschaften	33	5-4.2 Ba ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · nH ₂ O	51
„NaSr ₂ Nb ₅ O ₁₅ “	34	5-5 Bariumoxoniobate mit weiteren Metallen	52
Bildung und Darstellung	34	5-5.1 Mit Antimon	52
Kristallographische Eigenschaften	34	5-5.2 Mit Wismut	52
Mechanische und thermische Eigenschaften	34	BaNb ₂ O ₆ -BiNb ₃ O ₉ -Mischkristalle	52
Elektrische und optische Eigenschaften	34	BaBi ₂ Nb ₂ O ₉	52
„NaLiSr ₄ Nb ₁₀ O ₃₀ “	35	Ba ₂ BiNbO ₆	53
4-6.5 Mit Kalium	36	5-5.3 Mit Lithium	54
System SrNb ₂ O ₆ -KNbO ₃	36	BaNb ₂ O ₆ -LiNbO ₃ -Mischkristalle	54
„KSr ₂ Nb ₅ O ₁₅ “	36	LiBa ₄ Nb ₃ O ₁₂	54
Bildung und Darstellung	37	5-5.4 Mit Natrium	54
Kristallographische Eigenschaften	37	System Na ₂ O ₅ -BaO-Na ₂ O	54
Mechanische und thermische Eigenschaften	38	BaNb ₂ O ₆ -NaNbO ₃ -Mischkristalle	56
		„NaBa ₂ Nb ₅ O ₁₅ “	57
		Allgemeines	57

	Seite		Seite
Bildung und Darstellung	57	Kristallographische Eigenschaften . . .	84
Polykristalline Präparate	57	Phasenumwandlung	84
Einkristalle	58	Habitus	85
Eindomänenkristalle und Qualitätsprüfung	59	Gitterstruktur	85
Kristallographische Eigenschaften . . .	60	Mechanische und thermische Eigenschaften	86
Polymorphie und Umwandlungstemperaturen . . .	60	Elektrische Eigenschaften	87
Kristallfehler und Domänenstruktur	61	Dielektrizitätskonstante, Dielektrischer Verlustfaktor . . .	87
Gitterstruktur	62	Spontane Polarisierung, Pyroelektrizität	88
Mechanische Eigenschaften	64	Piezoelektrische Eigenschaften, Leitfähigkeit	89
Thermische Eigenschaften	65	Optische Eigenschaften	89
Elektrische Eigenschaften	66	Absorption und Brechung	90
Dielektrizitätskonstante, Dielektrischer Verlust	66	Photoelastische Konstanten	91
Ferroelektrizität, Pyroelektrizität . . .	67	Elektrooptische Eigenschaften	91
Piezoelektrische Konstanten	67	Ramanstreuung	92
Elektrische Leitfähigkeit	68	$Ba_4Sr_2Nb_2O_{11}$	92
Optische Eigenschaften	69	$(Ba, Sr)Bi_2Nb_2O_9$ -Mischkristalle . . .	92
Lichtabsorption, Lichtbrechung . . .	69	„ $Na(Ba, Sr)_2Nb_5O_{15}$ “-Mischkristalle . .	92
Optische Fehler	70	Darstellung	92
Inhomogenität der Brechungszahlen	71	Physikalische Eigenschaften	92
Photoelastische Konstante	71	„ $KBa_2Nb_5O_{15}$ “-„ $KSr_2Nb_5O_{15}$ “- Mischkristalle	94
Optische Nichtlinearität	71	$(Ba, Sr, Ca)Nb_2O_6$ -Mischkristalle . . .	94
Elektrooptische Eigenschaften	72	6 System Niob-Zink-Sauerstoff	94
IR- und Raman-Spektren	74	6-1 Phasen undefinierter Zusammensetzung	94
Chemisches Verhalten	75	6-2 Teilsystem Nb_2O_5-ZnO	95
$\approx Na_2BaNb_2O_7$, $\approx NaBaNbO_4$	75	6-3 Oxide	95
$NaBa_4Nb_3O_{12}$	75	6-3.1 $Zn_{2/3}Nb_{11/3}O_{29}$	95
„ $[(Na, Li)Ba_2]Nb_5O_{15}$ “-Mischkristalle .	75	6-3.2 $ZnNb_2O_6$	96
5-5.5 Mit Kalium	75	6-3.3 $Zn_2Nb_2O_7$ (?)	96
System $BaNb_2O_6$ - $KNbO_3$	75	6-3.4 $Zn_3Nb_2O_8$	97
„ $KBa_2Nb_5O_{15}$ “	76	6-3.5 $Zn_7Nb_2O_{12}$	97
System $BaNb_2O_6$ - $KNbO_3$ - $LiNbO_3$. . .	77	6-4 Hydrate	97
„ $(K, Na)Ba_2Nb_5O_{15}$ “-Mischkristalle . .	77	6-5 Zinkoxoniobate mit weiteren Metallen	97
Existenzbereich und Darstellung	77	6-5.1 Mit Antimon, Zn_7SbNbO_{12} (?) . . .	97
Kristallographische Eigenschaften . . .	78	6-5.2 Mit Wismut, $Zn_2Bi_3NbO_9$	97
Thermische Eigenschaften	79	6-5.3 Mit Lithium	98
Elektrische Eigenschaften	79	$LiZnNb_3O_9$	98
Optische Eigenschaften	80	$LiZnNbO_4$	98
5-5.6 Mit Rubidium	81	$Li_6Zn_2Nb_2O_{11}$	99
„ $RbBa_2Nb_5O_{15}$ “	81	6-5.4 Mit Natrium, $Zn_2Nb_2O_7$ - $NaNbO_3$ -Mischkristalle	99
„ $(Rb, Na)Ba_2Nb_5O_{15}$ “	81	6-5.5 Mit Magnesium, $Li(Zn, Mg)NbO_4$ -Mischkristalle	99
5-5.7 Mit Magnesium	81	6-5.6 Mit Calcium, $ZnCa_3Nb_2O_9$	99
$Ba_3MgNb_2O_9$	81		
$Ba_9MgNb_{14}O_{45}$	82		
5-5.8 Mit Calcium	82		
$(Ba, Ca)Nb_2O_6$ -Mischkristalle	82		
$Ba_3CaNb_2O_9$	83		
$(Ba, Ca)Bi_2Nb_2O_9$ -Mischkristalle	83		
5-5.9 Mit Strontium	83		
$(Ba, Sr)Nb_2O_6$ -Mischkristalle	83		
Existenzbereich und Darstellung	83		

	Seite		Seite
6-5.7 Mit Strontium. $\text{ZnSr}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	99	8 System Niob-Quecksilber-Sauerstoff	115
6-5.8 Mit Barium. $\text{ZnBa}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	99	8-1 $\text{Hg}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	115
7 System Niob-Cadmium-Sauerstoff	100	8-2 Hydrate	115
7-1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-CdO}$	100	9 System Niob-Aluminium-Sauerstoff	116
7-1.1 Zustandsdiagramm	100	9-1 Phasen undefinierter Wertigkeit	116
7-1.2 Physikalische Eigenschaften	100	9-2 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3$	116
7-2 Oxide	101	9-2.1 Zustandsdiagramm	116
7-2.1 CdNb_2O_6	101	9-2.2 Darstellung	118
Bildung und Darstellung	101	9-2.3 Elektrische Eigenschaften	118
Physikalische Eigenschaften	101	9-3 Oxide	119
7-2.2 $\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	102	9-3.1 $\text{AlNb}_{105}\text{O}_{264}$	119
Bildung und Darstellung	102	9-3.2 $\text{AlNb}_{25}\text{O}_{64}$	119
Kristallographische Eigenschaften	103	9-3.3 $\text{AlNb}_9\text{O}_{24}$ oder $\text{AlNb}_{11}\text{O}_{29}$	120
Phasenumwandlungen	103	9-3.4 AlNb_3O_9 (?)	120
Habitus und Gitterstruktur	104	9-3.5 AlNbO_4	120
Kernmagnetische Resonanz	105	Bildung und Darstellung	120
Mechanische und thermische Eigenschaften	105	Kristallographische Eigenschaften	121
Elektrische Eigenschaften	105	Mechanische und thermische Eigenschaften	121
Dielektrizitätskonstanten	105	Elektrische und optische Eigenschaften	122
Ferro- und piezoelektrische Eigenschaften	107	9-3.6 $\text{Al}_4\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ (?)	122
Leitfähigkeit	108	9-4 Hydrate	122
Optische Eigenschaften	108	9-5 Aluminiumoxoniobate mit weiteren Metallen	122
7-3 Hydrate	108	9-5.1 Mit Antimon	122
7-4 Cadmiumoxoniobate mit weiteren Metallen	109	9-5.2 Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{AlNbO}_6$	122
7-4.1 Mit Antimon. $\text{Cd}_2\text{SbNbO}_6$	109	9-5.3 Mit Strontium. $\text{Sr}_2\text{AlNbO}_5$	123
7-4.2 Mit Wismut. $\text{Cd}_2\text{Bi}_3\text{NbO}_9$	109	9-5.4 Mit Barium. $\text{Ba}_2\text{AlNbO}_6$ (?)	124
7-4.3 Mit Natrium	109	10 System Niob-Gallium-Sauerstoff	124
System $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-CdO-Na}_2\text{O}$	109	10-1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ga}_2\text{O}_3$	124
Mischkristallbildung und kristallographische Eigenschaften	109	10-2 Oxide	124
Elektrische Eigenschaften	110	10-2.1 $\text{GaNb}_5\text{O}_{14}$	124
Pyrochlor-Phase	110	10-2.2 GaNbO_4	124
Perowskit-Phase	111	10-3 Galliumoxoniobate mit weiteren Metallen	125
$\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7\text{-NaBiNb}_2\text{O}_7\text{-Mischkristalle}$	112	10-3.1 Mit Calcium	125
7-4.4 Mit Magnesium. $(\text{Cd}, \text{Mg})_2\text{Nb}_2\text{O}_7\text{-Mischkristalle}$	112	$\text{Ca}_2\text{GaNbO}_6$	125
7-4.5 Mit Calcium	113	$\text{Ca}_6\text{Ga}_7\text{Nb}_3\text{O}_{24}$	125
$(\text{Cd}, \text{Ca})\text{Nb}_2\text{O}_6\text{-Mischkristalle}$	113	10-3.2 Mit Strontium und mit Barium. $\text{Sr}_2\text{GaNbO}_6, \text{Ba}_2\text{GaNbO}_6$ (?)	125
$(\text{Cd}, \text{Ca})_2\text{Nb}_2\text{O}_7\text{-Mischkristalle}$	113	11 System Niob-Indium-Sauerstoff	125
7-4.6 Mit Strontium	113	11-1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-In}_2\text{O}_3$	125
$(\text{Cd}, \text{Sr})_2\text{Nb}_2\text{O}_7\text{-Mischkristalle}$	113	11-2 InNbO_4	126
$\text{CdSr}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	113		
$(\text{Na}, \text{Cd}, \text{Sr})\text{NbO}_3\text{-Mischkristalle}$	113		
7-4.7 Mit Barium	115		
$\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7 + \text{BaO}$	115		
$\text{CdBa}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	115		
7-4.8 Mit Zink. $(\text{Cd}, \text{Zn})_2\text{Nb}_2\text{O}_7\text{-Mischkristalle}$	115		

