

Inhaltsverzeichnis

(Table of Contents see page VIII)

	Seite		Seite
3 Verbindungen von Scandium, Yttrium, Lanthan und den Lanthaniden mit Wasserstoff und Sauerstoff	1	Bildung und Darstellung	20
3-1 Hydridoxide	1	Überblick	20
3-2 Hydroxide	1	Darstellung durch Fälln mit wäßriger Ammoniaklösung	20
3-2.1 Dihydroxid	1	Darstellung durch Fälln mit Natronlauge und Kalilauge	21
Europium(II)-hydroxidmonohydrat	1	Kristallographische Eigenschaften und Dichte	22
3-2.2 Trihydroxide	2	Thermische Eigenschaften	23
Vergleichende Angaben	2	Optische Eigenschaften	23
Bildung und Darstellung	2	Chemisches Verhalten	24
Darstellung aus Metall und festen Verbindungen von Y, La und den Lanthaniden	2	Verhalten beim Erhitzen	24
Darstellung aus Lösungen	3	Verhalten gegen Wasser und Laugen	24
Fällung mit wäßriger Ammoniak- oder Tetramethylammoniumhydroxid-Lösung	3	Verhalten gegen wäßrige Säuren und Salze anorganischer Säuren	25
Fällung mit wäßriger NaOH- oder KOH-Lösung	4	Scandiumtrihydroxidsol	26
Hydrolyse von Salzlösungen mit Ionenaustauschern	5	Yttriumtrihydroxid $Y(OH)_3$	27
Bildung und Darstellung kristalliner Trihydroxide	5	Bildung und Darstellung	27
Unter Atmosphärendruck	5	Kristallographische Eigenschaften, Dichte	28
Unter erhöhtem Druck	6	Thermische Eigenschaften	29
Kristallographische Eigenschaften und Bindung	8	Optische Eigenschaften	30
Molvolumen und Dichte	10	Chemisches Verhalten	30
Thermische Eigenschaften	10	Yttriumtrihydroxidsol	31
Magnetische Eigenschaften	12	Lanthantrihydroxid $La(OH)_3$	31
Optische Eigenschaften	13	Bildung und Darstellung	31
Chemisches Verhalten	15	Darstellung durch Hydratation von Lanthan und Lanthanverbindungen	32
Verhalten beim Erhitzen	15	Darstellungen durch Fälln mit Ammoniak	32
Katalytische Aktivität	16	Darstellung durch Fälln mit Natronlauge	33
Verhalten gegen Wasser	16	Hydrothermale Darstellung	35
Verhalten gegen Säuren und Laugen	18	Kristallographische Eigenschaften	35
Verhalten von Trihydroxid-Suspensionen gegen CO_2 und Natriumkaliumtartrat	19	Thermische Eigenschaften	36
Einzeltrihydroxide	19	Paramagnetische Resonanz	36
Scandiumtrihydroxid $Sc(OH)_3$	19	Optische Eigenschaften	36
Allgemeines	19	Chemisches Verhalten	37
		Verhalten gegen Elementarteilchen	37
		Verhalten beim Erhitzen	37
		Verhalten gegen anorganische Verbindungen und Säuren	38

	Seite		Seite
Verhalten gegen organische Verbindungen. Katalytische Aktivität	39	Europiumtrihydroxid $\text{Eu}(\text{OH})_3$	60
Wäßrige Lösung von $\text{La}(\text{OH})_3$	40	Bildung und Darstellung	60
Löslichkeit	40	Darstellung aus Europiummetall, -amalgam, Eu_3O_4 oder $\text{Eu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	60
Löslichkeits- und Aktivitätenprodukt	40	Fällen aus wäßrigen Lösungen	61
Basizität und elektrische Leitfähigkeit	41	Physikalische Eigenschaften	61
Lanthantrihydroxidsol	41	Chemisches Verhalten	62
Bildung und Darstellung	41	Gadoliniumtrihydroxid $\text{Gd}(\text{OH})_3$	62
Natur und Zusammensetzung. Stabilität	42	Bildung und Darstellung	62
Eigenschaften	42	Physikalische Eigenschaften	63
Certrihydroxid $\text{Ce}(\text{OH})_3$	43	Chemisches Verhalten	65
Bildung und Darstellung	43	Terbiumtrihydroxid $\text{Tb}(\text{OH})_3$	65
Darstellung aus Cer und festen Cerverbindungen	43	Bildung und Darstellung	65
Darstellung aus Lösungen	43	Physikalische Eigenschaften	66
Elektrolytische Darstellung	45	Chemisches Verhalten	68
Physikalische Eigenschaften	46	Dysprosiumtrihydroxid $\text{Dy}(\text{OH})_3$	68
Chemisches Verhalten	46	Bildung und Darstellung	68
Verhalten als Reduktionsmittel	46	Physikalische Eigenschaften	68
Verhalten als Adsorptionsmittel und Ionenaustauscher	47	Chemisches Verhalten	70
Katalytische Aktivität	47	Holmiumtrihydroxid $\text{Ho}(\text{OH})_3$ und Ho^{3+} -dotiertes $\text{Y}(\text{OH})_3$	70
Löslichkeit. Löslichkeits- und Aktivitätenprodukt	48	Bildung und Darstellung	70
Praseodymtrihydroxid $\text{Pr}(\text{OH})_3$	48	Physikalische Eigenschaften	71
Bildung und Darstellung	48	Chemisches Verhalten	72
Darstellung aus Praseodymoxiden	49	Erbiumtrihydroxid $\text{Er}(\text{OH})_3$	72
Darstellung durch Fällung aus Lösungen	49	Bildung und Darstellung	72
Hydrothermale Darstellung	50	Physikalische Eigenschaften	72
Physikalische Eigenschaften	50	Chemisches Verhalten	73
Chemisches Verhalten	51	Thuliumtrihydroxid $\text{Tm}(\text{OH})_3$	75
Neodymtrihydroxid $\text{Nd}(\text{OH})_3$	52	Ytterbiumtrihydroxid $\text{Yb}(\text{OH})_3$	75
Bildung und Darstellung	52	Lutetiumtrihydroxid $\text{Lu}(\text{OH})_3$	76
Darstellung aus Neodymoxid	52	Bildung und Darstellung	76
Darstellung durch Fällung aus Neodymsalzlösungen	52	Eigenschaften	77
Hydrothermale Darstellung	53	3-2.3 Cer(IV)-hydroxid $\text{Ce}(\text{OH})_4$	77
Physikalische Eigenschaften	54	Bildung und Darstellung	77
Chemisches Verhalten	55	Darstellung aus Ceramalgam und Cer(III)-hydroxid	78
Neodymtrihydroxidsol	56	Darstellung aus Ce^{4+} -haltiger wäßriger Lösung	79
Promethiumtrihydroxid $\text{Pm}(\text{OH})_3$	56	Darstellung aus Ce^{3+} -haltiger wäßriger Lösung	80
Samariumtrihydroxid $\text{Sm}(\text{OH})_3$	57	Physikalische Eigenschaften	80
Bildung und Darstellung	57	Chemisches Verhalten	80
Aus festem Sm_2O_3 oder SmN	57	Verhalten beim Erhitzen	80
Fällung aus wäßrigen Samariumsalzlösungen	57	Verhalten gegen chemische Verbindungen	81
Hydrothermale Darstellung	58	Adsorptionsverhalten. Verhalten als Ionenaustauscher	82
Physikalische Eigenschaften	58	Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt	82
Chemisches Verhalten	59	Cer(IV)-hydroxidsol	82
		Bildung und Darstellung	82
		Natur und Beständigkeit	83
		Eigenschaften	85

