

Inhaltsverzeichnis

(Table of Contents see page XVII)

	Seite
8 Mangan und Schwefel	1
Übersicht	1
8.1 Das System Mn-S	1
8.2 Mangan(II)-sulfid MnS	2
8.2.1 Darstellung und Bildung	2
Auf trockenem Wege	2
In Lösungen	4
Darstellung besonderer Formen	5
Thermodynamische Daten der Bildung	6
8.2.2 Molekül	8
8.2.3 Kristallographische Eigenschaften	8
Polymorphie	8
Spaltbarkeit, Gleiten	9
Kristallstruktur	9
Chemische Bindung	11
Gitterenergie	12
8.2.4 Mechanische und thermische Eigenschaften	12
Dichte, thermische Ausdehnung	12
Grüneisensche Konstante	13
Elastizität	13
Härte	13
Verflüchtigung, Dampfdruck, Sublimationsenthalpie	14
Schmelzpunkt, Schmelzenthalpie	14
Thermodynamische Funktionen	15
Charakteristische Temperatur	16
8.2.5 Magnetische Eigenschaften	16
Austauschwechselwirkung, magnetische Struktur	16
Néel-Temperatur	17
Magnetostriktion	18
Kernmagnetische Resonanz	19
Antiferromagnetische Resonanz und paramagnetische Resonanz	19
Magnetische Suszeptibilität	20
8.2.6 Elektrische Eigenschaften	21
Dielektrizitätskonstante	21
Energiebänderstruktur	22
Elektrische Leitfähigkeit	23
Photoleitfähigkeit	24
Thermokraft	24

	Seite
8.2.7 Optische Eigenschaften	25
Absorption, Durchlässigkeit, Reflexionsvermögen, Brechungsindex	25
8.2.8 Elektrochemisches Verhalten	28
8.2.9 Chemisches Verhalten	29
Gegen Elemente	29
Gegen Verbindungen	31
Sorption	34
8.2.10 Löslichkeit	34
 8.3 Mangan(II)-disulfid MnS_2	 35
8.3.1 Darstellung und Bildung	35
8.3.2 Molekül	36
8.3.3 Kristallographische Eigenschaften	36
8.3.4 Mechanische und thermische Eigenschaften	36
Dichte, thermische Ausdehnung	36
Thermodynamische Funktionen	36
8.3.5 Elektrische und magnetische Eigenschaften	37
8.3.6 Optische Eigenschaften	38
8.3.7 Chemisches Verhalten	38
 8.4 Mangantrisulfid MnS_3	 39
8.5 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und weiteren Metallen	39
Übersicht	39
8.5.1 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 1. Hauptgruppe	40
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Natrium	40
Das System $\text{MnS-Na}_2\text{S}$	40
$\text{Na}_2\text{Mn}_2\text{S}_3$	40
$\text{Na}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
$\text{K}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
$\text{Rb}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
$\text{Cs}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
8.5.2 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 1. Nebengruppe	42
8.5.3 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 2. Hauptgruppe	42
MnS-MgS -Mischkristalle	42
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Calcium	43
Mischkristalle im System MnS-CaS	43
Mischkristalle im System MnS-MgS-CaS	43
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Barium	44
BaMnS_2	44
Ba_2MnS_3	44

8.5.4 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 2. Nebengruppe	45
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Zink	45
Mischkristalle im System MnS-ZnS	45
$\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}_2$ -Mischkristalle	49
ZnMn_2S_4	49
Mischkristalle im System MnS-CdS	49
Mischkristalle im System MnS-ZnS-CdS	52
8.5.5 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 3. Hauptgruppe	52
MnAl_2S_4	52
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Gallium	53
Das System MnS- Ga_2S_3	53
Mischkristalle und Phasen im System MnS- Ga_2S_3	53
MnGa_2S_4	55
$\text{Mn}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$	56
$\text{Mn}_3\text{Ga}_2\text{S}_6$	56
MnIn_2S_4	56
8.5.6 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 3. Nebengruppe	57
Verbindungen und Phasen in den Systemen MnS- M_2S_3	57
Übersicht	57
Mischkristalle von M_2S_3 mit MnS	57
Verbindungen der Zusammensetzung MnM_4S_7	58
$\text{Mn}_{11}\text{La}_{32,66}\text{S}_{60}$	59
Verbindungen der Zusammensetzung MnM_2S_4	60
Mischkristalle von MnS mit M_2S_3	61
Verbindungen in den Systemen „ Mn_2S_3 “- M_2S_3	61
Verbindungen der Zusammensetzung $\text{M}_6\text{Mn}_{3,33}\text{S}_{14}$	61
LaMnS_3	62
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 3. Haupt- und Nebengruppe	62
Verbindungen der Zusammensetzung MnM_3AlS_7	62
Verbindungen der Zusammensetzung MnM_3GaS_7	63
8.5.7 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 4. Hauptgruppe	63
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Germanium	63
Mn_2GeS_4	63
Mn_3GeS_5 , $\text{Mn}_3\text{GeS}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	64
Mn_4GeS_6 , $\text{Mn}_4\text{GeS}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	64
Verbindungen der Zusammensetzung $\text{M}_6\text{MnGe}_2\text{S}_{14}$	64
Mischkristalle und Phasen im System MnS-PbS	64
8.5.8 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 4. Nebengruppe	65
Mischkristalle im System Mn-Ti-S	65
Mischkristalle im System Mn-Zr-S	65
8.5.9 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 5. Nebengruppe	65
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Vanadium	65
(Mn, V)S-Mischkristalle	65
MnV_2S_4	66
Mn_xNbS_2 und Mn_xTaS_2	66

	Seite
8.5.10 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 6. Nebengruppe	69
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Chrom	69
(Mn, Cr)S-Mischkristalle	69
MnCr_2S_4	69
Mischkristalle von MnCr_2S_4 mit Thiospinellen	72
Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Molybdän	73
$\text{MnMo}_x\text{S}_{1+x}$ -Mischkristalle	73
MnMo_2S_4	73
$\text{MnU}_8\text{S}_{17}$	73
8.5.11 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Metallen der 7. und 8. Nebengruppe	73
 8.6 Verbindungen des Mangans mit Schwefel und Sauerstoff einschließlich weiterer Elemente	 74
Übersicht	74
8.6.1 Das System Mn-S-O	74
8.6.2 Mangan(II)-dithionit-Lösung	76
8.6.3 Mangan(II)-sulfite	76
MnSO_3	76
$\text{MnSO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	77
8.6.4 Mangan(II)-hydrogensulfid-Lösung	79
8.6.5 $5\text{MnSO}_3 \cdot 2\text{Mn(OH)}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	79
8.6.6 Sulfite des Mangans und weiterer Elemente	79
$\text{Na}_2\text{Mn(SO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	79
$\text{Na}_2\text{Mn}_4(\text{SO}_3)_5$	79
$\text{K}_2\text{Mn(SO}_3)_2$	80
$\text{K}_2\text{Mn}_2(\text{SO}_3)_3$	80
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn(SO}_3)_2$	80
$\text{N}_2\text{H}_6\text{Mn(SO}_3)_2$	80
$\text{Ti}_2\text{Mn(SO}_3)_2$	81
8.6.7 Mangan(II)-sulfat MnSO_4	81
Darstellung und Bildung	81
Kristallographische Eigenschaften	83
Mechanische und thermische Eigenschaften	85
Magnetische und elektrische Eigenschaften	86
Néel-Temperatur, magnetische Struktur	86
Magnetisierung	86
Spezifische Suszeptibilität, Molsuszeptibilität	87
Paramagnetische Resonanz	88
Paramagnetischer Faraday-Effekt	89
Dielektrizitätskonstante	89
Optische Eigenschaften	89
Chemisches Verhalten	90