	Seite		Seite
11-3 Indiumoxoniobate mit weiteren Metallen	126	13-3.3 Scandiumoxoniobate mit weiteren Metallen	138
11-3.1 Mit Wismut	126	Mit Wismut	138
11-3.2 Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{InNbO}_6$	126	Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{ScNbO}_6$	138
11-3.3 Mit Strontium. $\text{Sr}_2\text{InNbO}_6$	126	Mit Barium. $\text{Ba}_2\text{ScNbO}_6$	138
11-3.4 Mit Barium. $\text{Ba}_2\text{InNbO}_6$	126	Mit Cadmium. $\text{Cd}_2\text{ScNbO}_6$	138
11-3.5 Weitere Mischoxide	127	13-4 System Niob-Yttrium- Sauerstoff	138
12 System Niob-Thallium-Sauerstoff	127	13-4.1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Y}_2\text{O}_3$	138
12-1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ti}_2\text{O}_3$	127	13-4.2 Oxide	139
12-2 Oxide	127	YNb_3O_9 (?)	139
12-3 Hydrate	127	YNbO_4	139
13 System Niob-Seltenerden- Sauerstoff	128	Y_3NbO_7	140
13-1 Allgemeine Typen der SE-Oxoniobate	128	13-4.3 Yttriumoxoniobate mit weiteren Metallen	140
13-1.1 Typ $\text{SE Nb}_5\text{O}_{14}$	128	Mit Wismut	140
13-1.2 Typ $\text{SE Nb}_3\text{O}_9$	128	Mit Alkalimetall. $\text{K}_2\text{YNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{K}_6\text{Y}_2\text{Nb}_8\text{O}_{26} \cdot 19\text{H}_2\text{O}$, $\text{Rb}_2\text{YNb}_5\text{O}_{15}$	140
13-1.3 Typ SE NbO_4	128	Mit Calcium. Ca_2YNbO_6	141
Metastabiles SE NbO_4	129	Mit Strontium. Sr_2YNbO_6	141
13-1.4 Typ SE_3NbO_7	130	Mit Barium	141
13-1.5 Typ $\text{A}_2\text{SE Nb}_5\text{O}_{15}$	130	$(\text{Ba}_{1-x}\text{Y}_{2x/3})\text{Nb}_2\text{O}_6$ -Mischkristalle ...	141
13-1.6 Typ $\text{K}_6\text{SE}_2\text{Nb}_8\text{O}_{26} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	131	Ba_2YNbO_6	141
13-1.7 Typ $\text{A}_2\text{SE NbO}_6$	131	$\text{NaBa}_3\text{YNb}_{10}\text{O}_{30}$ und $\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{YNb}_{10}\text{O}_{30}$	142
13-1.8 Typ $\text{NaBa}_3\text{SE Nb}_{10}\text{O}_{30}$ und $\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{SE Nb}_{10}\text{O}_{30}$	131	13-5 System Niob-Lanthan- Sauerstoff	142
13-1.9 Typ $\text{Cd}_2\text{SE NbO}_6$	132	13-5.1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-La}_2\text{O}_3$ ($-\text{H}_2\text{O}$) ..	142
13-2 Mit Seltenerden dotierte Oxoniobate	132	13-5.2 Oxide	143
13-2.1 $\text{LiNbO}_3 + \text{SE}^{3+}$	132	$\text{LaNb}_5\text{O}_{14}$	143
13-2.2 $\text{ANb}_2\text{O}_6 + \text{SE}^{3+}$	133	LaNb_3O_9	143
13-2.3 $\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_7 + \text{SE}^{3+}$	133	LaNbO_3	144
13-2.4 $\text{InNbO}_4 + \text{Eu}^{3+}$, $\text{ScNbO}_4 + \text{Eu}^{3+}$..	133	LaNbO_4	144
13-2.5 $\text{YNbO}_4 + \text{SE}^{3+}$	134	La_3NbO_7	145
13-2.6 $\text{LaNbO}_4 + \text{SE}^{3+}$	135	13-5.3 Lanthanoxoniobate mit weiteren Metallen	146
13-2.7 $\text{GdNbO}_4 + \text{SE}^{3+}$	135	Mit Alkalimetallen	146
13-2.8 $\text{Ba}_2\text{SE NbO}_6 + \text{Eu}^{3+}$	136	$\text{Na}_2\text{LaNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{NaLaNb}_4\text{O}_{12}$	146
13-2.9 $\text{SE TiNbO}_6 + \text{Eu}^{3+}$	136	$\text{K}_2\text{LaNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{KLaNb}_4\text{O}_{12}$	146
13-2.10 Weitere SE-Nb-Oxide	136	$\text{Rb}_2\text{LaNb}_5\text{O}_{15}$	147
13-3 System Niob-Scandium- Sauerstoff	136	Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{LaNbO}_6$	147
13-3.1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Sc}_2\text{O}_3$	136	Mit Strontium. $\text{LaNb}_3\text{O}_9\text{-KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ -Mischkristalle. ..	147
13-3.2 Oxide	137	Mit Barium	148
ScNbO_4	137	$\text{LaNb}_3\text{O}_9\text{-BaNb}_2\text{O}_6$ -Mischkristalle ..	148
Sc_3NbO_7	137	$\text{Ba}_2\text{LaNbO}_6$	149
$\text{Sc}_{12}\text{Nb}_2\text{O}_{23}$	138	System $\text{LaNb}_3\text{O}_9\text{-BaNb}_2\text{O}_6\text{-NaNbO}_3$..	150
		13-6 System Niob-Cer-Sauerstoff ..	150
		13-6.1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ce}_2\text{O}_3$ (CeO_2) ($-\text{H}_2\text{O}$)	150
		13-6.2 Oxide	152
		$\text{CeNb}_5\text{O}_{14}$	152
		CeNb_3O_9	152