	Seite		Seite
3-2.4 Hydroxokomplex-Ionen	86	Praseodymperoxide	112
Scandium	86	Neodymperoxide	112
Yttrium, Lanthan und dreiwertige Lanthanide	88	Samariumperoxide, Erbiumperoxide	113
Hydroxokomplex-Ionen von vierwertigem Cer und Praseodym	90	Peroxide des Gd, Dy, Ho und Lu	113
3-3 Oxidhydroxide	93	4 Alkalioxometallate und Alkalihydroxometallate des Sc, Y, La und der Lanthanide	114
3-3.1 Vergleichende Angaben	93	4-1 Oxometallate	114
Bildung und Darstellung	93	4-1.1 Überblick	114
Kristallographische Eigenschaften und Dichte	95	4-1.2 Lithiumoxometallate	114
Magnetische Eigenschaften	96	Vergleichende Angaben über Lithiumoxometallate (III)	114
Optische Eigenschaften	97	Bildung und Darstellung	114
3-3.2 Angaben über einzelne Oxidhydroxide	98	Kristallographische Eigenschaften	115
Scandiumoxidhydroxid $\text{ScO}(\text{OH})$	98	Weitere physikalische Eigenschaften	117
Bildung und Darstellung	98	Vergleichende Angaben über Lithiumoxometallate (IV)	117
Physikalische Eigenschaften	98	Angaben über einzelne Lithiumoxometallate	118
Chemisches Verhalten	99	LiScO_2	118
Yttriumoxidhydroxid $\text{YO}(\text{OH})$	99	Bildung und Darstellung	118
Bildung und Darstellung	99	Physikalische Eigenschaften	118
Kristallographische Eigenschaften	99	Chemisches Verhalten	119
Weitere physikalische Eigenschaften	100	LiYO_2	119
Lanthanoxidhydroxide	101	Bildung und Darstellung	119
$\text{LaO}(\text{OH})$	101	Kristallographische Eigenschaften	120
Bildung und Darstellung	101	Chemisches Verhalten	121
Physikalische Eigenschaften	101	LiLaO_2	121
Chemisches Verhalten	102	Li_8CeO_6	121
$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und $3\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	102	Lithiumpraseodymoxide	121
Praseodymoxidhydroxid $\text{PrO}(\text{OH})$	102	LiPrO_2	121
Neodymoxidhydroxide $\text{NdO}(\text{OH})$, $3\text{Nd}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $3\text{Nd}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	102	Li_2PrO_3 , Li_8PrO_6	121
Samariumoxidhydroxid $\text{SmO}(\text{OH})$	103	LiNdO_2	122
Europiumoxidhydroxid $\text{EuO}(\text{OH})$	103	LiSmO_2	122
Gadolinium- und Terbiumoxidhydroxid $\text{GdO}(\text{OH})$, $\text{TbO}(\text{OH})$	103	Lithiumeuropiumoxide	122
Dysprosiumoxidhydroxid $\text{DyO}(\text{OH})$	104	LiEu_3O_4	122
Holmiumoxidhydroxide	104	Bildung und Darstellung	122
$\text{HoO}(\text{OH})$	104	Kristallographische Eigenschaften	122
$\text{HoO}_{0.25}(\text{OH})_{2.5}$	104	Chemisches Verhalten	123
Erbium- und Thuliumoxidhydroxid $\text{ErO}(\text{OH})$, $\text{TmO}(\text{OH})$	104	LiEuO_2	123
Ytterbium- und Lutetiumoxidhydroxid $\text{YbO}(\text{OH})$, $\text{LuO}(\text{OH})$	104	LiGdO_2	124
3-4 Peroxoverbindungen	105	Lithiumterbiumoxide	124
3-4.1 Vergleichende Angaben	105	LiTbO_2	124
Bildung und Darstellung	106	Li_2TbO_3 , Li_8TbO_6	125
Eigenschaften	107	LiYbO_2	125
3-4.2 Angaben über einzelne Peroxoverbindungen	109	4-1.3 Natriumoxometallate	125
Scandiumperoxide	109	Vergleichende Angaben über Natriumoxometallate (III)	125
Yttriumperoxide	110	Bildung und Darstellung	125
Lanthanperoxide	110	Physikalische Eigenschaften	127
Cerperoxide	111	Polymorphie	127
		Struktur und weitere physikalische Eigenschaften	127
		Chemisches Verhalten	129

	Seite		Seite
Vergleichende Angaben über		RbYO ₂	141
Natriumoxometallate (IV)	129	RbMO ₂ mit M = Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu	141
Angaben über einzelne		Rb ₂ TbO ₃	141
Natriumoxometallate	130	4-1.6 Caesiumoxometallate	141
NaScO ₂	130	CsScO ₂	141
NaYO ₂	131	CsYO ₂	142
NaLaO ₂	131	Cs ₂ TbO ₃	142
Na ₂ CeO ₃	132	4-2 Hydroxometallate	142
Na ₂ PrO ₃ · Na _{1,8} Pr _{0,8} ^{IV} La _{0,2} ^{III} O _{2,8}	132	4-2.1 Lithiumhydroxoscandat	143
NaNdO ₂	132	4.2.2 Natriumhydroxometallate	143
NaSmO ₂ · NaEuO ₂	132	Na[Sc(OH) ₄]	143
NaGdO ₂	133	Na ₃ [Sc(OH) ₆]	143
Natriumterbiumoxide	133	Na ₃ [Sc(OH) ₆] · 2H ₂ O	143
NaTbO ₂	133	Na ₃ [Y(OH) ₆], Na[Y(OH) ₄]	143
Na ₂ TbO ₃	133	Na[Nd(OH) ₄]	144
NaDyO ₂ · NaHoO ₂	134	Na[Er(OH) ₄]	144
NaErO ₂	134	Na ₃ [Yb(OH) ₆]	144
NaTmO ₂	135	Na ₃ [Lu(OH) ₆]	144
NaYbO ₂	135	4-2.3 Kaliumhydroxometallate	144
NaLuO ₃	135	K ₃ [Sc(OH) ₆], K ₃ [Sc(OH) ₆] · 2H ₂ O	144
4-1.4 Kaliumoxometallate	135	K ₂ [Sc(OH) ₅ · H ₂ O] · 3H ₂ O	145
Vergleichende Angaben über		K ₃ [Y(OH) ₆], K[Y(OH) ₄]	145
Kaliumoxometallate (III)	135	5 Verbindungen des Sc, Y, La und der	
Bildung und Darstellung	136	Lanthanide mit Stickstoff	146
Physikalische Eigenschaften	136	5-1 Nitride	146
Chemisches Verhalten	136	5-1.1 Vergleichende Angaben über	
Vergleichende Angaben über		Mononitride	146
Kaliumoxometallate (IV)	137	Bildung und Darstellung	146
Angaben über einzelne		Kristallographische Eigenschaften	148
Kaliumoxometallate	137	Mechanische Eigenschaften	149
KScO ₂	137	Thermische Eigenschaften	149
KYO ₂	137	Thermische Ausdehnung	
KLaO ₂	137	Schmelzpunkt	149
Kaliumceroxide	138	Thermodynamische Daten	150
KCeO ₂	138	Wärmekapazität und	
K ₂ CeO ₃	138	charakteristische Temperatur	150
Kaliumpraseodymoxide	138	Magnetische Eigenschaften	151
KPrO ₂	138	Allgemeines	151
K ₂ PrO ₃	138	Ordnungstyp und magnetische	
KNdO ₂	138	Größen	151
KSmO ₂ · KEuO ₂ · KGdO ₂	139	Elektrische Eigenschaften	153
Kaliumterbiumoxide	139	Bandstruktur	153
KTbO ₂	139	Elektrische Leitfähigkeit und	
K ₂ TbO ₃	139	Thermokraft	154
KDyO ₂ · KHoO ₂	139	Optische Eigenschaften	155
KErO ₂	139	Chemisches Verhalten	155
KYbO ₂	139	5-1.2 Vergleichende Angaben	
4-1.5 Rubidiumoxometallate	139	über höhere Nitride	156
Vergleichende Angaben über		5-1.3 Angaben über einzelne Nitride	157
Rubidiumoxometallate (III)	140	Scandiumnitrid	157
Bildung und Darstellung	140	Bildung und Darstellung	157
Eigenschaften	140	Kristallographische Eigenschaften	
Angaben über einzelne		Dichte	157
Rubidiumoxometallate	140		
RbScO ₂	140		