	Seite
Thermische Zersetzung	90
Gegen Elemente	95
Gegen Nichtmetallverbindungen	97
Gegen Metallverbindungen	98
Löslichkeit	99
8.6.8 Das System $\text{MnSO}_4\text{-H}_2\text{O}$	101
8.6.9 Mangan(II)-sulfat-heptahydrat $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	104
Bildung und Darstellung	104
Kristallographische, mechanische und thermische Eigenschaften	104
Optische Eigenschaften	105
IR- und Raman-Spektrum	105
Absorption im Sichtbaren und UV	107
Chemisches Verhalten. Löslichkeit	108
8.6.10 $\text{MnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (?)	109
8.6.11 Mangan(II)-sulfat-pentahydrat $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	109
Bildung und Darstellung	109
Physikalische Eigenschaften	110
Chemisches Verhalten. Löslichkeit	111
8.6.12 Mangan(II)-sulfat-tetrahydrat $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	114
Bildung und Darstellung	114
Kristallographische Eigenschaften	114
Mechanische und thermische Eigenschaften	115
Magnetische Eigenschaften	115
Optische Eigenschaften	117
Chemisches Verhalten. Löslichkeit	118
8.6.13 $\text{MnSO}_4 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ (?)	120
8.6.14 $\text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (?)	120
8.6.15 Mangan(II)-sulfat-dihydrat $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	121
8.6.16 Mangan(II)-sulfat-monohydrat $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	122
Bildung und Darstellung	122
Kristallographische Eigenschaften	124
Mechanische und thermische Eigenschaften	125
Magnetische und elektrische Eigenschaften	126
Spezifische Suszeptibilität, Magnetisierung	126
Paramagnetische Resonanz	126
Magnetooptische Effekte	127
Dielektrizitätskonstante	127
Optische Eigenschaften	128
Chemisches Verhalten. Löslichkeit	128
8.6.17 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{D}_2\text{O}$	129
8.6.18 $\text{MnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $n \leq 0.5$ (?)	130
8.6.19 Wäßrige MnSO_4 -Lösung	130
Bildung	130

	Seite
Verdünnungs- und Lösungsenthalpien	131
Komplexbildung	131
Hydratation in reiner wäßriger Lösung	131
Sulfato-aquo-Komplexe in reiner wäßriger Lösung	132
Komplexe bei Sulfat-Überschuß	135
Stabilitätskonstanten und verwandte Größen	136
Osmotischer Koeffizient	142
Aktivitätskoeffizient	143
Komplexbildung in organisch-wäßriger Lösung	143
Mechanische und thermische Eigenschaften	147
Dichte	147
Kompressibilität, Schallgeschwindigkeit	149
Ultraschallabsorption	151
Oberflächenspannung	154
Viskosität	154
Diffusion	156
Dampfdruck	156
Siedepunkt	156
Gefrierpunkt	157
Wärmekapazität	157
Magnetische und elektrische Eigenschaften	157
Magnetische Suszeptibilität	157
Paramagnetische Resonanz	158
Dielektrizitätskonstante	158
Optische Eigenschaften	159
Brechungsindex	159
Schwingungsspektren	159
Rayleigh-Streuung	160
Faraday-Effekt	160
Elektrochemisches Verhalten	160
Spezifische Leitfähigkeit	160
Äquivalentleitfähigkeit und molare Leitfähigkeit	162
Leitfähigkeit in Lösungsmittelgemischen	163
Überföhrungszahl	166
Chemisches Verhalten	166
8.6.20 Das System $\text{MnSO}_4\text{-H}_2\text{O-C}_2\text{H}_5\text{OH}$	166
8.6.21 Das System $\text{MnSO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	169
8.6.22 Mangan(II)-hydrogensulfate	170
$\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2$	170
$\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	171
$\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{SO}_4$	171
8.6.23 Mangan(II)-sulfidsulfate $\text{MnS}_x(\text{SO}_4)_y$	171
8.6.24 Mangan(III)-sulfat $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	172
8.6.25 $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	173
8.6.26 Wäßrige Lösung von $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	174

8.6.27 Manganoxidsulfate	176
$\text{MnO}_x(\text{SO}_4)_y$	176
$\text{Mn}_2\text{O}(\text{SO}_4)_2$	177
Weitere Oxidsulfate	177
8.6.28 Mangan(IV)-sulfat $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$ (?)	177
8.6.29 Wäßrige Lösung von $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	177
8.6.30 Sulfate mit Mangan in höheren Oxidationsstufen als IV	178
8.6.31 Systeme und Verbindungen von Mangansulfat mit anderen Sulfaten	178
Mit Sulfaten der 1. Hauptgruppe	178
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Li}_2\text{SO}_4$	178
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Li}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	178
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Na}_2\text{SO}_4$	180
$\text{Na}_6\text{Mn}(\text{SO}_4)_4$	180
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	180
$\text{Na}_2\text{Mn}_3(\text{SO}_4)_4$	181
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Na}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	181
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	183
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	183
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	183
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	184
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	186
$\text{Na}_{12}\text{Mn}_7(\text{SO}_4)_{13} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	186
$\text{Na}_2\text{Mn}_3(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	187
Das System $\text{MnSO}_4\text{-K}_2\text{SO}_4$	187
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	187
$\text{K}_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	188
Das System $\text{MnSO}_4\text{-K}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	190
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	192
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	192
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	194
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	195
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$	196
Wäßrige $\text{MnSO}_4\text{-K}_2\text{SO}_4$ -Lösung	196
Basische und saure Doppelsalze	198
$\text{K}_2\text{Mn}_3(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	198
$\text{KMnH}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	198
$\text{K}_4\text{MnH}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	198
Kaliummangan(III)-sulfate	199
$\text{KMn}(\text{SO}_4)_2$	199
$5\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{Mn}_5(\text{SO}_4)_8$ (?)	199
$\text{KMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	200
Ammoniummangansulfate	200
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	200
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	201
Das System $\text{MnSO}_4\text{-(NH}_4)_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	201

	Seite
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	202
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	203
Darstellung und kristallographische Eigenschaften	203
Mechanische und thermische Eigenschaften	204
Magnetische und elektrische Eigenschaften	208
Optische Eigenschaften	217
Chemisches Verhalten	218
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	219
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	219
Wäßrige Lösung von MnSO_4 und $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	219
Nichtwäßrige Lösungen von MnSO_4 und $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	222
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_3(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	223
Ammoniummangan(III)-sulfate	223
$(\text{NH}_4)\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	223
$(\text{NH}_4)\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	223
Das System MnSO_4 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - K_2SO_4 - H_2O	223
$(\text{N}_2\text{H}_5)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	224
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	225
$\text{Rb}_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	225
Das System MnSO_4 - Rb_2SO_4 - H_2O	225
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	227
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	227
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	228
$\text{RbMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	228
Das System MnSO_4 - Cs_2SO_4 - H_2O	229
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	230
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	230
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	231
$\text{CsMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	231
Sulfate von Mangan und Metallen der 1. Nebengruppe	233
Systeme von Mangansulfat und Metallsulfaten der 2. Hauptgruppe	233
Das System MnSO_4 - BeSO_4 - H_2O	233
Das System MnSO_4 - MgSO_4 - H_2O	233
Das System MnSO_4 - MgSO_4 - K_2SO_4	236
$2\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	236
Das System $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$ - $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$ - H_2O	237
Das System MnSO_4 - CaSO_4 - H_2O	237
Sulfate von Mangan und Metallen der 2. Nebengruppe	239
$\text{Zn}_x\text{Mn}_{1-x}\text{SO}_4$	239
Das System MnSO_4 - ZnSO_4 - H_2O	239
Mischkristalle $(\text{Zn},\text{Mn})\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	241
$2\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{ZnSO}_4 \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{ZnSO}_4 \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ und Mischkristalle	242
Das System MnSO_4 - ZnSO_4 - BeSO_4 - H_2O	242
Das System MnSO_4 - CdSO_4 - H_2O	243
$\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{HgO}$	244