	Seite		Seite
CeNb ₄ O ₁₂ (?)	152	13-10.3 Samariumoxoniobate	
CeNbO ₄	152	mit weiteren Metallen	161
Ce ₃ NbO ₇	153	Mit Kalium. K ₂ SmNb ₅ O ₁₅	161
13-6.3 Ceroxoniobate		Mit Calcium. Ca ₂ SmNbO ₆	161
mit weiteren Metallen	153	Mit Strontium. Sr ₂ SmNbO ₆	162
Mit Natrium. Na ₄ Ce ₂ Nb ₆ O ₂₁	153	Mit Barium	162
Mit Kalium	153	(Ba _{1-x} Sm _{2/3x})Nb ₂ O ₆ -Mischkristalle	162
K ₂ CeNb ₅ O ₁₅	153	Ba ₂ SmNbO ₆	163
K ₆ Ce ₂ Nb ₄ O ₁₆ · n H ₂ O	153	Mit Indium, Scandium oder	
Mit Barium. Ba ₂ CeNbO ₆	154	Seltenerdelementen	163
Mit Yttrium. (Ce, Y)NbO ₄ -Mischkristalle	154	Sm ₃ NbO ₇ -La ₃ NbO ₇ -Mischkristalle	163
		Sm ₂ ANbO ₇	163
13-7 System Niob-Praseodym-		13-11 System Niob-Europium-	
Sauerstoff	155	Sauerstoff	164
13-7.1 Teilsystem Nb ₂ O ₅ -Pr ₂ O ₃ (-H ₂ O)	155	13-11.1 Oxide. EuNbO ₄	164
13-7.2 Oxide	155	13-11.2 Europiumoxoniobate	
PrNb ₅ O ₁₄	155	mit weiteren Metallen	164
PrNb ₃ O ₉	155	Mit Kalium. K ₂ EuNb ₅ O ₁₅	164
PrNbO ₄	155	Mit Calcium. Ca ₂ EuNbO ₆	164
Pr ₃ NbO ₇	156	Mit Strontium. Sr ₂ EuNbO ₆	164
13-7.3 Praseodymoxoniobate		Mit Barium	164
mit weiteren Metallen	156	Ba ₂ EuNbO ₆	164
Mit Kalium. K ₂ PrNb ₅ O ₁₅ ,		Na ₃ Ba ₂ EuNb ₁₀ O ₃₀	165
K ₆ Pr ₂ Nb ₈ O ₂₆ · 19.2 H ₂ O	156	Mit Yttrium	165
Mit Calcium. Ca ₂ PrNbO ₆	156	Mit Samarium	165
Mit Strontium. Sr ₂ PrNbO ₆	156	13-12 System Niob-Gadolinium-	
Mit Barium. Ba ₂ PrNbO ₆	156	Sauerstoff	165
13-8 System Niob-Neodym-		13-12.1 Teilsystem Nb ₂ O ₅ -Gd ₂ O ₃	165
Sauerstoff	157	13-12.2 Oxide	165
13-8.1 Teilsystem Nb ₂ O ₅ -Nd ₂ O ₃ (-H ₂ O)	157	GdNbO ₄	165
13-8.2 Oxide	157	Bildung und Darstellung	165
NdNb ₃ O ₉	157	Physikalische Eigenschaften	165
NdNbO ₄	157	Gd ₃ NbO ₇	167
Nd ₃ NbO ₇	159	13-12.3 Gadoliniumoxoniobate	
13-8.3 Neodymoxoniobate		mit weiteren Metallen	167
mit weiteren Metallen	159	Mit Kalium. K ₂ GdNb ₅ O ₁₅	167
Mit Kalium. K ₂ NdNb ₅ O ₁₅ ,		Mit Calcium. Ca ₂ GdNbO ₆	167
K ₆ Nd ₂ Nb ₈ O ₂₆ · 17.9 H ₂ O	159	Mit Strontium. Sr ₂ GdNbO ₆	167
Mit Calcium. Ca ₂ NdNbO ₆	159	Mit Barium	168
Mit Strontium. Sr ₂ NdNbO ₆	159	System Nb ₂ O ₅ -Gd ₂ O ₃ -BaO	168
Mit Barium. Ba ₂ NdNbO ₆	160	Ba ₂ GdNbO ₆	168
13-9 System Niob-Promethium-		NaBa ₃ GdNb ₁₀ O ₃₀ . Na ₃ Ba ₂ GdNb ₁₀ O ₃₀	168
Sauerstoff. PmNbO ₄	160	Mit Europium	168
13-10 System Niob-Samarium-		13-13 System Niob-Terbium-	
Sauerstoff	160	Sauerstoff	168
13-10.1 Teilsystem Nb ₂ O ₅ -Sm ₂ O ₃	160	13-13.1 Oxide	168
13-10.2 Oxide	160	TbNbO ₄	168
SmNb ₃ O ₉	160	Tb ₃ NbO ₇	169
SmNbO ₄	160	13-13.2 Terbiumoxoniobate	
Sm ₃ NbO ₇	161	mit weiteren Metallen	169
		Mit Kalium. K ₂ TbNb ₅ O ₁₅	169
		Mit Calcium. Ca ₂ TbNbO ₆	169
		Mit Strontium. Mit Barium.	
		Sr ₂ TbNbO ₆ . Ba ₂ TbNbO ₆	169

	Seite		Seite
13-14 System Niob-Dysprosium-		13-18.2 Ytterbiumoxoniobate	
Sauerstoff	170	mit weiteren Metallen	177
13-14.1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Dy}_2\text{O}_3$	170	Mit Kalium	177
13-14.2 Oxide	170	Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{YbNbO}_6$	177
DyNbO_4	170	Mit Strontium. Mit Barium.	
Dy_3NbO_7	170	$\text{Sr}_2\text{YbNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{YbNbO}_6$	177
13-14.3 Dysprosiumoxoniobate		Mit Yttrium.	
mit weiteren Metallen	171	$\text{YbNbO}_4\text{-YNbO}_4\text{-Mischkristalle}$	177
Mit Kalium. $\text{K}_2\text{DyNb}_5\text{O}_{15}$	171	Mit Samarium	177
Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{DyNbO}_6$	171	13-19 System Niob-Luthetium-	
Mit Strontium. $\text{Sr}_2\text{DyNbO}_6$	171	Sauerstoff	177
Mit Barium	171	13-19.1 Oxide. LuNbO_4	177
$\text{Ba}_2\text{DyNbO}_6$	171	13-19.2 Luthetiumoxoniobate	
$\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{DyNb}_{10}\text{O}_{30}$	172	mit weiteren Metallen	178
Mit Samarium	172	Mit Kalium	178
13-15 System Niob-Holmium-		Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{LuNbO}_6$	178
Sauerstoff	172	Mit Strontium. Mit Barium.	
13-15.1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ho}_2\text{O}_3$	172	$\text{Sr}_2\text{LuNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{LuNbO}_6$	178
13-15.2 Oxide	172	Mit Samarium	178
HoNbO_4	172	14 System Niob-Titan-Sauerstoff ..	178
Ho_3NbO_7	173	14-1 Oxidphasen von $\text{Ti-Nb}^{<\text{IV}}$	178
13-15.3 Holmiumoxoniobate		14-2 Teilsystem $\text{NbO}_2(\text{Nb}_2\text{O}_5)\text{-TiO}_2$..	179
mit weiteren Metallen	173	14-2.1 Mischkristallbildung	
Mit Kalium. $\text{K}_2\text{HoNb}_5\text{O}_{15}$	173	und Darstellung	179
Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{HoNbO}_6$	173	14-2.2 Kristallographische Eigenschaften	
Mit Strontium. Mit Barium.		und Bindung	179
$\text{Sr}_2\text{HoNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{HoNbO}_6$	173	14-2.3 Magnetische und elektrische	
Mit Samarium	173	Eigenschaften	180
13-16 System Niob-Erbium-		14-3 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-TiO}_2$	181
Sauerstoff	174	14-3.1 Zustandsdiagramm	181
13-16.1 Oxide. ErNbO_4	174	14-3.2 Bildung und Darstellung	183
13-16.2 Erbiumoxoniobate		14-3.3 Eigenschaften	183
mit weiteren Metallen	174	14-4 Oxide	183
Mit Kalium	174	14-4.1 $\text{Ti}^{3+}\text{Nb}^{5+}\text{O}_4$ oder $\text{Ti}^{4+}\text{Nb}^{4+}\text{O}_4$	183
Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{ErNbO}_6$	174	14-4.2 $\text{TiNb}_{52}\text{O}_{132}$, $\text{TiNb}_{38}\text{O}_{97}$	184
Mit Strontium. Mit Barium.		14-4.3 $\text{TiNb}_{24}\text{O}_{62}$	184
$\text{Sr}_2\text{ErNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{ErNbO}_6$	174	14-4.4 $\text{TiNb}_{14}\text{O}_{37}$	185
Mit Samarium	175	14-4.5 $\text{Ti}_3\text{Nb}_{34}\text{O}_{91}$, $\text{Ti}_5\text{Nb}_{44}\text{O}_{120}$	185
13-17 System Niob-Thulium-		14-4.6 $\text{Ti}_2\text{Nb}_{10}\text{O}_{29}$	185
Sauerstoff	175	14-4.7 $\text{Ti}_2\text{Nb}_6\text{O}_{19}$	186
13-17.1 Oxide. TmNbO_4	175	14-4.8 TiNb_2O_7	186
13-17.2 Thuliumoxoniobate		14-4.9 $\text{TiO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-Mischkristalle}$	
mit weiteren Metallen	175	vom Rutil-Typ	187
Mit Kalium	175	14-5 Titanoxoniobate	
Mit Calcium. $\text{Ca}_2\text{TmNbO}_6$	175	mit weiteren Metallen	188
Mit Strontium. Mit Barium.		14-5.1 Mit Wismut	188
$\text{Sr}_2\text{TmNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{TmNbO}_6$	175	BiTiNbO_6	188
Mit Samarium	176	$\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$	189
13-18 System Niob-Ytterbium-			
Sauerstoff	176		
13-18.1 Oxide. YbNbO_4	176		