	Seite		Seite
Kernmagnetische Resonanz	158	Kristallographische und	
Thermische Eigenschaften	158	mechanische Eigenschaften	173
Elektrische Eigenschaften	158	Thermische Eigenschaften	174
Bandstruktur	158	Magnetische und elektrische	
Weitere elektrische Eigenschaften	159	Eigenschaften	174
Optische Eigenschaften	160	Chemisches Verhalten	175
Chemisches Verhalten	160	Das System Gd-La-N	175
Yttriumnitrid	161	Das System Gd-Pr-N	175
Bildung und Darstellung	161	Terbiumnitrid	175
Kristallographische Eigenschaften.		Dysprosiumnitrid	176
Dichte	161	Holmiumnitrid	176
Thermische Eigenschaften	162	Erbiumnitrid	177
Magnetische, elektrische und		Thuliumnitrid	177
optische Eigenschaften	162	Ytterbiumnitrid	178
Chemisches Verhalten	162	Binäres Nitrid	178
Lanthannitrid	162	Das System Yb-Gd-N	179
Bildung und Darstellung	162	Lutetiumnitrid	179
Kristallographische Eigenschaften	163	5-1.4 Oxidnitride	179
Thermische Eigenschaften	163	Das System La-O-N	179
Magnetische Eigenschaften	164	Das System Ce-O-N	179
Elektrische Eigenschaften	164	Das System Pm-O-N	180
Chemisches Verhalten	164	Das System Sm-O-N	180
Cernitrid	165	Das System Eu-O-N	180
Das System Ce-N	165	Das System Gd-O-N	181
Darstellung	165	5-2 Imide	181
Kristallographische Eigenschaften		5-3 Amide	181
und Dichte	166	5-3.1 Überblick	181
Thermische Eigenschaften	167	5-3.2 Diamide	182
Magnetische Eigenschaften	167	Eu(NH ₂) ₂	182
Elektrische Eigenschaften	168	Yb(NH ₂) ₂	183
Chemisches Verhalten	169	5-3.3 Triamide	184
Das System Ce-Li-N	169	Y(NH ₂) ₃	184
Praseodymnitrid	169	La(NH ₂) ₃	184
Bildung und Darstellung	169	Sm(NH ₂) ₃	184
Kristallographische Eigenschaften.		Yb(NH ₂) ₃	184
Dichte	169	5-3.4 Alkaliyttriumamide.	
Thermische Eigenschaften	170	Alkalilanthanidamide	185
Magnetische und elektrische		Na[M(NH ₂) ₄] mit M = Y, Yb	185
Eigenschaften	170	Na[Y(NH ₂) ₄]	185
Chemisches Verhalten	170	Na[Yb(NH ₂) ₄]	186
Neodymnitrid	170	Na ₃ [M(NH ₂) ₆] mit M = Y, Yb	187
Darstellung	170	Na ₃ [Y(NH ₂) ₆]	187
Kristallographische Eigenschaften.		Na ₃ [Yb(NH ₂) ₆]	188
Dichte	171	K ₃ [La(NH ₂) ₆]. K[La ₂ (NH ₂) ₇]	189
Weitere physikalische Eigenschaften	171	5-4 Azide und Hydroxidazide	190
Chemisches Verhalten	171	5-5 Nitrite	191
Samariumnitrid	171	5-5.1 Vergleichende Angaben über Nitrite	191
Bildung und Darstellung	171	5-5.2 Angaben über einzelne Nitrite	192
Thermische Eigenschaften	172	La(NO ₂) ₃ · 5H ₂ O	192
Magnetische und elektrische		Ce(NO ₂) ₃ · 5H ₂ O	192
Eigenschaften	172	Pr(NO ₂) ₃ · 5H ₂ O	193
Chemisches Verhalten	172	Sm(NO ₂) ₃ · 5H ₂ O	193
Europiumnitrid	172		
Gadoliniumnitrid	173		
Bildung und Darstellung	173		

	Seite		Seite
5-5.3 Gemischte Nitrite		Yttriumnitrate	233
des Typs $A_3M(NO_2)_6$	193	$Y(NO_3)_3$	233
5-6 Nitrate	195	$Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	233
5-6.1 Vergleichende Angaben über Nitrate	195	$Y(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	234
Wasserfreie Nitrate des Typs $M(NO_3)_3$.	196	$Y(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$	234
Bildung und Darstellung	196	$Y(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$	234
Physikalische Eigenschaften	197	Wäßrige Lösung von $Y(NO_3)_3$	234
Chemisches Verhalten	198	Yttriumoxidnitrate.	
Wasserhaltige Nitrate des Typs		Yttriumhydroxidnitrate	234
$M(NO_3)_3 \cdot nH_2O$	199	Lanthannitrate	235
Bildung und Darstellung	199	Das System $La(NO_3)_3(-HNO_3)-H_2O$	235
Kristallographische Eigenschaften . . .	200	$La(NO_3)_3$	237
Mechanische und thermische		$La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	238
Eigenschaften	200	$La(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	240
Magnetische Eigenschaften	202	$La(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$	240
Optische Eigenschaften	202	$La(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$	240
Chemisches Verhalten	205	$La(NO_3)_3 \cdot 2H_2O$	240
Beim Erhitzen	205	$La(NO_3)_3 \cdot H_2O$	240
Verhalten gegen Wasser	206	Wäßrige Lösung von $La(NO_3)_3$	240
Verhalten gegen weitere		Nichtwäßrige Lösung von $La(NO_3)_3$.	242
Verbindungen	207	Lanthanoxidnitrate.	
Wäßrige Lösungen von Nitraten	208	Lanthanhydroxidnitrate	242
Konstitution der Lösung	208	Das System	
Komplexbildung	208	$La(NO_3)_3-Y(NO_3)_3-HNO_3-H_2O$.	243
Koordination	210	Cernitrate	243
Komplexbildungskonstanten	211	Cer(III)-nitrate	243
Bildungsparameter	214	Das System	
Komplexbildungsmechanismus	214	$Ce(NO_3)_3(-HNO_3)-H_2O$	243
Mechanische Eigenschaften	215	$Ce(NO_3)_3$	245
Dichte und Molvolumen	215	$Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	245
Viskosität	216	$Ce(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	247
Thermische Eigenschaften	217	$Ce(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$	247
Optische Eigenschaften	219	$Ce(NO_3)_3 \cdot H_2O$	247
Brechungszahl, Molrefraktion	219	Wäßrige Lösung von $Ce(NO_3)_3$	247
Magnetooptische Eigenschaften	220	Nichtwäßrige Lösung von $Ce(NO_3)_3$	248
Ramanspektren	220	Cer(III)-oxidnitrate.	
Elektrochemische Eigenschaften	221	Cer(III)-hydroxidnitrate	248
Nichtwäßrige Lösungen von Nitraten . .	222	Cer(IV)-nitrate	249
Verhalten in Alkalinitratschmelzen . . .	224	Das System $CeO_2-N_2O_5-H_2O$	249
Oxidnitrate. Hydroxidnitrate	224	$Ce(NO_3)_4$	250
5-6.2 Angaben über einzelne Nitrate . . .	225	$Ce(NO_3)_4 \cdot 5H_2O$	250
Scandiumnitrate	225	Cer(IV)-oxidnitrate.	
Das System $Sc_2O_3-N_2O_5-H_2O$	225	Cer(IV)-hydroxidnitrate	250
$Sc(NO_3)_3$	226	$CeOH(NO_3)_3 \cdot nH_2O$	250
$Sc(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$	226	$3.5CeO_2 \cdot N_2O_5 \cdot 5.5H_2O$	251
$Sc(NO_3)_3 \cdot 3H_2O$	228	Das System	
$Sc(NO_3)_3 \cdot 2H_2O$	228	$Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O-La(NO_3)_3$	
Wäßrige Lösung von $Sc(NO_3)_3$	228	$\cdot 6H_2O$	251
Scandiumoxidnitrate.		Praseodymnitrate	251
Scandiumhydroxidnitrate	229	Praseodym(III)-nitrate	251
$ScOH(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	229	Das System	
$Sc_4O_3(NO_3)_6 \cdot 6.5(7)H_2O$	231	$Pr(NO_3)_3(-HNO_3)-H_2O$	251
$Sc_4O_3(NO_3)_6 \cdot 2H_2O$	231	$Pr(NO_3)_3$	252
$Sc_4O_5(NO_3)_2$	232	$Pr(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	252
$Sc(NO_3)_3 \cdot 2HNO_3$	233	$Pr(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	254
		$Pr(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$	255