	Seite
Sulfate von Mangan und Metallen der 3. Hauptgruppe	244
$\text{Al}_2\text{Mn}_5(\text{SO}_4)_8$	244
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{O}$	244
Löslichkeitsisothermen	244
Aluminiummangansulfat-Hydrate	246
$\text{Al}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_4 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$	246
$\text{Al}_2\text{Mn}_5(\text{SO}_4)_8 \cdot 23 \text{H}_2\text{O}$	246
$\text{Al}_4\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_9$	246
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-Li}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	246
$\text{NaM}^{\text{III}}\text{Mn}(\text{SO}_4)_3$	247
$\text{NH}_4(\text{Al, Mn})(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	248
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-Rb}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	248
$\text{NaGaMn}(\text{SO}_4)_3$	249
$\text{NaInMn}(\text{SO}_4)_3$	249
Thalliummangan(II)-sulfate	249
$\text{Ti}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	249
$\text{Ti}_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	249
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Ti}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$	250
$\text{Ti}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	251
$\text{TiMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	252
$\text{Ti}(\text{NH}_4)\text{CdMn}(\text{SO}_4)_3$	252
$\text{NaScMn}(\text{SO}_4)_3$	252
$\text{SnMn}(\text{SO}_4)_3$	252
Sulfate von Mangan und Metallen der 4. Nebengruppe	253
Titanmangansulfate	253
$\text{TiMn}(\text{SO}_4)_3$	253
$\text{TiMnO}(\text{SO}_4)_2$	254
$\text{TiMnO}_2(\text{SO}_4)_2$	254
$\text{ZrMn}(\text{SO}_4)_3$	254
Das System $\text{MnSO}_4\text{-Th}(\text{SO}_4)_2\text{-H}_2\text{O}$	254
$\text{ThMn}(\text{SO}_4)_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	255
$\text{Sb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_4$	255
$(\text{VO})_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_4$	255
Chrommangansulfate	255
$\text{Cr}_2\text{Mn}_3(\text{SO}_4)_6$	255
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 1.6 \text{MnSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{SO}_4$	255
$\text{CrMn}(\text{SO}_4)_3$	255
$\text{CrMn}(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$	256
$\text{NaCrMn}(\text{SO}_4)_3$	256
Sulfate des Mangans mit Metallen der 7. und 8. Nebengruppe	256
8.6.32 Mangan(II)-disulfat MnS_2O_7	256
8.6.33 Mangan(II)-thiosulfat-pentahydrat $\text{MnS}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	256
8.6.34 Mangan(II)-thiosulfat-Lösungen	257
8.6.35 $\text{Na}_4\text{Mn}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$	257

	Seite
8.6.36 Ammonium-mangan-thiosulfate	258
$(\text{NH}_4)_6\text{Mn}(\text{S}_2\text{O}_3)_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	258
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{S}_2\text{O}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	258
8.6.37 Mangan(II)-dithionate $\text{MnS}_2\text{O}_6 \cdot n \text{H}_2\text{O}$	258
8.6.38 Das System $\text{MnS}_2\text{O}_6\text{-CaS}_2\text{O}_6\text{-H}_2\text{O}$	260
8.6.39 Das System $\text{MnS}_2\text{O}_6\text{-MnSO}_4\text{-H}_2\text{O}$	260
8.6.40 Mangan(II)-polythionate	261
Mangan(II)-trithionat $\text{MnS}_3\text{O}_6 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	261
Mangan(II)-tetrathionat $\text{MnS}_4\text{O}_6 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	261
$\text{Mn}(\text{HS}_4\text{O}_6)_2$	262
Mangan(II)-pentathionat $\text{MnS}_5\text{O}_6 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	262
 8.7 Verbindungen des Mangans mit S, N und O einschließlich weiterer Metalle	 262
8.7.1 Mangan(II)-amidosulfat $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$	262
8.7.2 Mangan(II)-hydrazidosulfat $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{NHNH}_2)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	263
8.7.3 $\text{K}_4\text{Mn}(\text{SO}_3(\text{NO})_2)_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$	263
 8.8 Verbindungen des Mangans mit S und Halogenen einschließlich weiterer Metalle	 263
8.8.1 Mangansulfidhalogenide	263
MnSCl_2	263
MnSBr	263
MnSJ	263
8.8.2 $\text{NaCl-MnS}_2\text{-}$ und $\text{KCl-MnS}_2\text{-}$ Mischkristalle	264
8.8.3 $\text{Cd}_2\text{Mn}_2\text{SF}_6$	264
8.8.4 $\text{Hg}_2\text{Mn}_2\text{SF}_6$	264
 8.9 Verbindungen des Mangans mit S, Halogenen, O sowie weiteren Metallen	 264
8.9.1 $\text{K}_2\text{MnF}_3\text{SO}_4$	264
8.9.2 Mangan(II)-fluorosulfat $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{F})_2$	265
8.9.3 MnOSO_3F	265
8.9.4 Das System $\text{MnSO}_4\text{-MnCl}_2$	266
8.9.5 Das System $\text{MnSO}_4\text{-MnCl}_2\text{-H}_2\text{O}$	266
8.9.6 Das reziproke System $\text{Mn}^{2+}\text{-Li}^+\text{-SO}_4^{2-}\text{-Cl}^-$	266
8.9.7 Das reziproke System $\text{Mn}^{2+}\text{-Na}^+\text{-SO}_4^{2-}\text{-Cl}^-\text{-H}_2\text{O}$	267
8.9.8 Mangan(II)-chlorosulfat $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{Cl})_2$	268
8.9.9 Das System $\text{MnSO}_4\text{-MnBr}_2\text{-H}_2\text{O}$	268

9 Mangan und Selen	269
Übersicht	269
9.1 Das System Mn-Se	269
9.2 Mangan(II)-selenid MnSe	269
9.2.1 Darstellung und Bildung	269
9.2.2 Kristallographische Eigenschaften	271
9.2.3 Mechanische und thermische Eigenschaften	273
Dichte, thermische Ausdehnung	273
Kompressibilität	273
Härte	273
Verflüchtigung	274
Schmelzpunkt	274
Thermodynamische Funktionen. Charakteristische Temperatur	274
9.2.4 Magnetische Eigenschaften	275
Néel-Temperatur	275
Austauschwechselwirkung. Magnetische Struktur	275
Magnetostriktion	276
Magnetische Suszeptibilität	276
Paramagnetische Resonanz	277
Kernmagnetische Resonanz	277
9.2.5 Elektrische Eigenschaften	277
Dielektrizitätskonstante	277
Breite der Energielücke	278
Spezifische elektrische Leitfähigkeit	278
Galvanomagnetische Effekte	279
Thermokraft	279
9.2.6 Optische Eigenschaften	280
9.2.7 Chemisches Verhalten	281
9.3 Mangan(II)-diselenid MnSe₂	282
9.3.1 Darstellung	282
9.3.2 Kristallographische Eigenschaften	282
9.3.3 Weitere physikalische Eigenschaften	283
9.3.4 Chemisches Verhalten	283
9.4 Verbindungen des Mangans mit Selen und weiteren Metallen	284
Übersicht	284
9.4.1 Li _x Mn _{1-x} Se-Mischkristalle	284