	Seite		Seite
14-5.2 Mit Kalium	190	14-5.8 Mit Cadmium	204
KTiNbO ₅	190	Cd ₂ Nb ₂ O ₇ -CdTiO ₃ -Mischkristalle	204
KTi ₃ NbO ₉	191	LiNbO ₃ -CdTiO ₃ -Mischkristalle	205
14-5.3 Mit Magnesium. KMg ₂ Ti ₂ NbO ₉ ..	191	Cd-Ti-Nb-Oxide	
14-5.4 Mit Calcium	191	mit weiteren Komponenten	205
System Nb ₂ O ₅ -TiO ₂ -CaO	191	14-5.9 Mit Aluminium	205
Ca ₈ Ti ₆ Nb ₁₄ O ₅₅ . Ca ₃ Ti ₃ Nb ₂ O ₁₄	193	14-5.10 Mit Gallium. Mit Indium	205
Ca ₂ Bi ₂ TiNb ₂ O ₁₇ . CaBi ₃ TiNbO ₁₂	193	GaTiNbO ₆ . InTiNbO ₆	205
NaNbO ₃ -CaTiO ₃ -Mischkristalle	193	TiO ₂ -Nb ₂ O ₅ -Mischkristalle mit Ga ₂ O ₃ ..	
14-5.5 Mit Strontium	194	oder In ₂ O ₃	205
SrNb ₂ O ₆ -SrTiO ₃ -Mischkristalle	194	14-5.11 Mit Seltenerden	205
Sr ₆ Ti ₂ Nb ₈ O ₃₀	194	SE TiNbO ₆	205
Sr ₂ BiTi ₂ Nb ₃ O ₁₅	194	ScTiNbO ₆	206
Sr ₃ BiNb ₃ O ₁₂ -Bi ₄ Ti ₃ O ₁₂ -Mischkristalle ..	194	YTiNbO ₆	206
SrBi ₂ Nb ₂ O ₉ -Bi ₃ TiNbO ₉ -Mischkristalle ..	195	Weitere SE TiNbO ₆ -Verbindungen	207
NaNbO ₃ -SrTiO ₃ -Mischkristalle	195	SE TiNbO ₆ -Mischkristalle	208
NaSr ₅ TiNb ₉ O ₃₀ . KSr ₅ TiNb ₉ O ₃₀	196	TiO ₂ -Nb ₂ O ₅ -Mischkristalle mit Y ₂ O ₃ ...	209
Sr ₂ CaTiNb ₄ O ₁₅	196	SE-Ti-Nb-Oxide verschiedener	
14-5.6 Mit Barium	196	Zusammensetzung	209
Durch Nb ₂ O ₅ oder Oxoniobate		15 System Niob-Zirkonium-	
modifiziertes BaTiO ₃	196	Sauerstoff	209
Nb ₂ O ₅ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	196	15-1 Oxidphasen von Zr-Nb^{<v>}	209
NaNbO ₃ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	197	15-2 Teilsystem Nb₂O₅-ZrO₂	210
KNbO ₃ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	198	15-3 Oxide	211
NaNbO ₃ -SrTiO ₃ -BaTiO ₃ -		15-3.1 ZrNb ₂₄ O ₆₂ . ZrNb ₅₂ O ₁₃₂ (?)	211
Mischkristalle	199	15-3.2 ZrNb ₁₄ O ₃₇	212
BaNb ₂ O ₆ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	199	15-3.3 ZrNb ₁₀ O ₂₇	212
Durch weitere Alkali- und Erdalkali- ..		15-3.4 ZrNb ₆ O ₁₇	212
nioboxide modifiziertes BaTiO ₃ ...	201	15-3.5 ZrNb ₂ O ₇ (?)	212
ZnNb ₂ O ₆ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	201	15-3.6 Zr ₂ Nb ₂ O ₉ (?)	213
Cd ₂ Nb ₂ O ₇ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	201	15-3.7 Zr ₆ Nb ₂ O ₁₇	213
Durch Nb ₂ O ₅ und La ₂ O ₃		Bildung und Darstellung	213
modifiziertes BaTiO ₃	201	Physikalische Eigenschaften	213
Durch Nb ₂ O ₅ , BaNb ₂ O ₆ , BaZrO ₃ ..		15-4 Zirkoniumoxoniobate	
und weitere Oxide		mit weiteren Metallen	214
modifiziertes BaTiO ₃	201	15-4.1 Mit Strontium.	
Durch Nb ₂ O ₅ , NaNbO ₃ , BaSnO ₃ ..		SrNb ₂ O ₆ -SrZrO ₃ -Mischkristalle	214
modifiziertes BaTiO ₃	201	15-4.2 Mit Barium	214
PbNb ₂ O ₆ -BaTiO ₃ -Mischkristalle	202	System BaNb ₂ O ₆ -BaZrO ₃	214
(Pb, Ba)Nb ₂ O ₆ -(Pb, Ba)TiO ₃ -		Ba ₃ ZrNb ₄ O ₁₅	215
Mischkristalle	202	Durch Nb ₂ O ₅ modifiziertes BaZrO ₃ ...	217
ABi ₂ Nb ₂ O ₉ -BaTiO ₃ -Mischkristalle ..	202	NaNbO ₃ -BaZrO ₃ -Mischkristalle	217
Weitere Ba enthaltende Ti-Oxoniobate ..	202	15-4.3 Mit Aluminium	217
Ba ₃ TiNb ₄ O ₁₅	202	15-4.4 Mit Seltenerden	217
BaBi ₂ Nb ₂ O ₉ -Bi ₃ TiNbO ₉ -		SE NbO ₄ -ZrO ₂ -Mischkristalle	217
Mischkristalle	203	NaNbO ₃ -La ₂ Zr ₂ O ₇ -Mischkristalle (?) ..	217
Ba ₃ BiNb ₃ O ₁₂ -Bi ₄ Ti ₃ O ₁₂ -Mischkristalle	203	Cd ₂ Nb ₂ O ₇ -La ₂ Zr ₂ O ₇ -Mischkristalle	217
BaBi ₃ Ti ₂ NbO ₁₂	203	15-4.5 Mit Titan	218
NaBa ₅ TiNb ₉ O ₃₀ . NaLi ₂ Ba ₂ Ti ₂ Nb ₃ O ₁₅ ..		16 System Niob-Hafnium-Sauerstoff ..	218
KBa ₅ TiNb ₉ O ₃₀	204		
Ba ₂ CaTiNb ₄ O ₁₅ . Ba ₂ SrTiNb ₄ O ₁₅	204		
14-5.7 Mit Zink.			
LiZnNbO ₄ -Zn ₂ TiO ₄ -Mischkristalle	204		

	Seite
17 System Niob–Thorium–Sauerstoff	219
17-1 Phasen undefinierter Wertigkeit	219
17-2 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{--ThO}_2$	219
17-3 Oxide	220
17-3.1 $\text{ThNb}_4\text{O}_{12}$	220
17-3.2 $\text{Th}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$	220
17-4 Thoriumoxoniobate mit weiteren Metallen	220
18 System Niob–Germanium–Sauerstoff	220
18-1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{--GeO}_2$	220
18-2 Oxide. $\text{GeNb}_{18}\text{O}_{47}$	221
19 System Niob–Zinn–Sauerstoff	221
19-1 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{--SnO}$	221
19-2 Oxide	222
19-2.1 SnNb_2O_6	222
19-2.2 SnNb_2O_7 (?)	222
19-2.3 $\text{Sn}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	222
19-3 Hydrate und wäßrige Lösung	223
19-4 Zinnoxoniobate mit weiteren Metallen	223
20 System Niob–Blei–Sauerstoff	223
20-1 Phasen undefinierter Wertigkeit	223
20-2 Teilsystem $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{--PbO}$	223
20-3 Oxide	225
20-3.1 $\text{PbO} \cdot x\text{Nb}_2\text{O}_5$ ($x > 1$)	225
20-3.2 PbNb_2O_6	226
Bildung und Darstellung	226
Aus den Oxiden und Hydroxiden	226
Aus weiteren Verbindungen	227
In Glasmatrix und dünne Filme	228
Einkristalle	228
Physikalische Eigenschaften	229
Kristallographische Eigenschaften	229
Polymorphie	229
Kubische Modifikation (?)	230
Rhomboedrische Modifikation	230
Rhombische Modifikation	231
Habitus und Domänenstruktur	231
Phasenumwandlung	231
Gitterstruktur	232
Tetragonale Modifikation	234
Mechanische Eigenschaften	234
Thermische Eigenschaften	235

	Seite
Elektrische Eigenschaften	235
Vorbemerkung	235
Übersichtsliteratur	235
Dielektrizitätskonstante und dielektrischer Verlust	235
Ferroelektrische und piezoelektrische Eigenschaften	236
Elektrische Leitfähigkeit	237
Optische Eigenschaften	237
Chemisches Verhalten	237
Verhalten der wäßrigen Lösung	238
20-3.3 $\text{Pb}_3\text{Nb}_4\text{O}_{13}$	238
20-3.4 $\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	238
Bildung und Darstellung	238
Kristallographische und mechanische Eigenschaften	239
Thermische Eigenschaften	239
Elektrische Eigenschaften	239
20-3.5 $\text{Pb}_3\text{Nb}_2\text{O}_8$	240
20-4 Hydrate	240
20-4.1 $\text{PbNb}_2\text{O}_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	240
20-4.2 $\text{Pb}_7\text{Nb}_{12}\text{O}_{37} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	241
20-4.3 $\text{Pb}_3\text{Nb}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (?)	241
20-5 Bleioxoniobate mit weiteren Metallen	241
20-5.1 Mit Antimon	241
Mischkristalle (?) aus PbNb_2O_6 oder $\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ und Sb_2O_3	241
$\text{Pb}_2\text{SbNbO}_6$	241
20-5.2 Mit Wismut	242
$\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{--Bi}_{1/3}\text{Nb}_2\text{O}_6$ -Mischkristalle	242
Mischkristalle (?) aus PbNb_2O_6 oder $\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ und Bi_2O_3	243
$\text{PbBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$	243
$\text{Pb}_2\text{BiNbO}_6$	244
20-5.3 Mit Lithium	244
$\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{--LiNbO}_3$ -Mischkristalle	244
$\text{LiPb}_4\text{Nb}_3\text{O}_{12}$	245
20-5.4 Mit Natrium	245
$\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{--NaNbO}_3$ -Mischkristalle	245
Kristallographische Eigenschaften	245
Dichte und elektrische Eigenschaften	246
$\text{NaPb}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ (?)	248
$x\text{Na}_2\text{O} \cdot y\text{PbO} \cdot z\text{H}_2\text{O}$	248
20-5.5 Mit Kalium	248
$\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{--KNbO}_3$ -Mischkristalle	248
$\text{KPb}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$	248
Phasen und Gleichgewichte im System $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{--PbO--K}_2\text{O--H}_2\text{O}$	248
20-5.6 Mit Rubidium. Mit Caesium.	
$\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{--RbNbO}_3$ - und $\text{PbNb}_2\text{O}_6\text{--CsNbO}_3$ -Mischkristalle	249