	Seite		Seite
Pr(NO ₃) ₃ · 3 H ₂ O	255	Erbiumnitrate	274
Pr(NO ₃) ₃ · 2 H ₂ O	255	Ytterbiumnitrate	275
Pr(NO ₃) ₃ · H ₂ O	255	Ytterbiumoxidnitrat.	
Praseodym(III)-oxidnitrat	255	Ytterbiumhydroxidnitrat	276
Praseodym(III)-hydroxidnitrate ..	255	Thuliumnitrate	277
Praseodym(IV)-nitrate	255	Lutetiumnitrate	277
Das System		5-6.3 Doppelverbindungen mit Nitraten der	
Pr(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O—		Alkalimetalle, des Ammoniums und sub-	
La(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O—H ₂ O	256	stituierter Ammoniumbasen	278
Neodymnitrate	256	Das System LiNO ₃ —M(NO ₃) ₃ —H ₂ O ...	279
Das System Nd(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O	256	Das System LiNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O ..	279
Nd(NO ₃) ₃	257	Doppelnitrate mit Natriumnitrat	280
Nd(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O	258	Das System NaNO ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O ..	280
Nd(NO ₃) ₃ · 5 H ₂ O	259	Na ₂ La(NO ₃) ₅ · n H ₂ O	280
Nd(NO ₃) ₃ · n H ₂ O	259	Das System NaNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O ..	280
Neodymoxidnitrate.		Na ₂ Ce(NO ₃) ₅ · Na ₂ Ce(NO ₃) ₅ · H ₂ O ..	280
Neodymhydroxidnitrate	260	Na ₂ Pr(NO ₃) ₅ · H ₂ O	281
Das System		Doppelnitrate mit Kaliumnitrat	281
Nd(NO ₃) ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O	260	Kaliumscandiumnitrat	281
Das System		Kaliumlanthannitrat	282
Nd(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O—Ce(NO ₃) ₃		Das System KNO ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O	282
· 6 H ₂ O	260	K ₂ La(NO ₃) ₅ · n H ₂ O	282
Das System		Kaliumcernitrate	282
Nd(NO ₃) ₃ —Pr(NO ₃) ₃ —H ₂ O	261	Kaliumcer(III)-nitrat	282
Promethiumnitrat Pm(NO ₃) ₃ · n H ₂ O ...	261	Das System	
Samariumnitrate	261	KNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O	282
Das System Sm(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O	261	K ₂ Ce(NO ₃) ₅ · K ₂ Ce(NO ₃) ₅ · 2 H ₂ O ..	282
Sm(NO ₃) ₃	263	Kaliumcer(IV)-nitrate	283
Sm(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O	263	Kaliumpraseodymnitrat	283
Sm(NO ₃) ₃ · n H ₂ O	264	Kaliumneodymnitrat.	
Samariumoxidnitrat.		Kaliumsamariumnitrat	284
Samariumhydroxidnitrate	265	Kaliumerbiumnitrat	284
Das System		Kaliumthuliumnitrat	284
Sm(NO ₃) ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O	265	Das System NaNO ₃ —KNO ₃ —Nd(NO ₃) ₃	284
Das System		Doppelnitrate mit Rubidiumnitrat	285
Sm(NO ₃) ₃ —Nd(NO ₃) ₃ —H ₂ O	265	Rubidiumscandiumnitrat	285
Europiumnitrate	266	Das System	
Das System Eu(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O	266	RbNO ₃ —Y(NO ₃) ₃ —HNO ₃ —H ₂ O ...	285
Eu(NO ₃) ₃ · n H ₂ O (n = 0 bis 6)	267	Rubidiumlanthannitrate	286
Gadoliniumnitrate	269	Rubidiumcernitrate	286
Gd(NO ₃) ₃ und Hydrate	269	Rubidiumcer(III)-nitrat	286
Gadoliniumoxidnitrate	270	Das System	
Wäßrige Lösung von Gd(NO ₃) ₃ ..	270	RbNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O	286
Das System		Rb ₂ Ce(NO ₃) ₅ .	
Gd(NO ₃) ₃ —Y(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O	271	Rb ₂ Ce(NO ₃) ₅ · 4 H ₂ O	287
Das System		Rubidiumcer(IV)-nitrat	287
Gd(NO ₃) ₃ —Sm(NO ₃) ₃ —H ₂ O	271	Rubidiumpraseodymnitrate	287
Terbiumnitrate	271	Rubidiumneodymnitrate	288
Terbiumhydroxidnitrate	272	Rubidiumlanthanidnitrate	288
Dysprosiumnitrate	272	Doppelnitrate mit Caesiumnitrat	289
Holmiumnitrate	273	Caesiumscandiumnitrat	289
Ho(NO ₃) ₃ und Hydrate	273	Caesiumlanthannitrat	289
Holmiumoxidnitrate.		Caesiumcernitrate	289
Holmiumhydroxidnitrat	274	Caesiumcer(III)-nitrate	289
(Ho, Y) (NO ₃) ₃ · n H ₂ O	274	Caesiumcer(IV)-nitrat	290