	Seite
9.4.2 Verbindungen des Mangans mit Selen und Metallen der 1. Nebengruppe	286
9.4.3 $\text{Mg}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Se}$ -Mischkristalle	287
9.4.4 Ba_2MnSe_3	287
9.4.5 Verbindungen des Mangans mit Selen und Zink	287
Mischkristalle im System MnSe-ZnSe	287
ZnMn_2Se_4	289
9.4.6 Mischkristalle im System MnSe-CdSe	290
9.4.7 Verbindungen in den Systemen $\text{MnSe-M}_2\text{Se}_3$	291
MnDy_4Se_7	291
Verbindungen der Zusammensetzung MnM_2Se_4	291
$\text{Mn}_{0.2}\text{Mg}_{0.8}\text{Er}_2\text{Se}_4$	292
9.4.8 Mischkristalle im System MnSe-PbSe	292
9.4.9 Verbindungen des Mangans mit Selen und Titan	294
MnTi_2Se_4	294
$(\text{Mn,Ti})\text{Se}$ -Mischkristalle	294
9.4.10 Verbindungen des Mangans mit Selen und Vanadium	294
MnV_2Se_4	294
$(\text{Mn,V})\text{Se}$ -Mischkristalle	294
9.4.11 Mn_xNbSe_2	294
9.4.12 Verbindungen des Mangans mit Se und Cr einschließlich weiterer Metalle	295
MnCr_2Se_4	295
$(\text{Mn,Cr})\text{Se}$ -Mischkristalle	295
$\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{Se}_4$ -Mischkristalle	296
$\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{Se}_4$ -Mischkristalle	296
9.4.13 Phasen der Zusammensetzung $\text{Mn}_x\text{Mo}_3\text{Se}_4$	296
9.4.14 Verbindungen des Mangans mit Selen und Uran	296
$\text{MnU}_8\text{Se}_{17}$	296
MnUSe_3	296
9.5 Verbindungen des Mangans mit Selen und Sauerstoff einschließlich weiterer Elemente	297
Übersicht	297
9.5.1 Das System Mn-Se-O	297
9.5.2 $[\text{Mn}(\text{HSe})(\text{OH})]$	297
9.5.3 Manganselenite	297
MnSeO_3	297
$\text{MnSeO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	298
$\text{Mn}(\text{SeO}_3)_2$	299
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SeO}_3)_2$	300

	Seite
9.5.4 Mangandiselenite $\text{MnSe}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	300
9.5.5 Manganselenate	300
MnSeO_4	300
$\text{MnSeO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	302
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	304
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	304
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	305
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2(\text{SeO}_4)_3$	305
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	305
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	306
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -Mischkristalle	306
$\text{Ti}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	306
$\text{MnSeO}_4 \cdot 2\text{HgO}$	307
 9.6 Manganselenidhalogenide	 307
MnSeCl	307
$\text{Mn}_2\text{Se}_2\text{Cl}$	307
MnSeBr_2	307
Mn_2SeBr_2	307
MnSeJ_2	308
 9.7 Verbindungen des Mangans mit Selen und Schwefel	 308
9.7.1 MnSe-MnS-Mischkristalle	308
9.7.2 Verbindungen des Mangans mit Se, S und weiteren Elementen	309
Die Systeme MnSe-ZnS und MnS-ZnSe	309
$\text{MnIn}_2\text{S}_{4-x}\text{Se}_x$ -Mischkristalle	309
$\text{MnCr}_2\text{S}_{4-x}\text{Se}_x$ -Mischkristalle	310
$(\text{Mn}, \text{Cr})\text{S}_{0.5}\text{Se}_{0.5}$ -Mischkristalle	310
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4, \text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - und $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4, \text{SeO}_4)_3$ -Mischkristalle	310
 10 Mangan und Tellur	 311
Übersicht	311
 10.1 Das System Mn-Te	 311
10.2 Mangan(II)-tellurid MnTe	313
10.2.1 Darstellung und Bildung	313
10.2.2 Kristallographische Eigenschaften	315

	Seite
10.2.3 Mechanische und thermische Eigenschaften	317
Dichte, thermische Ausdehnung	317
Kompressibilität	318
Schallausbreitung	318
Härte	319
Verflüchtigung	319
Schmelzpunkt	319
Thermodynamische Funktionen, charakteristische Temperatur	320
Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit	321
10.2.4 Magnetische Eigenschaften	322
Néel-Temperatur	322
Austauschwechselwirkung, magnetische Struktur, Sättigungsmoment	322
Magnetische Anisotropie	323
Magnetostriktion	323
Molsuszeptibilität	324
Paramagnetische Resonanz	324
10.2.5 Elektrische Eigenschaften	324
Dielektrizitätskonstante	324
Elektronenenergiebänder	324
Konzentration und effektive Masse der Ladungsträger	325
Leitungsmechanismus, Ladungsträgerbeweglichkeit	325
Spezifischer elektrischer Widerstand	327
Galvanomagnetische Effekte	328
Thermokraft	329
Thermomagnetische Effekte	330
Photoleitfähigkeit	330
10.2.6 Optische Eigenschaften	330
10.2.7 Chemisches Verhalten	331
 10.3 Mangan(II)-ditellurid MnTe_2	 332
10.3.1 Darstellung und Bildung	332
10.3.2 Kristallographische Eigenschaften	332
10.3.3 Mechanische und thermische Eigenschaften	333
10.3.4 Elektrische und magnetische Eigenschaften	334
10.3.5 Optische Eigenschaften	336
10.3.6 Chemisches Verhalten	336
 10.4 Verbindungen des Mangans mit Tellur und weiteren Metallen	 337
Übersicht	337
10.4.1 $\text{Li}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}$ - und $\text{Na}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}$ -Mischkristalle	337
10.4.2 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Metallen der 1. Nebengruppe	337

	Seite
10.4.3 MnTe ₂ -MgTe ₂ -Mischkristalle	338
10.4.4 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Metallen der 2. Nebengruppe	338
MnTe-ZnTe-Mischkristalle	338
ZnMn ₂ Te ₄	338
Das System MnTe-MnTe ₂ -CdTe	338
Phasen im System Mn-Hg-Te	339
10.4.5 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Indium	341
In ₂ Mn _x Te ₃	341
MnIn ₂ Te ₄	342
10.4.6 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Metallen der 4. Hauptgruppe	343
Mischkristalle im System MnTe-GeTe	343
Mischkristalle im System MnTe-SnTe	345
Mischkristalle im System MnTe-PbTe	347
10.4.7 MnBi _{1-x} Te _x -Schichten	349
10.4.8 MnTe-VTe-Mischkristalle	349
10.4.9 Mischkristalle im System MnTe-CrTe	351
10.4.10 Mn _x V _x Cr _{1-2x} Te-Mischkristalle	351
 10.5 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Sauerstoff	352
Übersicht	352
10.5.1 Das System Mn-Te-O	352
10.5.2 MnOTe	352
10.5.3 Mangan(II)-tellurate(IV)	352
MnTe ₆ O ₁₃	352
MnTe ₂ O ₅	352
Mn ₂ Te ₃ O ₈	352
MnTeO ₃	353
MnTeO ₃ · nH ₂ O	353
Mn ₄ Te ₃ O ₁₀	353
Tellurate(IV) mit Mangan und anderen Metallen	353
10.5.4 Mangantellurate(VI)	354
Mn ₃ TeO ₆	354
Mn ₂ TeO ₆	354
Mn(TeO ₄) ₂ (?)	354
10.5.5 H ₁₄ Mn(TeO ₆) ₃ und Telluratomanganat-Anionen	355
10.5.6 Tellurate(VI) des Mangans und weiterer Metalle	356
Na ₇ H ₇ Mn(TeO ₆) ₃ · 5H ₂ O	356
K ₆ H ₈ Mn(TeO ₆) ₃ · 5H ₂ O	356
Ba ₂ MnTeO ₆	356
Cd ₂ MnTeO ₆ und CdMn ₂ TeO ₆	356
Pb ₂ MnTeO ₆	357