	Seite		Seite
20-5.7 Mit Magnesium	249	20-5.13 Mit Aluminium. $\text{Pb}_2\text{AlNbO}_6$	276
PbNb_2O_6 - MgNb_2O_6 -Mischkristalle	249	20-5.14 Mit Gallium. $\text{Pb}_2\text{GaNbO}_6$	276
$\text{Pb}_3\text{MgNb}_2\text{O}_9$	249	20-5.15 Mit Indium. $\text{Pb}_2\text{InNbO}_6$	277
Bildung und Darstellung	249	20-5.16 Mit Seltenerdmetallen	278
Kristallographische Eigenschaften	250	Pb_2YNbO_6	278
Mechanische und thermische Eigenschaften	250	PbNb_2O_6 -SE Nb_3O_9 -Mischkristalle	278
Elektrische Eigenschaften	251	$\text{KPb}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ - $\text{KBa}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ - und	
Dielektrizitätskonstante	251	$\text{KPb}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ - LaNb_3O_9 -Mischkristalle	278
Weitere elektrische Eigenschaften	252	Weitere Bleierdalkalinioboxide,	
Optische Eigenschaften	254	modifiziert durch La_2O_3	279
20-5.8 Mit Calcium	255	PbNb_2O_6 - $\text{CeNb}_4\text{O}_{12}$ -Mischkristalle	279
PbNb_2O_6 - CaNb_2O_6 -Mischkristalle	255	PbNb_2O_6 - Nd_2O_3 -Mischkristalle (?)	279
20-5.9 Mit Strontium	256	$\text{Pb}_2\text{ScNbO}_6$	280
PbNb_2O_6 - SrNb_2O_6 -Mischkristalle	256	$\text{Pb}_2\text{HoNbO}_6$	281
$\text{PbBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ - $\text{SrBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ -Mischkristalle	258	$\text{Pb}_2\text{TmNbO}_6$	281
$\text{KPb}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ - $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ -Mischkristalle	258	$\text{Pb}_2\text{YbNbO}_6$	282
20-5.10 Mit Barium	259	$\text{Pb}_2\text{LuNbO}_6$	283
PbO - BaO - Nb_2O_5 -Präparate		20-5.17 Mit Titan	284
mit > 50 Mol-% Nb_2O_5	259	System Nb_2O_5 - PbO - TiO_2	284
PbNb_2O_6 - BaNb_2O_6 -Mischkristalle	259	$\text{Pb}_5\text{Nb}_4\text{O}_{15}$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	285
Existenzbereiche	259	PbNb_2O_6 - TiO_2 -Mischkristalle	285
Darstellung	259	PbNb_2O_6 - PbTiO_3 -Mischkristalle	285
Kristallographische Eigenschaften	260	$\approx \text{Pb}_3\text{Nb}_4\text{O}_{13}$ - TiO_2 -Mischkristalle	287
Mechanische und elektrische Eigenschaften	261	$\text{PbTiNb}_2\text{O}_8$	287
$\approx \text{Pb}_{0.60}\text{Ba}_{0.40}\text{Nb}_2\text{O}_6$ -Mischkristalle	263	$\text{PbTi}_3\text{Nb}_4\text{O}_{17}$	287
Bildung und Darstellung	263	PbNb_2O_6 - BiTiNbO_6 -Mischkristalle	287
Mechanische und elektrische Eigenschaften	264	$\text{PbBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ - $\text{Bi}_3\text{TiNbO}_9$ -Mischkristalle	287
$\text{PbBa}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	266	PbNb_2O_6 - $\text{Bi}_2\text{Ti}_3\text{O}_9$ -Mischkristalle	288
$\text{PbBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ - $\text{BaBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ -Mischkristalle	266	„ $\text{Pb}_3\text{BiNb}_3\text{O}_{12}$ “- $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ -	
$\text{Li}_{0.5}\text{Pb}_{1.9}\text{Ba}_{0.1}\text{Nb}_{1.5}\text{O}_6$	266	Mischkristalle	289
$\text{KPb}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ - $\text{KBa}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ -		$\text{LiPb}_6\text{Ti}_2\text{Nb}_3\text{O}_{18}$	289
Mischkristalle	267	NaNbO_3 - PbTiO_3 -Mischkristalle	289
PbNb_2O_6 - BaNb_2O_6 - $\text{K}_2\text{BiNb}_5\text{O}_{15}$ -		$\text{NaPb}_5\text{TiNb}_3\text{O}_{30}$	290
Mischkristalle	267	KNbO_3 - PbTiO_3 -Mischkristalle	290
PbNb_2O_6 - BaNb_2O_6 - SrNb_2O_6 -		$\text{Pb}_3\text{MgNb}_2\text{O}_9$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	291
Mischkristalle	268	$\text{Pb}_2\text{CaTiNb}_4\text{O}_{15}$	292
$(\text{Pb}_x\text{Ba}_y\text{Sr}_z\text{Ca}_r)\text{NbO}_3 + \text{SiO}_2$	270	PbNb_2O_6 - SrTiO_3 -Mischkristalle	292
20-5.11 Mit Zink	270	$\text{Sr}_5\text{Nb}_4\text{O}_{15}$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	294
$\text{Pb}_3\text{ZnNb}_2\text{O}_9$	270	PbNb_2O_6 - SrTiO_3 - $\text{Bi}_2\text{Ti}_3\text{O}_9$ -	
Bildung und Darstellung	270	Mischkristalle	295
Kristallographische Eigenschaften	270	PbNb_2O_6 - BaTiO_3 -Mischkristalle	296
Elektrische Eigenschaften	271	$\text{PbBa}_2\text{TiNb}_4\text{O}_{15}$	297
Optische Eigenschaften	272	$\text{Ba}_5\text{NbO}_{15}$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	297
Chemisches Verhalten	273	Weitere Bleititanbariumnioboxide	298
20-5.12 Mit Cadmium	273	$\text{Pb}_3\text{ZnNb}_2\text{O}_9$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	298
Mischkristalle (?) aus PbNb_2O_6		$\text{ZnBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	299
oder $\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ und CdO	273	$\text{Pb}_2\text{ScNbO}_6$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	300
PbNb_2O_6 - CdNb_2O_6 -Mischkristalle	274	PbNb_2O_6 - $\text{La}_2\text{Ti}_3\text{O}_9$ -Mischkristalle	301
$\text{Pb}_3\text{Nb}_4\text{O}_{13}$ - $\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ -Mischkristalle	274	System LaNbO_4 - PbTiO_3	302
$\text{Pb}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ - $\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ -Mischkristalle	275	$\text{Pb}_2\text{YbNbO}_6$ - PbTiO_3 -Mischkristalle	302
$\text{Pb}_3\text{CdNb}_2\text{O}_9$	275	20-5.18 Mit Zirkonium	302
		PbNb_2O_6 - ZrO_2 -Mischkristalle	302
		PbNb_2O_6 - PbZrO_3 -Mischkristalle	302
		$\text{LiPb}_6\text{Zr}_2\text{Nb}_3\text{O}_{18}$	304

	Seite		Seite
NaNbO_3 - PbZrO_3 -Mischkristalle	304	20-5.20 Mit Zinn	320
$\text{Pb}_3\text{MgNb}_2\text{O}_9$ - PbZrO_3 -Mischkristalle	305	PbNb_2O_6 - PbSnO_3 -Mischkristalle	320
PbNb_2O_6 - BaZrO_3 -Mischkristalle	305	$\text{LiPb}_6\text{Sn}_2\text{Nb}_3\text{O}_{18}$	320
System PbNb_2O_6 - BaNb_2O_6 - PbZrO_3 - BaZrO_3	305	$\text{Pb}(\text{Sn}, \text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ -Mischkristalle, modifiziert durch Nb_2O_5	320
$\text{Pb}_2\text{ScNbO}_6$ - PbZrO_3 -Mischkristalle	307	$\text{Pb}(\text{Sn}, \text{Hf}, \text{Ti})\text{O}_3$ -Mischkristalle, modifiziert durch Nb_2O_5	321
PbNb_2O_6 - ZrTiO_4 -Mischkristall	308	21 System Niob-Vanadium-Sauerstoff	321
System PbNb_2O_6 - PbZrO_3 - PbTiO_3	308	21-1 Teilsystem NbO-VO	321
Durch Nb_2O_5 und weitere Oxide		21-2 Teilsystem NbO₂-VO₂	322
modifiziertes $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$	309	21-3 Teilsystem Nb₂O₅-VO₂	324
$\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5$	310	21-4 Teilsystem Nb₂O₅-V₂O₅	324
$\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ (mit $x < 0.40$)	310	21-4.1 Zustandsdiagramm	324
$\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ (mit $x > 0.40$)	311	21-4.2 Bildung und Darstellung	325
Patente über $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ -Keramik, modifiziert durch Nb_2O_5 und weitere Oxide	313	21-4.3 Physikalische Eigenschaften	326
$\text{Pb}_2\text{SbNbO}_6$ - $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ - Mischkristalle	314	21-5 Oxide	326
NaNbO_3 - $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ -Mischkristalle	314	21-5.1 VNbO_4	326
KNbO_3 - $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ -Mischkristalle	314	21-5.2 $\text{V}_4\text{Nb}_{46}\text{O}_{125}$	327
$\text{Pb}_3\text{MgNb}_2\text{O}_9$ - $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ - Mischkristalle	315	21-5.3 $\text{VNb}_9\text{O}_{25}$	327
$(\text{Pb}, \text{Sr})(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$, modifiziert durch Nb_2O_5	317	21-5.4 VNbO_5 (?)	327
$(\text{Pb}, \text{Ba})(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$, modifiziert durch Nb_2O_5	318	21-6 Vanadiumoxoniobate mit weiteren Metallen	328
$\text{Pb}_3\text{ZnNb}_2\text{O}_9$ - $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ - Mischkristalle	318	21-6.1 Mit Natrium. NaNbO_3 - NaVO_3 -Mischkristalle	328
$\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$, modifiziert durch Nb_2O_5 und Se_2O_3	318	21-6.2 Mit Calcium. Ca_2VNbO_6	328
20-5.19 Mit Hafnium	318	21-6.3 Mit Zink	329
PbNb_2O_6 - PbHfO_3 -Mischkristalle	318	21-6.4 Mit Cadmium. $\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ - $\text{Cd}_2\text{V}_2\text{O}_7$ -Mischkristalle	329
PbHfO_3 , modifiziert durch Nb_2O_5	319	21-6.5 undefinierte Mischoxide	329
PbO - BaO - HfO_2 - Nb_2O_5 -Mischkristalle	319	21-6.6 Mit Blei. Pb_2VNbO_6	329
$\text{Pb}_2\text{ScNbO}_6$ - PbHfO_3 -Mischkristalle	319	Definitionen und allgemeine Literatur	330
PbO - HfO_2 - TiO_2 - Nb_2O_5 -Oxide	320		