	Seite		Seite
Doppelnitrat mit Ammoniumnitrat	290	Ammoniumgadoliniumnitrat	297
Ammoniumyttriumnitrat	290	Ammoniumerbiumnitrat	298
Ammoniumlanthannitrat	291	Ammoniumlutetiumnitrat	298
Ammoniumcernitrat	292	Ammonium-Kalium-Lanthannitrat	298
Ammoniumcer(III)-nitrat	292	Ammonium-Caesium-Lanthannitrat	298
Ammoniumcer(IV)-nitrat	293	Doppelnitrat mit Hydrazoniumnitrat	298
Das System		Hydrazoniumlanthannitrat	298
$(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6\text{--HNO}_3\text{--H}_2\text{O}$	293	Hydrazoniumcer(III)-nitrat	299
$(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$	293	Methylammoniumcer(III)-nitrat	299
Ammoniumpraseodymnitrat	295	Das System	
Ammoniumneodymnitrat	296	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3\text{--Ce}(\text{NO}_3)_3\text{--H}_2\text{O}$	299
Ammoniumeuropiumnitrat	297	Chinoliniumlanthannitrat	299

Table of Contents

(Inhaltsverzeichnis s. S. I)

As in Section C 1 data which are generally valid for a given class of compounds and other similar information are first presented in separate chapters; the treatment of special systems and compounds then follows. For the selection of material and for symbols and units used see the Preface of Section C 1.

	Page		Page
3 Compounds of Scandium, Yttrium, Lanthanum, and the Lanthanides with Hydrogen and Oxygen	1	Chemical Reactions	15
3-1 Hydrido oxides	1	On Heating	15
3-2 Hydroxides	1	Catalytic Activity	16
3-2.1 Dihydroxide	1	With Water	16
Europium(II) Hydroxide Monohydrate	1	With Acids and Bases	18
3-2.2 Trihydroxides	2	Reactions of Trihydroxide Sus-	
Comparative Data	2	pensions with CO_2 and Sodium	
Formation. Preparation	2	Potassium Tartrate	19
Preparation from Metals and Solid		Individual Trihydroxides	19
Compounds of Y, La, or the		Scandium Trihydroxide $\text{Sc}(\text{OH})_3$	19
Lanthanides	2	General	19
Preparation from Solutions	3	Formation. Preparation	20
Precipitation with Aqueous		Review	20
Ammonia or Tetramethyl-		Preparation by Precipitation with	
ammonium Hydroxide	3	Aqueous Ammonia	20
Precipitation with Aqueous NaOH		Preparation by Precipitation with	
or KOH	4	Sodium Hydroxide and	
Hydrolysis of Salt Solutions by Ion		Potassium Hydroxide	21
Exchangers	5	Crystallographic Properties	
Formation and Preparation of		and Density	22
Crystalline Trihydroxides	5	Thermal Properties	23
At Atmospheric Pressure	5	Optical Properties	23
At Elevated Pressure	6	Chemical Reactions	24
Crystallographic Properties and Bond		On Heating	24
Molar Volume. Density	10	With Water and Bases	24
Thermal Properties	10	With Aqueous Acids and Salts of	
Magnetic Properties	12	Inorganic Acids	25
Optical Properties	13	Scandium Trihydroxide Sol	26
		Yttrium Trihydroxide $\text{Y}(\text{OH})_3$	27
		Formation. Preparation	27
		Crystallographic Properties.	
		Density	28

	Page		Page
Thermal Properties	29	Physical Properties	50
Optical Properties	30	Chemical Reactions	51
Chemical Reactions	30	Neodymium Trihydroxide $\text{Nd}(\text{OH})_3$. .	52
Yttrium Trihydroxide Sol	31	Formation. Preparation	52
Lanthanum Trihydroxide $\text{La}(\text{OH})_3$. .	31	Preparation from Neodymium	
Formation. Preparation	31	Oxide	52
Preparation by Hydration of		Preparation by Precipitation from	
Lanthanum and Lanthanum		Neodymium Salt Solutions . .	52
Compounds	32	Hydrothermal Preparation	53
Preparation by Precipitation		Physical Properties	54
with Ammonia	32	Chemical Reactions	55
Preparation by Precipitation with		Neodymium Trihydroxide Sol	56
Sodium Hydroxide	33	Promethium Trihydroxide $\text{Pm}(\text{OH})_3$.	56
Hydrothermal Preparation	35	Samarium Trihydroxide $\text{Sm}(\text{OH})_3$. .	57
Crystallographic Properties	35	Formation. Preparation	57
Thermal Properties	36	From Solid Sm_2O_3 or SmN	57
Paramagnetic Resonance	36	Precipitation from Aqueous	
Optical Properties	36	Samarium Salt Solutions	57
Chemical Reactions	37	Hydrothermal Preparation	58
With Elementary Particles	37	Physical Properties	58
On Heating	37	Chemical Reactions	59
With Inorganic Compounds		Europium Trihydroxide $\text{Eu}(\text{OH})_3$. . .	60
and Acids	38	Formation. Preparation	60
With Organic Compounds.		Preparation from Europium Metal,	
Catalytic Activity	39	Amalgam, Eu_3O_4 , or	
Aqueous Solution of $\text{La}(\text{OH})_3$. . .	40	$\text{Eu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	60
Solubility	40	Precipitation from Aqueous	
Solubility and Activity Products .	40	Solutions	61
Basicity and Electrical		Physical Properties	61
Conductivity	41	Chemical Reactions	62
Lanthanum Trihydroxide Sol	41	Gadolinium Trihydroxide $\text{Gd}(\text{OH})_3$. .	62
Formation. Preparation	41	Formation. Preparation	62
Nature and Composition.		Physical Properties	63
Stability	42	Chemical Reactions	65
Properties	42	Terbium Trihydroxide $\text{Tb}(\text{OH})_3$	65
Cerium Trihydroxide $\text{Ce}(\text{OH})_3$	43	Formation. Preparation	65
Formation. Preparation	43	Physical Properties	66
Preparation from Cerium and		Chemical Reactions	68
Solid Cerium Compounds	43	Dysprosium Trihydroxide $\text{Dy}(\text{OH})_3$. .	68
Preparation from Solutions	43	Formation. Preparation	68
Electrolytic Preparation	45	Physical Properties	68
Physical Properties	46	Chemical Reactions	70
Chemical Reactions	46	Holmium Trihydroxide $\text{Ho}(\text{OH})_3$ and	
Behavior as Reductant	46	$\text{Y}(\text{OH})_3$ Doped with Ho^{3+}	70
Behavior as Adsorption Agent		Formation. Preparation	70
and Ion Exchanger	47	Physical Properties	71
Catalytic Activity	47	Chemical Reactions	72
Solubility. Solubility and		Erbium Trihydroxide $\text{Er}(\text{OH})_3$	72
Activity Products	48	Formation. Preparation	72
Praseodymium Trihydroxide $\text{Pr}(\text{OH})_3$	48	Physical Properties	72
Formation. Preparation	48	Chemical Reactions	73
Preparation from Praseodymium		Thulium Trihydroxide $\text{Tm}(\text{OH})_3$	75
Oxides	49	Ytterbium Trihydroxide $\text{Yb}(\text{OH})_3$. . .	75
Preparation by Precipitation from		Lutetium Trihydroxide $\text{Lu}(\text{OH})_3$	76
Solutions	49	Formation. Preparation	76
Hydrothermal Preparation	50	Properties	77