	Seite
10.6 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Halogenen	357
10.6.1 $\text{MnTeBr}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	357
10.6.2 $\text{MnTeJ}_6 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	357
10.7 Das System MnTe-MnS	357
10.8 Verbindungen des Mangans mit Tellur und Selen einschließlich weiterer Metalle	358
10.8.1 Mischkristalle im System MnTe-MnSe	358
10.8.2 $\text{Li}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}_{1-y}\text{Se}_y$ - und $\text{Na}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}_{1-y}\text{Se}_y$ -Mischkristalle	360
11 Mangan und Polonium	360

Table of Contents

(Inhaltsverzeichnis s. S. I)

	Page
8 Manganese and Sulfur	1
Review in English	1
8.1 The Mn-S System	1
8.2 Manganese(II) Sulfide MnS	2
8.2.1 Formation. Preparation	2
By Dry Methods	2
In Solutions	4
Preparation of Special Forms	5
Thermodynamic Data of Formation	6
8.2.2 The Molecule	8
8.2.3 Crystallographic Properties	8
Polymorphism	8
Cleavage. Gliding	9
Crystal Structure	9
Chemical Bond	11
Lattice Energy	12
8.2.4 Mechanical and Thermal Properties	12
Density. Thermal Expansion	12
Grüneisen Constant	13
Elasticity	13
Hardness	13
Volatilization. Vapor Pressure. Enthalpy of Sublimation	14
Melting Point. Enthalpy of Fusion	14
Thermodynamic Functions	15
Debye Temperature	16
8.2.5 Magnetic Properties	16
Exchange Interaction. Magnetic Structure	16
Néel Temperature	17
Magnetostriktion	18
Nuclear Magnetic Resonance	19
Antiferromagnetic and Paramagnetic Resonances	19
Magnetic Susceptibility	20
8.2.6 Electrical Properties	21
Dielectric Constant	21
Energy Band Structure	22
Electrical Conductivity	23
Photoconductivity	24
Thermoelectric Power	24

	Page
8.2.7 Optical Properties	25
Absorption, Transmittance, Reflectivity, Refractive Index	25
8.2.8 Electrochemical Behavior	28
8.2.9 Chemical Reactions	29
With Elements	29
With Compounds	31
Sorption	34
8.2.10 Solubility	34
8.3 Manganese(II) Disulfide MnS_2	35
8.3.1 Preparation, Formation	35
8.3.2 The Molecule	36
8.3.3 Crystallographic Properties	36
8.3.4 Mechanical and Thermal Properties	36
Density, Thermal Expansion	36
Thermodynamic Functions	36
8.3.5 Electrical and Magnetic Properties	37
8.3.6 Optical Properties	38
8.3.7 Chemical Reactions	38
8.4 Manganese Trisulfide MnS_3	39
8.5 Compounds of Manganese with Sulfur and Other Metals	39
Review in English	39
8.5.1 Compounds of Manganese with Sulfur and Group Ia Metals	40
Compounds of Manganese with Sulfur and Sodium	40
The $\text{MnS-Na}_2\text{S}$ System	40
$\text{Na}_2\text{Mn}_2\text{S}_3$	40
$\text{Na}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
$\text{K}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
$\text{Rb}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
$\text{Cs}_2\text{Mn}_3\text{S}_4$	41
8.5.2 Compounds of Manganese with Sulfur and Group Ib Metals	42
8.5.3 Compounds of Manganese with Sulfur and Group IIa Metals	42
MnS-MgS Solid Solutions	42
Compounds of Manganese with Sulfur and Calcium	43
Solid Solutions in the MnS-CaS System	43
Solid Solutions in the MnS-MgS-CaS System	43
Compounds of Manganese with Sulfur and Barium	44
BaMnS_2	44
Ba_2MnS_3	44

	Page
8.5.4 Compounds of Manganese with Sulfur and Group II b Metals	45
Compounds of Manganese with Sulfur and Zinc	45
Solid Solutions in the MnS-ZnS System	45
$\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}_2$ Solid Solutions	49
ZnMn_2S_4	49
Solid Solutions in the MnS-CdS System	49
Solid Solutions in the MnS-ZnS-CdS System	52
8.5.5 Compounds of Manganese with Sulfur and Group III a Metals	52
MnAl_2S_4	52
Compounds of Manganese with Sulfur and Gallium	53
The MnS- Ga_2S_3 System	53
Solid Solutions and Phases in the MnS- Ga_2S_3 System	53
MnGa_2S_4	55
$\text{Mn}_2\text{Ga}_2\text{S}_5$	56
$\text{Mn}_3\text{Ga}_2\text{S}_6$	56
MnIn_2S_4	56
8.5.6 Compounds of Manganese with Sulfur and Group III b Metals	57
Compounds and Phases in MnS- M_2S_3 Systems	57
Review in English	57
Solid Solutions of M_2S_3 with MnS	57
Compounds of the Composition MnM_4S_7	58
$\text{Mn}_{11}\text{La}_{32.66}\text{S}_{60}$	59
Compounds of the Composition MnM_2S_4	60
Solid Solutions of MnS with M_2S_3	61
Compounds in " Mn_2S_3 "- M_2S_3 Systems	61
Compounds of the Composition $\text{M}_6\text{Mn}_{3.33}\text{S}_{14}$	61
LaMnS_3	62
Compounds of Manganese with Sulfur and Group III a and III b Metals	62
Compounds of the Composition MnM_3AlS_7	62
Compounds of the Composition MnM_3GaS_7	63
8.5.7 Compounds of Manganese with Sulfur and Group IV a Metals	63
Compounds of Manganese with Sulfur and Germanium	63
Mn_2GeS_4	63
Mn_3GeS_5 , $\text{Mn}_3\text{GeS}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	64
Mn_4GeS_6 , $\text{Mn}_4\text{GeS}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	64
Compounds of the Composition $\text{M}_6\text{MnGe}_2\text{S}_{14}$	64
Solid Solutions and Phases in the MnS-PbS System	64
8.5.8 Compounds of Manganese with Sulfur and Group IV b Metals	65
Solid Solutions in the Mn-Ti-S System	65
Solid Solutions in the Mn-Zr-S System	65
8.5.9 Compounds of Manganese with Sulfur and Group V b Metals	65
Compounds of Manganese with Sulfur and Vanadium	65
(Mn,V)S Solid Solutions	65