Table of Contents

(Inhaltsverzeichnis s. S. I)

	Page		Page
Oxonibates	1	3 The Niobium-Calcium-Oxygen System	11
1 The Niobium-Beryllium-Oxygen System	1	3-1 Ca-Nb^{<V} Oxides	11
1-1 Oxides	1	3-2 The Nb₂O₅-CaO Partial System ..	12
1-1.1 Phases of Undefined Composition ..	1	3-2.1 Phase Diagram	12
1-1.2 BeNb ₂ O ₆	1	3-2.2 Formation. Preparation	13
1-1.3 Be ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · 22 H ₂ O	1	3-2.3 Properties	14
2 The Niobium-Magnesium-Oxygen System	2	3-3 Oxides	14
2-1 The Nb₂O₅-MgO Partial System ..	2	3-3.1 CaNb ₂ O ₆	14
2-2 Oxides	3	Formation. Preparation	14
2-2.1 MgNb ₂ O _x	3	Polycrystalline Preparations	14
2-2.2 MgNb ₂ O ₆	3	Single Crystals	15
Formation. Preparation	3	Thermodynamic Data of Formation ..	15
Crystallographic Properties	4	Crystallographic Properties	15
Other Physical Properties	5	Mechanical and Thermal Properties	16
Chemical Reactions	6	Electrical and Optical Properties	17
2-2.3 Mg ₂ Nb ₂ O ₇	6	Electrochemical Behavior	17
Formation. Preparation	6	Chemical Reactions	17
Properties	7	Reactions of Aqueous CaNb ₂ O ₆ Solution	18
2-2.4 Mg ₅ Nb ₄ O ₁₅	7	3-3.2 Ca₂Nb₂O₇	18
2-2.5 Mg ₃ Nb ₂ O ₈ (?)	7	Formation. Preparation	18
2-2.6 Mg ₄ Nb ₂ O ₉	7	Thermodynamic Data of Formation ..	18
Formation. Preparation	7	Crystallographic Properties	19
Properties	8	Mechanical and Thermal Properties	19
2-3 Hydrates	9	Electrical Properties	19
2-3.1 MgNb ₂ O ₆ · n H ₂ O	9	Optical Properties	20
2-3.2 Mg ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · 44 H ₂ O	9	Electrochemical Behavior	20
2-4 Magnesium Peroxonibate	9	3-3.3 Ca₃Nb₂O₈ to Ca₄Nb₂O₉ ..	20
MgNb ₂ O ₈ · 1.3 H ₂ O ₂ · 6.7 H ₂ O	9	3-4 Hydrates	21
2-5 Magnesium Oxonibates with Other Metals	9	3-4.1 CaNb ₂ O ₆ · n H ₂ O	21
2-5.1 With Antimony	9	3-4.2 Ca ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · n H ₂ O	21
2-5.2 With Bismuth. Mg ₂ Bi ₃ NbO ₉	10	3-5 Calcium Peroxonibates	22
2-5.3 With Lithium	10	CaNb ₂ O ₈ · 1.9 H ₂ O ₂ · 6.7 H ₂ O	22
Lithium Magnesium Oxonibates	10	3-6 Calcium Oxonibates with Other Metals	22
Li ₆ Mg ₅ Sb ₂ O ₁₃ Doped with Nb ₂ O ₅	11	3-6.1 With Antimony	22
2-5.4 With Other Alkali Metals	11	3-6.2 With Bismuth	22
(K, Na)NbO ₃ Solid Solutions	11	CaBi ₂ Nb ₂ O ₉	22
Doped with MgO	11	Preliminary Remark and Preparation ..	22
Alkali Magnesium Peroxonibates	11	Physical Properties	23
		Ca ₂ BiNbO ₆	24
		3-6.3 With Alkali Metals	24
		CaNb ₂ O ₆ -NaNbO ₃ Solid Solutions	24
		Alkali Calcium Peroxonibates	24
		3-6.4 With Magnesium. Ca₃MgNb₂O₉ ...	25

	Page		Page
4 The Niobium–Strontium–Oxygen System	25	4–6.7 With Magnesium	42
4–1 Sr–Nb Bronzes Nb^{<5}	25	Sr ₃ (Mg _{1/3} Nb _{14/3})O ₁₅	42
4–2 The Nb₂O₅–SrO Partial System	26	Sr ₃ MgNb ₂ O ₉	42
4–3 Oxides	26	4–6.8 With Calcium	42
4–3.1 Nb ₂ O ₅ -rich Phases	26	(Sr, Ca) ₂ -Nb ₂ O ₇ Solid Solutions	42
4–3.2 SrNb ₂ O ₆	27	Sr ₃ CaNb ₂ O ₃	42
Formation, Preparation	27	Sr ₄ Ca ₂ Nb ₂ O ₁₁	43
Physical Properties	27	5 The Niobium–Barium–Oxygen System	43
Crystallographic Properties	27	5–1 Ba–Nb Bronzes with Nb^{<5}	43
Mechanical and Thermal Properties	28	5–2 The Nb₂O₅–BaO Partial System	44
Electrical and Optical Properties	28	5–2.1 Phase Diagram	44
Chemical Reactions	28	5–2.2 Metastable Phases and Solid Reactions	45
Aqueous Solution of SrNb ₂ O ₆	29	5–3 Oxides	45
4–3.3 Sr ₂ Nb ₂ O ₇	29	5–3.1 BaNb ₆ O ₁₆ , Ba ₂ Nb ₁₀ O ₂₇ , Ba ₃ Nb ₁₀ O ₂₈	45
4–3.4 Sr ₅ Nb ₄ O ₁₅ (?)	29	5–3.2 Ba ₅ Nb ₁₂ O ₃₅ , BaNb ₄ O ₁₁ (?)	46
4–3.5 Sr ₆ Nb ₂ O ₁₁	29	5–3.3 BaNb ₂ O ₆	46
4–4 Hydrates	30	Formation, Preparation	46
4–4.1 SrNb ₂ O ₆ · n H ₂ O	30	Crystallographic Properties	47
4–4.2 Sr ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · n H ₂ O	30	Other Physical Properties	48
4–5 Strontium Peroxoniobate	30	Chemical Reactions	49
SrNb ₂ O ₈ · 1.2 H ₂ O ₂ · 5.6 H ₂ O	30	5–3.4 Ba ₂ Nb ₂ O ₇ (?)	49
4–6 Strontium Oxoniobates with Other Metals	31	5–3.5 Ba ₅ Nb ₄ O ₁₅	49
4–6.1 With Antimony	31	5–3.6 Ba ₄ Nb ₂ O ₉	50
4–6.2 With Bismuth	31	5–3.7 Ba ₅ Nb ₂ O ₁₀ (?)	50
SrBi ₂ Nb ₂ O ₉	31	5–3.8 Ba ₆ Nb ₂ O ₁₁ (?)	50
4–6.3 With Lithium	31	5–4 Hydrates	51
LiSr ₄ Nb ₃ O ₁₂	31	5–4.1 BaNb ₂ O ₆ · 3 H ₂ O	51
4–6.4 With Sodium	32	5–4.2 Ba ₇ Nb ₁₂ O ₃₇ · n H ₂ O	51
SrNb ₂ O ₆ –NaNbO ₃ Solid Solutions	32	5–5 Barium Oxoniobates with Other Metals	52
Preparation	32	5–5.1 With Antimony	52
Crystallographic Properties	32	5–5.2 With Bismuth	52
Electrical Properties	33	BaNb ₂ O ₆ –BiNb ₃ O ₉ Solid Solutions	52
“NaSr ₂ Nb ₅ O ₁₅ ”	34	BaBi ₂ Nb ₂ O ₉	52
Formation, Preparation	34	Ba ₂ BiNbO ₆	53
Crystallographic Properties	34	5–5.3 With Lithium	54
Mechanical and Thermal Properties	34	BaNb ₂ O ₆ –LiNbO ₃ Solid Solutions	54
Electrical and Optical Properties	35	LiBa ₄ Nb ₃ O ₁₂	54
“NaLiSr ₄ Nb ₁₀ O ₃₀ ”	35	5–5.4 With Sodium	54
4–6.5 With Potassium	36	The Nb ₂ O ₅ –BaO–Na ₂ O System	54
The SrNb ₂ O ₆ –KNbO ₃ System	36	BaNb ₂ O ₆ –NaNbO ₃ Solid Solutions	56
“KSr ₂ Nb ₅ O ₁₅ ”	36	“NaBa ₂ Nb ₅ O ₁₅ ”	57
Formation, Preparation	37	General	57
Crystallographic Properties	37	Formation, Preparation	57
Mechanical and Thermal Properties	38	Polycrystalline Preparations	57
Electrical Properties	38	Single Crystals	58
Optical Properties	39	Single Domain Crystals and Quality Testing	59
“≈KLiSr ₄ Nb ₁₀ O ₃₀ ”	40		
4–6.6 With Rubidium, “RbSr ₂ Nb ₅ O ₁₅ ”	41		