	Page		Page
3-2.3 Cerium(IV) Hydroxide $\text{Ce}(\text{OH})_4$. . .	77	Holmium Oxide Hydroxides	104
Formation. Preparation	77	$\text{HoO}(\text{OH})$	104
Preparation from Cerium Amalgam		$\text{HoO}_{0.25}(\text{OH})_{2.5}$	104
and Cerium(III) Hydroxide	78	Erbium and Thulium Oxide Hydroxides	
Preparation from Aqueous Solutions		$\text{ErO}(\text{OH}), \text{TmO}(\text{OH})$	104
Containing Ce^{4+}	79	Ytterbium and Lutetium Oxide	
Preparation from Aqueous Solutions		Hydroxides $\text{YbO}(\text{OH}), \text{LuO}(\text{OH})$	104
Containing Ce^{3+}	80	3-4 Peroxo Compounds	105
Physical Properties	80	3-4.1 Comparative Data	105
Chemical Reactions	80	Formation. Preparation	106
Reactions on Heating	80	Properties	107
Reactions with Chemical Compounds	81	3-4.2 Data on Specific Peroxo Compounds	109
Behavior in Adsorption and as Ion		Scandium Peroxides	109
Exchanger	82	Yttrium Peroxides	110
Solubility. Solubility Product	82	Lanthanum Peroxides	110
Cerium(IV) Hydroxide Sol	82	Cerium Peroxides	111
Formation. Preparation	82	Praseodymium Peroxides	112
Nature and Stability	83	Neodymium Peroxides	112
Properties	85	Samarium Peroxides. Erbium Peroxides .	113
3-2.4 Hydroxo Complex Ions	86	Peroxides of Gd, Dy, Ho, and Lu	113
Scandium	86	4 Alkali Oxometallates and Alkali	
Yttrium, Lanthanum, and Trivalent		Hydroxometallates of Sc, Y, La, and	
Lanthanides	88	Lanthanides	114
Hydroxo Complex Ions of Tetravalent		4-1 Oxometallates	114
Cerium and Praseodymium	90	4-1.1 Review	114
3-3 Oxide Hydroxides	93	4-1.2 Lithium Oxometallates	114
3-3.1 Comparative Data	93	Comparative Data on Lithium	
Formation. Preparation	93	Oxometallates(III)	114
Crystallographic Properties and Density.	95	Formation. Preparation	114
Magnetic Properties	96	Crystallographic Properties	115
Optical Properties	97	Other Physical Properties	117
3-3.2 Data on Specific Oxide Hydroxides.	98	Comparative Data on Lithium	
Scandium Oxide Hydroxide $\text{ScO}(\text{OH})$. .	98	Oxometallates(IV)	117
Formation. Preparation	98	Data on Specific Lithium Oxometallates.	118
Physical Properties	98	LiScO_2	118
Chemical Reactions	99	Formation. Preparation	118
Yttrium Oxide Hydroxide $\text{YO}(\text{OH})$	99	Physical Properties	118
Formation. Preparation	99	Chemical Reactions	119
Crystallographic Properties	99	LiYO_2	119
Other Physical Properties	100	Formation. Preparation	119
Lanthanum Oxide Hydroxides	101	Crystallographic Properties	120
$\text{LaO}(\text{OH})$	101	Chemical Reactions	121
Formation. Preparation	101	LiLaO_2	121
Physical Properties	101	Li_8CeO_6	121
Chemical Reactions	102	Lithium Praseodymium Oxides	121
$\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and $3\text{La}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. .	102	LiPrO_2	121
Praseodymium Oxide Hydroxide $\text{PrO}(\text{OH})$	102	$\text{Li}_2\text{PrO}_3, \text{Li}_8\text{PrO}_6$	121
Neodymium Oxide Hydroxides $\text{NdO}(\text{OH}),$		LiNdO_2	122
$3\text{Nd}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}, 3\text{Nd}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	102	LiSmO_2	122
Samarium Oxide Hydroxide $\text{SmO}(\text{OH})$.	103	Lithium Europium Oxides	122
Europium Oxide Hydroxide $\text{EuO}(\text{OH})$. .	103	LiEu_3O_4	122
Gadolinium and Terbium Oxide		Formation. Preparation	122
Hydroxides $\text{GdO}(\text{OH}), \text{TbO}(\text{OH})$. . .	103	Crystallographic Properties	122
Dysprosium Oxide Hydroxide $\text{DyO}(\text{OH})$	104	Chemical Reactions	123

	Page		Page
LiEuO ₂	123	Potassium Terbium Oxides	139
LiGdO ₂	124	KTbO ₂	139
Lithium Terbium Oxides	124	K ₂ TbO ₃	139
LiTbO ₂	124	KDyO ₂ , KHoO ₂	139
Li ₂ TbO ₃ , Li ₈ TbO ₆	125	KErO ₂	139
LiYbO ₂	125	KYbO ₂	139
4-1.3 Sodium Oxometallates	125	4-1.5 Rubidium Oxometallates	139
Comparative Data on Sodium		Comparative Data on Rubidium	
Oxometallates(III)	125	Oxometallates(III)	140
Formation, Preparation	125	Formation, Preparation	140
Physical Properties	127	Properties	140
Polymorphism	127	Data on Specific Rubidium	
Structure and Other Physical		Oxometallates	140
Properties	127	RbScO ₂	140
Chemical Reactions	129	RbYO ₂	141
Comparative Data on Sodium		RbMO ₂ with M = Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu	141
Oxometallates(IV)	129	Rb ₂ TbO ₃	141
Data on Specific Sodium Oxometallates	130	4-1.6 Caesium Oxometallates	141
NaScO ₂	130	CsScO ₂	141
NaYO ₂	131	CsYO ₂	142
NaLaO ₂	131	Cs ₂ TbO ₃	142
Na ₂ CeO ₃	132	4-2 Hydroxometallates	142
Na ₂ PrO ₃ , Na _{1.8} Pr ^{IV} _{0.8} La ^{III} _{0.2} O _{2.8}	132	4-2.1 Lithium Hydroxoscandate	143
NaNdO ₂	132	4-2.2 Sodium Hydroxometallates	143
NaSmO ₂ , NaEuO ₂	132	Na[Sc(OH) ₄]	143
NaGdO ₂	133	Na ₃ [Sc(OH) ₆]	143
Sodium Terbium Oxides	133	Na ₃ [Sc(OH) ₆] · 2H ₂ O	143
NaTbO ₂	133	Na ₃ [Y(OH) ₆], Na[Y(OH) ₄]	143
Na ₂ TbO ₃	133	Na[Nd(OH) ₄]	144
NaDyO ₂ , NaHoO ₂	134	Na ₃ [Yb(OH) ₆]	144
NaErO ₂	134	Na[Er(OH) ₄]	144
NaTmO ₂	135	Na ₃ [Lu(OH) ₆]	144
NaYbO ₂	135	4-2.3 Potassium Hydroxometallates	144
NaLuO ₃	135	K ₃ [Sc(OH) ₆], K ₃ [Sc(OH) ₆] · 2H ₂ O	144
4-1.4 Potassium Oxometallates	135	K ₂ [Sc(OH) ₅ · H ₂ O] · 3H ₂ O	145
Comparative Data on Potassium		K ₃ [Y(OH) ₆], K[Y(OH) ₄]	145
Oxometallates(III)	135	5 Compounds of Sc, Y, La, and the	
Formation, Preparation	136	Lanthanides with Nitrogen	146
Physical Properties	136	5-1 Nitrides	146
Chemical Reactions	136	5-1.1 Comparative Data on Mononitrides	146
Comparative Data on Potassium		Formation, Preparation	146
Oxometallates(IV)	137	Crystallographic Properties	148
Data on Specific Oxometallates	137	Mechanical Properties	149
KScO ₂	137	Thermal Properties	149
KYO ₂	137	Thermal Expansion, Melting Point	149
KLaO ₂	137	Thermodynamic Data	150
Potassium Cerium Oxides	138	Heat Capacity and Debye Temperature	150
KCeO ₂	138	Magnetic Properties	151
K ₂ CeO ₃	138	General	151
Potassium Praseodymium Oxides	138	Type of Ordering and Magnetic Data	151
KPrO ₂	138	Electrical Properties	153
K ₂ PrO ₃	138	Band Structure	153
KNdO ₂	138		
KSmO ₂ , KEuO ₂ , KGdO ₂	139		