	Page
MnV ₂ S ₄	66
Mn _x NbS ₂ and Mn _x TaS ₂	66
8.5.10 Compounds of Manganese with Sulfur and Group VI b Metals	69
Compounds of Manganese with Sulfur and Chromium	69
(Mn,Cr)S Solid Solutions	69
MnCr ₂ S ₄	69
Solid Solutions of MnCr ₂ S ₄ with Thiospinels	72
Compounds of Manganese with Sulfur and Molybdenum	73
MnMo _x S _{1+x} Solid Solutions	73
MnMo ₂ S ₄	73
MnU ₈ S ₁₇	73
8.5.11 Compounds of Manganese with Sulfur and Group VII b and VIII b Metals	73
 8.6 Compounds of Manganese with Sulfur and Oxygen Including Other Elements	 74
Review in English	74
8.6.1 The Mn-S-O System	74
8.6.2 Manganese(II) Dithionite Solution	76
8.6.3 Manganese(II) Sulfites	76
MnSO ₃	76
MnSO ₃ · nH ₂ O	77
8.6.4 Manganese(II) Hydrogen Sulfite Solution	79
8.6.5 5MnSO ₃ · 2Mn(OH) ₂ · nH ₂ O	79
8.6.6 Sulfites of Manganese and Other Elements	79
Na ₂ Mn(SO ₃) ₂ · H ₂ O	79
Na ₂ Mn ₄ (SO ₃) ₅	79
K ₂ Mn(SO ₃) ₂	80
K ₂ Mn ₂ (SO ₃) ₃	80
(NH ₄) ₂ Mn(SO ₃) ₂	80
N ₂ H ₆ Mn(SO ₃) ₂	80
Tl ₂ Mn(SO ₃) ₂	81
8.6.7 Manganese(II) Sulfate MnSO ₄	81
Formation. Preparation	81
Crystallographic Properties	83
Mechanical and Thermal Properties	85
Magnetic and Electrical Properties	86
Néel Temperature. Magnetic Structure	86
Magnetization	86
Specific and Molar Susceptibility	87
Electron Paramagnetic Resonance (EPR)	88
Paramagnetic Faraday Effect	89
Dielectric Constant	89

	Page
Optical Properties	89
Chemical Reactions	90
Thermal Decomposition	90
With Elements	95
With Nonmetal Compounds	97
With Metal Compounds	98
Solubility	99
8.6.8 The $\text{MnSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ System	101
8.6.9 Manganese(II) Sulfate Heptahydrate $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	104
Formation. Preparation	104
Crystallographic, Mechanical, and Thermal Properties	104
Optical Properties	105
IR and Raman Spectra	105
Absorption in the Visible and UV Regions	107
Chemical Reactions. Solubility	108
8.6.10 $\text{MnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (?)	109
8.6.11 Manganese(II) Sulfate Pentahydrate $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	109
Formation. Preparation	109
Physical Properties	110
Chemical Reactions. Solubility	111
8.6.12 Manganese(II) Sulfate Tetrahydrate $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	114
Formation. Preparation	114
Crystallographic Properties	114
Mechanical and Thermal Properties	115
Magnetic Properties	115
Optical Properties	117
Chemical Reactions. Solubility	118
8.6.13 $\text{MnSO}_4 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ (?)	120
8.6.14 $\text{MnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (?)	120
8.6.15 Manganese(II) Sulfate Dihydrate $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	121
8.6.16 Manganese(II) Sulfate Monohydrate $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	122
Formation. Preparation	122
Crystallographic Properties	124
Mechanical and Thermal Properties	125
Magnetic and Electrical Properties	126
Specific Susceptibility. Magnetization	126
Electron Paramagnetic Resonance (EPR)	126
Magnetooptical Effects	127
Dielectric Constant	127
Optical Properties	128
Chemical Reactions. Solubility	128
8.6.17 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{D}_2\text{O}$	129
8.6.18 $\text{MnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $n \leq 0.5$ (?)	130

	Page
8.6.19 Aqueous MnSO_4 Solution	130
Formation	130
Dilution and Dissolution Enthalpies	131
Complex Formation	131
Hydration in Pure Aqueous Solution	131
Sulfatoaquo Complexes in Pure Aqueous Solution	132
Complexes with Excess Sulfate	135
Stability Constants and Related Data	136
Osmotic Coefficient	142
Activity Coefficient	143
Complex Formation in Mixtures of Organic Solvents and H_2O	143
Mechanical and Thermal Properties	147
Density	147
Compressibility, Velocity of Sound	149
Absorption of Ultrasound	151
Surface Tension	154
Viscosity	154
Diffusion	156
Vapor Pressure	156
Boiling Point	156
Freezing Point	157
Heat Capacity	157
Magnetic and Electrical Properties	157
Magnetic Susceptibility	157
Electron Paramagnetic Resonance (EPR)	158
Dielectric Constant	158
Optical Properties	159
Refractive Index	159
Vibrational Spectra	159
Rayleigh Scattering	160
Faraday Effect	160
Electrochemical Behavior	160
Specific Conductivity	160
Equivalent and Molar Conductivity	162
Conductivity in Solvent Mixtures	163
Transference Number	166
Chemical Reactions	166
8.6.20 The $\text{MnSO}_4\text{-H}_2\text{O-C}_2\text{H}_5\text{OH}$ System	166
8.6.21 The $\text{MnSO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ System	169
8.6.22 Manganese(II) Hydrogen Sulfates	170
$\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2$	170
$\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	171
$\text{Mn}(\text{HSO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{SO}_4$	171
8.6.23 Manganese(II) Sulfide Sulfates $\text{MnS}_x(\text{SO}_4)_y$	171
8.6.24 Manganese(III) Sulfate $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	172

	Page
8.6.25 $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	173
8.6.26 Aqueous Solution of $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	174
8.6.27 Manganese Oxide Sulfates	176
$\text{MnO}_x(\text{SO}_4)_y$	176
$\text{Mn}_2\text{O}(\text{SO}_4)_2$	177
Other Oxide Sulfates	177
8.6.28 Manganese(IV) Sulfate $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$ (?)	177
8.6.29 Aqueous Solution of $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	177
8.6.30 Sulfates of Manganese in Oxidation States Higher than IV	178
8.6.31 Systems and Compounds of Manganese Sulfate with Other Sulfates	178
With Group Ia Sulfates	178
The MnSO_4 - Li_2SO_4 System	178
The MnSO_4 - Li_2SO_4 - H_2O System	178
The MnSO_4 - Na_2SO_4 System	180
$\text{Na}_6\text{Mn}(\text{SO}_4)_4$	180
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	180
$\text{Na}_2\text{Mn}_3(\text{SO}_4)_4$	181
The MnSO_4 - Na_2SO_4 - H_2O System	181
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	183
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	183
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	183
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	184
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	186
$\text{Na}_{12}\text{Mn}_7(\text{SO}_4)_{13} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$	186
$\text{Na}_2\text{Mn}_3(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	187
The MnSO_4 - K_2SO_4 System	187
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	187
$\text{K}_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	188
The MnSO_4 - K_2SO_4 - H_2O System	190
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	192
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	192
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	194
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	195
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$	196
Aqueous MnSO_4 - K_2SO_4 Solution	196
Basic and Acid Double Salts	198
$\text{K}_2\text{Mn}_3(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	198
$\text{KMnH}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	198
$\text{K}_4\text{MnH}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	198
Potassium Manganese(III) Sulfates	199
$\text{KMn}(\text{SO}_4)_2$	199
$5\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{Mn}_5(\text{SO}_4)_8$ (?)	199
$\text{KMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	200