	Page		Page
Crystallographic Properties	60	Electrical Properties	87
Polymorphism and Transformation Temperatures . .	60	Dielectric Constant	87
Crystal Defects and Domain Structure	61	Dielectric Loss Factor	87
Lattice Structure	62	Spontaneous Polarization	88
Mechanical Properties	64	Pyroelectricity	88
Thermal Properties	65	Piezoelectricity. Conductivity	89
Electrical Properties	66	Optical Properties	89
Dielectric Constant. Dielectric Loss	66	Absorption and Refraction	90
Ferroelectricity. Pyroelectricity	67	Photoelastic Constants	91
Piezoelectric Constants	67	Electrooptical Properties	91
Electrical Conductivity	68	Raman Scattering	92
Optical Properties	69	$\text{Ba}_4\text{Sr}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$	92
Optical Absorption and Refraction	69	$(\text{Ba}, \text{Sr})\text{Bi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ Solid Solutions	92
Optical Defects	70	" $\text{Na}(\text{Ba}, \text{Sr})_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ " Solid Solutions	92
Inhomogeneity of Refractive Indices	71	Preparation	92
Photoelastic Constant	71	Physical Properties	92
Optical Nonlinearity	71	" $\text{KBa}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ "-" $\text{KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ "	94
Electrooptical Properties	72	Solid Solutions	94
IR and Raman Spectra	74	$(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{Nb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions	94
Chemical Reactions	75	6 The Niobium-Zinc-Oxygen System	94
$\approx \text{Na}_2\text{BaNb}_2\text{O}_7$. $\approx \text{NaBaNbO}_4$	75	6-1 Phases of Undefined Composition	94
$\text{NaBa}_4\text{Nb}_3\text{O}_{12}$	75	6-2 The Nb_2O_5-ZnO Partial System	95
" $[(\text{Na}, \text{Li})\text{Ba}_2]\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ " Solid Solutions	75	6-3 Oxides	95
5-5.5 With Potassium	75	6-3.1 $\text{Zn}_{2/3}\text{Nb}_{4/3}\text{O}_{29}$	95
The BaNb_2O_6 - KNbO_3 System	75	6-3.2 ZnNb_2O_6	96
" $\text{KBa}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ "	76	6-3.3 $\text{Zn}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ (?)	96
The BaNb_2O_6 - KNbO_3 - LiNbO_3 System	77	6-3.4 $\text{Zn}_3\text{Nb}_2\text{O}_8$	97
" $(\text{K}, \text{Na})\text{Ba}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ " Solid Solutions	77	6-3.5 $\text{Zn}_7\text{Nb}_2\text{O}_{12}$	97
Region of Existence and Preparation	77	6-4 Hydrates	97
Crystallographic Properties	78	6-5 Zinc Oxoniobates with Other Metals	97
Thermal Properties	79	6-5.1 With Antimony. $\text{Zn}_7\text{SbNbO}_{12}$ (?)	97
Electrical Properties	79	6-5.2 With Bismuth. $\text{Zn}_2\text{Bi}_3\text{NbO}_9$	97
Optical Properties	80	6-5.3 With Lithium	98
5-5.6 With Rubidium	81	$\text{LiZnNb}_3\text{O}_9$	98
" $\text{RbBa}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ "	81	LiZnNbO_4	98
" $(\text{Rb}, \text{Na})\text{Ba}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ "	81	$\text{Li}_8\text{Zn}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$	99
5-5.7 With Magnesium	81	6-5.4 With Sodium	99
$\text{Ba}_3\text{MgNb}_2\text{O}_9$	81	$\text{Zn}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ - NaNbO_3 Solid Solutions	99
$\text{Ba}_9\text{MgNb}_{14}\text{O}_{45}$	82	6-5.5 With Magnesium. $\text{Li}(\text{Zn}, \text{Mg})\text{NbO}_4$ Solid Solutions	99
5-5.8 With Calcium	82	6-5.6 With Calcium. $\text{ZnCa}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	99
$(\text{Ba}, \text{Ca})\text{Nb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions	82	6-5.7 With Strontium. $\text{ZnSr}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	99
$\text{Ba}_3\text{CaNb}_2\text{O}_9$	83	6-5.8 With Barium. $\text{ZnBa}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	99
$(\text{Ba}, \text{Ca})\text{Bi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ Solid Solutions	83	7 The Niobium-Cadmium-Oxygen System	100
5-5.9 With Strontium	83	7-1 The Nb_2O_5-CdO Partial System	100
$(\text{Ba}, \text{Sr})\text{Nb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions	83	7-1.1 Phase Diagram	100
Region of Existence and Preparation	83		
Crystallographic Properties	84		
Phase Transformation	84		
Habit	85		
Lattice Structure	85		
Mechanical and Thermal Properties	86		

	Page		Page
7-1.2 Physical Properties	100	9 The Niobium-Aluminum-Oxygen System	116
7-2 Oxides	101	9-1 Phases of Undefined Valence	116
7-2.1 CdNb_2O_6	101	9-2 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Al}_2\text{O}_3$ Partial System	116
Formation. Preparation	101	9-2.1 Phase Diagram	116
Physical Properties	101	9-2.2 Preparation	118
7-2.2 $\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	102	9-2.3 Electrical Properties	118
Formation. Preparation	102	9-3 Oxides	119
Crystallographic Properties	103	9-3.1 $\text{AlNb}_{105}\text{O}_{264}$	119
Phase Transformations	103	9-3.2 $\text{AlNb}_{25}\text{O}_{64}$	119
Habit. Lattice Structure	104	9-3.3 $\text{AlNb}_9\text{O}_{24}$ or $\text{AlNb}_{11}\text{O}_{29}$	120
Nuclear Magnetic Resonance	105	9-3.4 AlNb_3O_9 (?)	120
Mechanical and Thermal Properties	105	9-3.5 AlNbO_4	120
Electrical Properties	105	Formation. Preparation	120
Dielectric Constants	105	Crystallographic Properties	121
Ferroelectric and Piezoelectric Properties	107	Mechanical and Thermal Properties	121
Electrical Conductivity	108	Electrical and Optical Properties	122
Optical Properties	108	9-3.6 $\text{Al}_4\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ (?)	122
7-3 Hydrates	108	9-4 Hydrates	122
7-4 Cadmium Oxoniobates with Other Metals	109	9-5 Aluminum Oxoniobates with Other Metals	122
7-4.1 With Antimony. $\text{Cd}_2\text{SbNbO}_6$	109	9-5.1 With Antimony	122
7-4.2 With Bismuth. $\text{Cd}_2\text{Bi}_3\text{NbO}_9$	109	9-5.2 With Calcium. $\text{Ca}_2\text{AlNbO}_6$	122
7-4.3 With Sodium	109	9-5.3 With Strontium. $\text{Sr}_2\text{AlNbO}_6$	123
The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-CdO-Na}_2\text{O}$ System	109	9-5.4 With Barium. $\text{Ba}_2\text{AlNbO}_6$ (?)	124
Solid Solution Formation and Crystallographic Properties	109	10 The Niobium-Gallium-Oxygen System	124
Electrical Properties	110	10-1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ga}_2\text{O}_3$ Partial System	124
Pyrochlore Phase	110	10-2 Oxides	124
Perovskite Phase	111	10-2.1 $\text{GaNb}_5\text{O}_{14}$	124
$\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7\text{-NaBiNb}_2\text{O}_7$ Solid Solutions	112	10-2.2 GaNbO_4	124
7-4.4 With Magnesium.		10-3 Gallium Oxoniobates with Other Metals	125
$(\text{Cd}, \text{Mg})_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ Solid Solutions	112	10-3.1 With Calcium	125
7-4.5 With Calcium	113	$\text{Ca}_2\text{GaNbO}_6$	125
$(\text{Cd}, \text{Ca})\text{Nb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions	113	$\text{Ca}_6\text{Ga}_7\text{Nb}_3\text{O}_{24}$	125
$(\text{Cd}, \text{Ca})_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ Solid Solutions	113	10-3.2 With Strontium and with Barium.	125
7-4.6 With Strontium	113	$\text{Sr}_2\text{GaNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{GaNbO}_6$ (?)	125
$(\text{Cd}, \text{Sr})_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ Solid Solutions	113	11 The Niobium-Indium-Oxygen System	125
$\text{CdSr}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	113	11-1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-In}_2\text{O}_3$ Partial System	125
$(\text{Na}, \text{Cd}, \text{Sr})\text{NbO}_3$ Solid Solutions	113	11-2 InNbO_4	126
7-4.7 With Barium	115	11-3 Indium Oxoniobates with Other Metals	126
$\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7 + \text{BaO}$	115	11-3.1 With Bismuth	126
$\text{CdBa}_3\text{Nb}_2\text{O}_9$	115		
7-4.8 With Zinc.			
$(\text{Cd}, \text{Zn})_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ Solid Solutions	115		
8 The Niobium-Mercury-Oxygen System	115		
8-1 $\text{Hg}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$	115		
8-2 Hydrates	115		