	Page		Page
Electrical Conductivity and Thermoelectric Power	154	Chemical Reactions	172
Optical Properties	155	Europium Nitride	172
Chemical Reactions	155	Gadolinium Nitride	173
5-1.2 Comparative Data on Higher Nitrides	156	Formation. Preparation	173
5-1.3 Data on Specific Nitrides	157	Crystallographic and Mechanical Properties	173
Scandium Nitride	157	Thermal Properties	174
Formation. Preparation	157	Magnetic and Electrical Properties ..	174
Crystallographic Properties. Density ..	157	Chemical Reactions	175
Nuclear Magnetic Resonance	158	The Gd-La-N System	175
Thermal Properties	158	The Gd-Pr-N System	175
Electrical Properties	158	Terbium Nitride	175
Band Structure	158	Dysprosium Nitride	176
Other Electrical Properties	159	Holmium Nitride	176
Optical Properties	160	Erbium Nitride	177
Chemical Reactions	160	Thulium Nitride	177
Yttrium Nitride	161	Ytterbium Nitride	178
Formation. Preparation	161	Binary Nitride	178
Crystallographic Properties. Density ..	161	The Yb-Gd-N System	179
Thermal Properties	162	Lutetium Nitride	179
Magnetic, Electrical, and Optical Properties	162	5-1.4 Oxide Nitrides	179
Chemical Reactions	162	The La-O-N System	179
Lanthanum Nitride	162	The Ce-O-N System	179
Formation. Preparation	162	The Pr-O-N System	180
Crystallographic Properties	163	The Sm-O-N System	180
Thermal Properties	163	The Eu-O-N System	180
Magnetic Properties	164	The Gd-O-N System	181
Electrical Properties	164	5-2 Imides	181
Chemical Reactions	164	5-3 Amides	181
Cerium Nitride	165	5-3.1 Review	181
The Ce-N System	165	5-3.2 Diamides	182
Preparation	165	Eu(NH ₂) ₂	182
Crystallographic Properties. Density ..	166	Yb(NH ₂) ₂	183
Thermal Properties	167	5-3.3 Triamides	184
Magnetic Properties	167	Y(NH ₂) ₃	184
Electrical Properties	168	La(NH ₂) ₃	184
Chemical Reactions	169	Sm(NH ₂) ₃	184
The Ce-Li-N System	169	Yb(NH ₂) ₃	184
Praseodymium Nitride	169	5-3.4 Alkali Yttrium Amides	
Formation. Preparation	169	Alkali Lanthanide Amides	185
Crystallographic Properties. Density ..	169	Na[M(NH ₂) ₄] with M = Y, Yb	185
Thermal Properties	170	Na[Y(NH ₂) ₄]	185
Magnetic and Electrical Properties ..	170	Na[Yb(NH ₂) ₄]	186
Chemical Reactions	170	Na ₃ [M(NH ₂) ₆]	187
Neodymium Nitride	170	Na ₃ [Y(NH ₂) ₆]	187
Preparation	170	Na ₃ [Yb(NH ₂) ₆]	188
Crystallographic Properties. Density ..	171	K ₃ [La(NH ₂) ₆]. K[La ₂ (NH ₂) ₇]	189
Other Physical Properties	171	5-4 Azides and Hydroxide Azides	190
Chemical Reactions	171	5-5 Nitrites	191
Samarium Nitride	171	5-5.1 Comparative Data on Nitrites	191
Formation. Preparation	171		
Thermal Properties	172		
Magnetic and Electrical Properties ..	172		

	Page		Page
5-5.2 Data on Specific Nitrites	192	$\text{Sc}_4\text{O}_3(\text{NO}_3)_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	231
$\text{La}(\text{NO}_2)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	192	$\text{Sc}_4\text{O}_5(\text{NO}_3)_2$	232
$\text{Ce}(\text{NO}_2)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	192	$\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{HNO}_3$	233
$\text{Pr}(\text{NO}_2)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	193	Yttrium Nitrates	233
$\text{Sm}(\text{NO}_2)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	193	$\text{Y}(\text{NO}_3)_3$	233
5-5.3 Mixed Nitrites of the $\text{A}_3\text{M}(\text{NO}_2)_6$		$\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	233
Type	193	$\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	234
5-6 Nitrates	195	$\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	234
5-6.1 Comparative Data on Nitrates	195	$\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	234
Anhydrous Nitrates of the $\text{M}(\text{NO}_3)_3$ Type	196	Aqueous Solution of $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$	234
Formation. Preparation	196	Yttrium Oxide Nitrates.	
Physical Properties	197	Yttrium Hydroxide Nitrates.	234
Chemical Reactions	198	Lanthanum Nitrates	235
Water-containing Nitrates of the		The $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ -(HNO_3)- H_2O System	235
$\text{M}(\text{NO}_3)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Type	199	$\text{La}(\text{NO}_3)_3$	237
Formation. Preparation	199	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	238
Crystallographic Properties	200	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	240
Mechanical and Thermal Properties	200	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	240
Magnetic Properties	202	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	240
Optical Properties	202	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	240
Chemical Reactions	205	$\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	240
On Heating	205	Aqueous Solution of $\text{La}(\text{NO}_3)_3$	240
Reactions with Water	206	Nonaqueous Solution of $\text{La}(\text{NO}_3)_3$	242
Reactions with Other Compounds	207	Lanthanum Oxide Nitrates.	
Aqueous Solutions of Nitrates	208	Lanthanum Hydroxide Nitrates.	242
Nature of Solution	208	The $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ - $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$ - HNO_3 - H_2O	
Complex Formation	208	System	243
Coordination	210	Cerium Nitrates	243
Complex Formation Constants	211	Cerium(III) Nitrates	243
Formation Parameters	214	The $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ -(HNO_3)- H_2O	
Complex Formation Mechanism	214	System	243
Mechanical Properties	215	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$	245
Density. Molar Volume	215	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	245
Viscosity	216	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	247
Thermal Properties	217	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	247
Optical Properties	219	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	247
Refractive Index. Molar Refraction.	219	Aqueous Solution of $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$	247
Magneto-optical Properties	220	Nonaqueous Solution of $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$	248
Raman Spectra	220	Cerium(III) Oxide Nitrates.	
Electrochemical Properties	221	Cerium(III) Hydroxide Nitrates.	248
Nonaqueous Solutions of Nitrates	222	Cerium(IV) Nitrates	249
Reactions in Fused Alkali Nitrates	224	The CeO_2 - N_2O_5 - H_2O System	249
Oxide and Hydroxide Nitrates	224	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_4$	250
5-6.2 Data on Specific Nitrates	225	$\text{Ce}(\text{NO}_3)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	250
Scandium Nitrates	225	Cerium(IV) Oxide Nitrates.	
The Sc_2O_3 - N_2O_5 - H_2O System	225	Cerium(IV) Hydroxide Nitrates.	250
$\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$	226	$\text{CeOH}(\text{NO}_3)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	250
$\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	226	$3.5\text{CeO}_2 \cdot \text{N}_2\text{O}_5 \cdot 5.5\text{H}_2\text{O}$	251
$\text{Sc}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	228	The $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ · $6\text{H}_2\text{O}$ -	
$\text{Sc}(\text{NO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	228	$\text{La}(\text{NO}_3)_3$ · $6\text{H}_2\text{O}$ System	251
Aqueous Solutions of $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$	228	Praseodymium Nitrates	251
Scandium Oxide Nitrates.		Praseodymium(III) Nitrates	251
Scandium Hydroxide Nitrates.	229	The $\text{Pr}(\text{NO}_3)_3$ -(HNO_3)- H_2O	
$\text{ScOH}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	229	System	251
$\text{Sc}_4\text{O}_3(\text{NO}_3)_6 \cdot 6.5(7)\text{H}_2\text{O}$	231	$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3$	252
		$\text{Pr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	252