	Page
Ammonium Manganese Sulfates	200
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	200
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	201
The MnSO_4 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - H_2O System	201
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	202
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	203
Preparation and Crystallographic Properties	203
Mechanical and Thermal Properties	204
Magnetic and Electrical Properties	208
Optical Properties	217
Chemical Reactions	218
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	219
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	219
Aqueous Solution of MnSO_4 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	219
Nonaqueous Solutions of MnSO_4 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	222
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_3(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	223
Ammonium Manganese(III) Sulfates	223
$(\text{NH}_4)\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	223
$(\text{NH}_4)\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	223
The MnSO_4 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - K_2SO_4 - H_2O System	223
$(\text{N}_2\text{H}_5)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	224
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$	225
$\text{Rb}_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	225
The MnSO_4 - Rb_2SO_4 - H_2O System	225
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	227
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	227
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	228
$\text{RbMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	228
The MnSO_4 - Cs_2SO_4 - H_2O System	229
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	230
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	230
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	231
$\text{CsMn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	231
Sulfates of Manganese and Group Ib Metals	233
Systems of Manganese Sulfate and Group IIa Metal Sulfates	233
The MnSO_4 - BeSO_4 - H_2O System	233
The MnSO_4 - MgSO_4 - H_2O System	233
The MnSO_4 - MgSO_4 - K_2SO_4 System	236
$2\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	236
The $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$ - $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$ - H_2O System	237
The MnSO_4 - CaSO_4 - H_2O System	237
Sulfates of Manganese and Group IIb Metals	239
$\text{Zn}_x\text{Mn}_{1-x}\text{SO}_4$	239
The MnSO_4 - ZnSO_4 - H_2O System	239
$(\text{Zn}, \text{Mn})\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Solid Solutions	241

	Page
2 K ₂ SO ₄ · ZnSO ₄ · MnSO ₄ · 12 H ₂ O, 2 (NH ₄) ₂ SO ₄ · ZnSO ₄ · MnSO ₄ · 12 H ₂ O, and Solid Solutions	242
The MnSO ₄ -ZnSO ₄ -BeSO ₄ -H ₂ O System	242
The MnSO ₄ -CdSO ₄ -H ₂ O System	243
MnSO ₄ · 2 HgO	244
Sulfates of Manganese and Group IIIa Metals	244
Al ₂ Mn ₅ (SO ₄) ₈	244
The MnSO ₄ -Al ₂ (SO ₄) ₃ -H ₂ O System	244
Solubility Isotherms	244
Aluminum Manganese Sulfate Hydrates	246
Al ₂ Mn(SO ₄) ₄ · 22 H ₂ O	246
Al ₂ Mn ₅ (SO ₄) ₈ · 23 H ₂ O	246
Al ₄ Mn ₂ (SO ₄) ₉	246
The MnSO ₄ -Al ₂ (SO ₄) ₃ -Li ₂ SO ₄ -H ₂ O System	246
NaM ^{III} Mn(SO ₄) ₃	247
NH ₄ (Al, Mn)(SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O	248
The MnSO ₄ -Al ₂ (SO ₄) ₃ -Rb ₂ SO ₄ -H ₂ O System	248
NaGaMn(SO ₄) ₃	249
NaNMn(SO ₄) ₃	249
Thallium Manganese(II) Sulfates	249
Tl ₂ Mn(SO ₄) ₂	249
Tl ₂ Mn ₂ (SO ₄) ₃	249
The MnSO ₄ -Tl ₂ SO ₄ -H ₂ O System	250
Tl ₂ Mn(SO ₄) ₂ · 6 H ₂ O	251
TlMn(SO ₄) ₂ · 12 H ₂ O	252
Tl(NH ₄)CdMn(SO ₄) ₃	252
NaScMn(SO ₄) ₃	252
SnMn(SO ₄) ₃	252
Sulfates of Manganese and Group IV b Metals	253
Titanium Manganese Sulfates	253
TiMn(SO ₄) ₃	253
TiMnO(SO ₄) ₂	254
TiMnO ₂ (SO ₄) ₂	254
ZrMn(SO ₄) ₃	254
The MnSO ₄ -Th(SO ₄) ₂ -H ₂ O System	254
ThMn(SO ₄) ₃ · 7 H ₂ O	255
Sb ₂ Mn(SO ₄) ₄	255
(VO) ₂ Mn(SO ₄) ₄	255
Chromium Manganese Sulfates	255
Cr ₂ Mn ₃ (SO ₄) ₆	255
Cr ₂ (SO ₄) ₃ · 1.6 MnSO ₄ · x H ₂ SO ₄	255
CrMn(SO ₄) ₃	255
CrMn(SO ₄) ₃ · H ₂ SO ₄	256
NaCrMn(SO ₄) ₃	256
Sulfates of Manganese and Group VII b and VIII b Metals	256
8.6.32 Manganese(II) Disulfate MnS ₂ O ₇	256

	Page
8.6.33 Manganese(II) Thiosulfate Pentahydrate $\text{MnS}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	256
8.6.34 Manganese(II) Thiosulfate Solutions	257
8.6.35 $\text{Na}_4\text{Mn}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$	257
8.6.36 Ammonium Manganese Thiosulfates	258
$(\text{NH}_4)_6\text{Mn}(\text{S}_2\text{O}_3)_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	258
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{S}_2\text{O}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	258
8.6.37 Manganese(II) Dithionates $\text{MnS}_2\text{O}_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	258
8.6.38 The MnS_2O_6 - CaS_2O_6 - H_2O System	260
8.6.39 The MnS_2O_6 - MnSO_4 - H_2O System	260
8.6.40 Manganese(II) Polythionates	261
Manganese(II) Trithionate $\text{MnS}_3\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	261
Manganese(II) Tetrathionate $\text{MnS}_4\text{O}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	261
$\text{Mn}(\text{HS}_4\text{O}_6)_2$	262
Manganese(II) Pentathionate $\text{MnS}_5\text{O}_6 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	262
 8.7 Compounds of Manganese with S, N, and O Including Other Metals	 262
8.7.1 Manganese(II) Amidosulfate $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	262
8.7.2 Manganese(II) Hydrazidosulfate $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{NHNH}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	263
8.7.3 $\text{K}_4\text{Mn}(\text{SO}_3(\text{NO})_2)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	263
 8.8 Compounds of Manganese with S and Halogens Including Other Metals	 263
8.8.1 Manganese Sulfide Halides	263
MnSCl_2	263
MnSBr	263
MnSI	263
8.8.2 NaCl - MnS_2 and KCl - MnS_2 Solid Solutions	264
8.8.3 $\text{Cd}_2\text{Mn}_2\text{SF}_6$	264
8.8.4 $\text{Hg}_2\text{Mn}_2\text{SF}_6$	264
 8.9 Compounds of Manganese with S, Halogens, O, and Other Metals	 264
8.9.1 $\text{K}_2\text{MnF}_3\text{SO}_4$	264
8.9.2 Manganese(II) Fluorosulfate $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{F})_2$	265
8.9.3 MnOSO_3F	265
8.9.4 The MnSO_4 - MnCl_2 System	266
8.9.5 The MnSO_4 - MnCl_2 - H_2O System	266
8.9.6 The Mn^{2+} - Li^+ - SO_4^{2-} - Cl^- Reciprocal System	266