	Page		Page
11-3.2 With Calcium. $\text{Ca}_2\text{InNbO}_6$	126	With Barium. $\text{Ba}_2\text{ScNbO}_6$	138
11-3.3 With Strontium. $\text{Sr}_2\text{InNbO}_6$	126	With Cadmium. $\text{Cd}_2\text{ScNbO}_6$	138
11-3.4 With Barium. $\text{Ba}_2\text{InNbO}_6$	126	13-4 The Niobium-Yttrium-Oxygen	
11-3.5 Other Mixed Oxides	127	System	138
12 The Niobium-Thallium-Oxygen		13-4.1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Y}_2\text{O}_3$ Partial System ..	138
System	127	13-4.2 Oxides	139
12-1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ti}_2\text{O}_3$		YNb_3O_9 (?)	139
Partial System	127	YNbO_4	139
12-2 Oxides	127	Y_3NbO_7	140
12-3 Hydrates	127	13-4.3 Yttrium Oxoniobates	
13 The Niobium-Rare Earth Metals-		with Other Metals	140
Oxygen System	128	With Bismuth	140
13-1 General Types of RE		With Alkali Metals. $\text{K}_2\text{YNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{K}_6\text{Y}_2\text{Nb}_8\text{O}_{26} \cdot 19\text{H}_2\text{O}$, $\text{Rb}_2\text{YNb}_5\text{O}_{15}$..	140
Oxoniobates	128	With Calcium. Ca_2YNbO_6	141
13-1.1 Type $\text{RENb}_5\text{O}_{14}$	128	With Strontium. Sr_2YNbO_6	141
13-1.2 Type RENb_3O_9	128	With Barium	141
13-1.3 Type RENbO_4	128	$(\text{Ba}_{1-x}\text{Y}_{2x/3})\text{Nb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions ..	141
Metastable RENbO_4	129	Ba_2YNbO_6	141
13-1.4 Type RE_3NbO_7	130	$\text{NaBa}_3\text{YNb}_{10}\text{O}_{30}$ and $\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{YNb}_{10}\text{O}_{30}$..	142
13-1.5 Type $\text{A}_2\text{RENb}_5\text{O}_{15}$	130	13-5 The Niobium-Lanthanum-	
13-1.6 Type $\text{K}_6\text{RE}_2\text{Nb}_8\text{O}_{26} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	131	Oxygen System	142
13-1.7 Type A_2RENbO_6	131	13-5.1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-La}_2\text{O}_3(-\text{H}_2\text{O})$	
13-1.8 Type $\text{NaBa}_3\text{RENb}_{10}\text{O}_{30}$ and $\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{RENb}_{10}\text{O}_{30}$	131	Partial System	142
13-1.9 Type $\text{Cd}_2\text{RENbO}_6$	132	13-5.2 Oxides	143
13-2 Oxoniobates Doped with		$\text{LaNb}_5\text{O}_{14}$	143
Rare Earth Metals	132	LaNb_3O_9	143
13-2.1 $\text{LiNbO}_3 + \text{RE}^{3+}$	132	LaNbO_3	144
13-2.2 $\text{ANb}_2\text{O}_6 + \text{RE}^{3+}$	133	LaNbO_4	144
13-2.3 $\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_7 + \text{RE}^{3+}$	133	La_3NbO_7	145
13-2.4 $\text{InNbO}_4 + \text{Eu}^{3+}$, $\text{ScNbO}_4 + \text{Eu}^{3+}$..	133	13-5.3 Lanthanum Oxoniobates	
13-2.5 $\text{YNbO}_4 + \text{RE}^{3+}$	134	with Other Metals	146
13-2.6 $\text{LaNbO}_4 + \text{RE}^{3+}$	135	With Alkali Metals	146
13-2.7 $\text{GdNbO}_4 + \text{RE}^{3+}$	135	$\text{Na}_2\text{LaNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{NaLaNb}_4\text{O}_{12}$	146
13-2.8 $\text{Ba}_2\text{RENbO}_6 + \text{Eu}^{3+}$	136	$\text{K}_2\text{LaNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{KLaNb}_4\text{O}_{12}$	146
13-2.9 $\text{RETiNbO}_6 + \text{Eu}^{3+}$	136	$\text{Rb}_2\text{LaNb}_5\text{O}_{15}$	147
13-2.10 Other RE-Nb Oxides	136	With Calcium. $\text{Ca}_2\text{LaNbO}_6$	147
13-3 The Niobium-Scandium-Oxygen		With Strontium	
System	136	$\text{LaNb}_3\text{O}_9\text{-KSr}_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ Solid Solutions ..	147
13-3.1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Sc}_2\text{O}_3$ Partial System ..	136	With Barium	148
13-3.2 Oxides	137	$\text{LaNb}_3\text{O}_9\text{-BaNb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions ..	148
ScNbO_4	137	$\text{Ba}_2\text{LaNbO}_6$	149
Sc_2NbO_7	137	The $\text{LaNb}_3\text{O}_9\text{-BaNb}_2\text{O}_6\text{-NaNbO}_3$	
$\text{Sc}_{12}\text{Nb}_2\text{O}_{23}$	138	System	150
13-3.3 Scandium Oxoniobates		13-6 The Niobium-Cerium-Oxygen	
with Other Metals	138	System	150
With Bismuth	138	13-6.1 The $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{-Ce}_2\text{O}_3(\text{CeO}_2)(-\text{H}_2\text{O})$	
With Calcium. $\text{Ca}_2\text{ScNbO}_6$	138	Partial System	150
		13-6.2 Oxides	152
		$\text{CeNb}_5\text{O}_{14}$	152
		CeNb_3O_9	152
		$\text{CeNb}_4\text{O}_{12}$ (?)	152
		CeNbO_4	152
		Ce_3NbO_7	153

	Page		Page
13-6.3 Cerium Oxoniobates		13-10.3 Samarium Oxoniobates	
with Other Metals	153	with Other Metals	161
With Sodium. $\text{Na}_4\text{Ce}_2\text{Nb}_6\text{O}_{21}$	153	With Potassium. $\text{K}_2\text{SmNb}_5\text{O}_{15}$	161
With Potassium	153	With Calcium. $\text{Ca}_2\text{SmNbO}_6$	161
$\text{K}_2\text{CeNb}_5\text{O}_{15}$	153	With Strontium. $\text{Sr}_2\text{SmNbO}_6$	162
$\text{K}_6\text{Ce}_2\text{Nb}_4\text{O}_{16} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	153	With Barium	162
With Barium. $\text{Ba}_2\text{CeNbO}_6$	154	$(\text{Ba}_{1-x}\text{Sm}_{2/3x})\text{Nb}_2\text{O}_6$ Solid Solutions	162
With Yttrium.		$\text{Ba}_2\text{SmNbO}_6$	163
$(\text{Ce}, \text{Y})\text{NbO}_4$ Solid Solutions	154	With Indium, Scandium, or	
13-7 The Niobium-Praseodymium		Rare Earth Elements	163
Oxygen System	155	Sm_3NbO_7 - La_3NbO_7 Solid Solutions	163
13-7.1 The Nb_2O_5 - Pr_2O_3 ($-\text{H}_2\text{O}$)		Sm_2ANbO_7	163
Partial System	155	13-11 The Niobium-Europium-	
13-7.2 Oxides	155	Oxygen System	164
$\text{PrNb}_5\text{O}_{14}$	155	13-11.1 Oxides. EuNbO_4	164
PrNb_3O_9	155	13-11.2 Europium Oxoniobates	
PrNbO_4	155	with Other Metals	164
Pr_3NbO_7	156	With Potassium. $\text{K}_2\text{EuNb}_5\text{O}_{15}$	164
13-7.3 Praseodymium Oxoniobates		With Calcium. $\text{Ca}_2\text{EuNbO}_6$	164
with Other Metals	156	With Strontium. $\text{Sr}_2\text{EuNbO}_6$	164
With Potassium.		With Barium	164
$\text{K}_2\text{PrNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{K}_6\text{Pr}_2\text{Nb}_6\text{O}_{26} \cdot 19.2\text{H}_2\text{O}$	156	$\text{Ba}_2\text{EuNbO}_6$	164
With Calcium. $\text{Ca}_2\text{PrNbO}_6$	156	$\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{EuNb}_{10}\text{O}_{30}$	165
With Strontium. $\text{Sr}_2\text{PrNbO}_6$	156	With Yttrium	165
With Barium. $\text{Ba}_2\text{PrNbO}_6$	156	With Samarium	165
13-8 The Niobium-Neodymium-		13-12 The Niobium-Gadolinium-	
Oxygen System	157	Oxygen System	165
13-8.1 The Nb_2O_5 - Nd_2O_3 ($-\text{H}_2\text{O}$)		13-12.1 The Nb_2O_5 - Gd_2O_3 Partial System	165
Partial System	157	13-12.2 Oxides	165
13-8.2 Oxides	157	GdNbO_4	165
NdNb_3O_9	157	Formation. Preparation	165
NdNbO_4	157	Physical Properties	165
Nd_3NbO_7	159	Gd_3NbO_7	167
13-8.3 Neodymium Oxoniobates		13-12.3 Gadolinium Oxoniobates	
with Other Metals	159	with Other Metals	167
With Potassium.		With Potassium. $\text{K}_2\text{GdNb}_5\text{O}_{15}$	167
$\text{K}_2\text{NdNb}_5\text{O}_{15}$, $\text{K}_6\text{Nd}_2\text{Nb}_6\text{O}_{26} \cdot 17.9\text{H}_2\text{O}$	159	With Calcium. $\text{Ca}_2\text{GdNbO}_6$	167
With Calcium. $\text{Ca}_2\text{NdNbO}_6$	159	With Strontium. $\text{Sr}_2\text{GdNbO}_6$	167
With Strontium. $\text{Sr}_2\text{NdNbO}_6$	159	With Barium	168
With Barium. $\text{Ba}_2\text{NdNbO}_6$	160	The Nb_2O_5 - Gd_2O_3 - BaO System	168
13-9 The Niobium-Promethium-		$\text{Ba}_2\text{GdNbO}_6$	168
Oxygen System. PmNbO_4	160	$\text{NaBa}_3\text{GdNb}_{10}\text{O}_{30}$, $\text{Na}_3\text{Ba}_2\text{GdNb}_{10}\text{O}_{30}$	168
13-10 The Niobium-Samarium-		With Europium	168
Oxygen System	160	13-13 The Niobium-Terbium-Oxygen	
13-10.1 The Nb_2O_5 - Sm_2O_3		System	168
Partial System	160	13-13.1 Oxides	168
13-10.2 Oxides	160	TbNbO_4	168
SmNb_3O_9	160	Tb_3NbO_7	169
SmNbO_4	160	13-13.2 Terbium Oxoniobates	
Sm_3NbO_7	161	with Other Metals	169
		With Potassium. $\text{K}_2\text{TbNb}_5\text{O}_{15}$	169
		With Calcium. $\text{Ca}_2\text{TbNbO}_6$	169
		With Strontium. With Barium.	
		$\text{Sr}_2\text{TbNbO}_6$, $\text{Ba}_2\text{TbNbO}_6$	169