	Page		Page
Pr(NO ₃) ₃ · 5 H ₂ O	254	Erbium Nitrates	274
Pr(NO ₃) ₃ · 4 H ₂ O	255	Ytterbium Nitrates	275
Pr(NO ₃) ₃ · 3 H ₂ O	255	Ytterbium Oxide Nitrate.	
Pr(NO ₃) ₃ · 2 H ₂ O	255	Ytterbium Hydroxide Nitrates	276
Pr(NO ₃) ₃ · H ₂ O	255	Thulium Nitrates	277
Praseodymium(III) Oxide Nitrate	255	Lutetium Nitrates	277
Praseodymium(III) Hydroxide			
Nitrates	255	5-6.3 Double Compounds with Nitrates of	
Praseodymium(IV) Nitrates	255	Alkali Metals, Ammonium,	
The Pr(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O—		and Substituted Ammonium Bases	278
La(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O—H ₂ O System	256	The LiNO ₃ —M(NO ₃) ₃ —H ₂ O System	279
Neodymium Nitrates	256	The LiNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O System	279
The Nd(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O System	256	Double Nitrates with Sodium Nitrate	280
Nd(NO ₃) ₃	257	The NaNO ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O System	280
Nd(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O	258	Na ₂ La(NO ₃) ₅ · n H ₂ O	280
Nd(NO ₃) ₃ · 5 H ₂ O	259	The NaNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O System	280
Nd(NO ₃) ₃ · n H ₂ O	259	Na ₂ Ce(NO ₃) ₅ , Na ₂ Ce(NO ₃) ₅ · H ₂ O	280
Neodymium Oxide Nitrates.		Na ₂ Pr(NO ₃) ₅ · H ₂ O	281
Neodymium Hydroxide Nitrates	260	Double Nitrates with Potassium Nitrate	281
The Nd(NO ₃) ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O		Potassium Scandium Nitrate	281
System	260	Potassium Lanthanum Nitrate	282
The Nd(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O—		The KNO ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O System	282
Ce(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O System	260	K ₂ La(NO ₃) ₅ · n H ₂ O	282
The Nd(NO ₃) ₃ —Pr(NO ₃) ₃ —H ₂ O		Potassium Cerium Nitrates	282
System	261	Potassium Cerium(III) Nitrate	282
Promethium Nitrate	261	The KNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O	
Samarium Nitrates	261	System	282
The Sm(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O System	261	K ₂ Ce(NO ₃) ₅ · K ₂ Ce(NO ₃) ₅ · 2 H ₂ O	282
Sm(NO ₃) ₃	263	Potassium Cerium(IV) Nitrates	283
Sm(NO ₃) ₃ · 6 H ₂ O	263	Potassium Praseodymium Nitrate	283
Sm(NO ₃) ₃ · n H ₂ O	264	Potassium Neodymium Nitrate.	
Samarium Oxide Nitrate.		Potassium Samarium Nitrate	284
Samarium Hydroxide Nitrates	265	Potassium Erbium Nitrate	284
The Sm(NO ₃) ₃ —La(NO ₃) ₃ —H ₂ O		Potassium Thulium Nitrate	284
System	265	The NaNO ₃ —KNO ₃ —Nd(NO ₃) ₃ System	284
The Sm(NO ₃) ₃ —Nd(NO ₃) ₃ —H ₂ O		Double Nitrates with Rubidium Nitrate	285
System	265	Rubidium Scandium Nitrate	285
Europium Nitrates	266	The RbNO ₃ —Y(NO ₃) ₃ —HNO ₃ —H ₂ O	
The Eu(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—H ₂ O System	266	System	285
Eu(NO ₃) ₃ · n H ₂ O (n = 0 to 6)	267	Rubidium Lanthanum Nitrates	286
Gadolinium Nitrates	269	Rubidium Cerium Nitrates	286
Gd(NO ₃) ₃ and Hydrates	269	Rubidium Cerium(III) Nitrate	286
Gadolinium Oxide Nitrates	270	The RbNO ₃ —Ce(NO ₃) ₃ —H ₂ O	
Aqueous Solution of Gd(NO ₃) ₃	270	System	286
The Gd(NO ₃) ₃ —Y(NO ₃) ₃ (—HNO ₃)—		Rb ₂ Ce(NO ₃) ₅ .	
H ₂ O System	271	Rb ₂ Ce(NO ₃) ₅ · 4 H ₂ O	287
The Gd(NO ₃) ₃ —Sm(NO ₃) ₃ —H ₂ O		Rubidium Cerium(IV) Nitrate	287
System	271	Rubidium Praseodymium Nitrates	287
Terbium Nitrates	271	Rubidium Neodymium Nitrates	288
Terbium Hydroxide Nitrates	272	Rubidium Lanthanide Nitrates	288
Dysprosium Nitrates	272	Double Nitrates with Caesium Nitrate	289
Holmium Nitrates	273	Caesium Scandium Nitrate	289
Ho(NO ₃) ₃ and Hydrates	273	Caesium Lanthanum Nitrate	289
Holmium Oxide Nitrates.		Caesium Cerium Nitrates	289
Holmium Hydroxide Nitrate	274	Caesium Cerium(III) Nitrates	289
(Ho, Y)(NO ₃) ₃ · n H ₂ O	274	Caesium Cerium(IV) Nitrate	290

	Page		Page
Double Nitrates with Ammonium Nitrate	290	Ammonium Erbium Nitrate	298
Ammonium Yttrium Nitrate	290	Ammonium Lutetium Nitrate	298
Ammonium Lanthanum Nitrates	291	Ammonium Potassium	
Ammonium Cerium Nitrates	292	Lanthanum Nitrates.	
Ammonium Cerium(III) Nitrates	292	Ammonium Caesium	
Ammonium Cerium(IV) Nitrates	293	Lanthanum Nitrates	298
The $(\text{NH}_4)_2\text{-Ce}(\text{NO}_3)_6\text{-HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$		Double Nitrates with Hydrazinium	
System	293	Nitrate	298
$(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$	293	Hydrazinium Lanthanum Nitrates	298
Ammonium Praseodymium Nitrates	295	Hydrazinium Cerium(III) Nitrate	299
Ammonium Neodymium Nitrates	296	Methylammonium Cerium(III) Nitrate	299
Ammonium Europium Nitrate	297	The $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3\text{-Ce}(\text{NO}_3)_3\text{-H}_2\text{O}$	
Ammonium Gadolinium Nitrate	297	System	299
		Quinolinium Lanthanum Nitrate	299