	Page
8.9.7 The $\text{Mn}^{2+}\text{-Na}^+\text{-SO}_4^{2-}\text{-Cl-H}_2\text{O}$ Reciprocal System	267
8.9.8 Manganese(II) Chlorosulfate $\text{Mn}(\text{SO}_3\text{Cl})_2$	268
8.9.9 The $\text{MnSO}_4\text{-MnBr}_2\text{-H}_2\text{O}$ System	268
9 Manganese and Selenium	269
Review in English	269
9.1 The Mn-Se System	269
9.2 Manganese(II) Selenide MnSe	269
9.2.1 Formation. Preparation	269
9.2.2 Crystallographic Properties	271
9.2.3 Mechanical and Thermal Properties	273
Density. Thermal Expansion	273
Compressibility	273
Hardness	273
Volatilization	274
Melting Point	274
Thermodynamic Functions. Characteristic Temperature	274
9.2.4 Magnetic Properties	275
Néel Temperature	275
Exchange Interaction. Magnetic Structure	275
Magnetostriiction	276
Magnetic Susceptibility	276
Electron Paramagnetic Resonance (EPR)	277
Nuclear Magnetic Resonance (NMR)	277
9.2.5 Electrical Properties	277
Dielectric Constant	277
Width of Energy Gap	278
Electrical Conductivity	278
Galvanomagnetic Effects	279
Thermoelectric Power	279
9.2.6 Optical Properties	280
9.2.7 Chemical Reactions	281
9.3 Manganese(II) Diselenide MnSe_2	282
9.3.1 Preparation	282
9.3.2 Crystallographic Properties	282
9.3.3 Other Physical Properties	283
9.3.4 Chemical Reactions	283

	Page
9.4 Compounds of Manganese with Selenium and Other Metals	284
Review in English	284
9.4.1 $\text{Li}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Se}$ Solid Solutions	284
9.4.2 Compounds of Manganese with Selenium and Group Ib Metals	286
9.4.3 $\text{Mg}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Se}$ Solid Solutions	287
9.4.4 Ba_2MnSe_3	287
9.4.5 Compounds of Manganese with Selenium and Zinc	287
Solid Solutions in the MnSe-ZnSe System	287
ZnMn_2Se_4	289
9.4.6 Solid Solutions in the MnSe-CdSe System	290
9.4.7 Compounds in MnSe- M_2Se_3 Systems	291
MnDy_4Se_7	291
Compounds of the Composition MnM_2Se_4	291
$\text{Mn}_{0.2}\text{Mg}_{0.8}\text{Er}_2\text{Se}_4$	292
9.4.8 Solid Solutions in the MnSe-PbSe System	292
9.4.9 Compounds of Manganese with Selenium and Titanium	294
MnTi_2Se_4	294
(Mn,Ti)Se Solid Solutions	294
9.4.10 Compounds of Manganese with Selenium and Vanadium	294
MnV_2Se_4	294
(Mn,V)Se Solid Solutions	294
9.4.11 Mn_xNbSe_2	294
9.4.12 Compounds of Manganese with Selenium and Chromium Including Other Metals	295
MnCr_2Se_4	295
(Mn,Cr)Se Solid Solutions	295
$\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{Se}_4$ Solid Solutions	296
$\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{Se}_4$ Solid Solutions	296
9.4.13 Phases of the Composition $\text{Mn}_x\text{Mo}_3\text{Se}_4$	296
9.4.14 Compounds of Manganese with Selenium and Uranium	296
$\text{MnU}_8\text{Se}_{17}$	296
MnUSe_3	296
9.5 Compounds of Manganese with Selenium and Oxygen Including Other Elements	297
Review in English	297
9.5.1 The Mn-Se-O System	297
9.5.2 $[\text{Mn}(\text{HSe})(\text{OH})]$	297

	Page
9.5.3 Manganese Selenites	297
MnSeO_3	297
$\text{MnSeO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	298
$\text{Mn}(\text{SeO}_3)_2$	299
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SeO}_3)_2$	300
9.5.4 Manganese Diselenites $\text{MnSe}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	300
9.5.5 Manganese Selenates	300
MnSeO_4	300
$\text{MnSeO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	302
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	304
$\text{K}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	304
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	305
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2(\text{SeO}_4)_3$	305
$\text{Rb}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	305
$\text{Cs}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	306
$\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Solid Solutions	306
$\text{Ti}_2\text{Mn}(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	306
$\text{MnSeO}_4 \cdot 2\text{HgO}$	307
 9.6 Manganese Selenide Halides	 307
MnSeCl	307
$\text{Mn}_2\text{Se}_2\text{Cl}$	307
MnSeBr_2	307
Mn_2SeBr_2	307
MnSeI_2	308
 9.7 Compounds of Manganese with Selenium and Sulfur	 308
9.7.1 MnSe-MnS Solid Solutions	308
9.7.2 Compounds of Manganese with Se, S, and Other Elements	309
MnSe-ZnS and MnS-ZnSe Systems	309
$\text{MnIn}_2\text{S}_{4-x}\text{Se}_x$ Solid Solutions	309
$\text{MnCr}_2\text{S}_{4-x}\text{Se}_x$ Solid Solutions	310
$(\text{Mn,Cr})\text{S}_{0.5}\text{Se}_{0.5}$ Solid Solutions	310
$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}(\text{SO}_4, \text{SeO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2(\text{SO}_4, \text{SeO}_4)_3$ Solid Solutions	310
 10 Manganese and Tellurium	 311
Review in English	311

	Page
10.1 The Mn-Te System	311
10.2 Manganese(II) Telluride MnTe	313
10.2.1 Formation. Preparation	313
10.2.2 Crystallographic Properties	315
10.2.3 Mechanical and Thermal Properties	317
Density. Thermal Expansion	317
Compressibility	318
Propagation of Sound	318
Hardness	319
Volatilization	319
Melting Point	319
Thermodynamic Functions. Characteristic Temperature	320
Thermal Conductivity. Thermal Diffusivity	321
10.2.4 Magnetic Properties	322
Néel Temperature	322
Exchange Interaction. Magnetic Structure. Saturation Moment	322
Magnetic Anisotropy	323
Magnetostriiction	323
Molar Susceptibility	324
Electron Paramagnetic Resonance (EPR)	324
10.2.5 Electrical Properties	324
Dielectric Constant	324
Electron Energy Bands	324
Concentration and Effective Mass of Charge Carriers	325
Conduction Mechanism. Mobility of Charge Carriers	325
Resistivity	327
Galvanomagnetic Effects	328
Thermoelectric Power	329
Thermomagnetic Effects	330
Photoconductivity	330
10.2.6 Optical Properties	330
10.2.7 Chemical Reactions	331
 10.3 Manganese(II) Ditelluride MnTe₂	 332
10.3.1 Preparation. Formation	332
10.3.2 Crystallographic Properties	332
10.3.3 Mechanical and Thermal Properties	333
10.3.4 Electrical and Magnetic Properties	334
10.3.5 Optical Properties	336
10.3.6 Chemical Reactions	336

	Page
10.4 Compounds of Manganese with Tellurium and Other Metals	337
Review in English	337
10.4.1 $\text{Li}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}$ and $\text{Na}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}$ Solid Solutions	337
10.4.2 Compounds of Manganese with Tellurium and Group Ib Metals	337
10.4.3 $\text{MnTe}_2\text{-MgTe}_2$ Solid Solutions	338
10.4.4 Compounds of Manganese with Tellurium and Group IIb Metals	338
MnTe-ZnTe Solid Solutions	338
ZnMn_2Te_4	338
The $\text{MnTe-MnTe}_2\text{-CdTe}$ System	338
Phases in the Mn-Hg-Te System	339
10.4.5 Compounds of Manganese with Tellurium and Indium.	341
$\text{In}_2\text{Mn}_x\text{Te}_3$	341
MnIn_2Te_4	342
10.4.6 Compounds of Manganese with Tellurium and Group IVA Metals	343
Solid Solutions in the MnTe-GeTe System	343
Solid Solutions in the MnTe-SnTe System	345
Solid Solutions in the MnTe-PbTe System	347
10.4.7 $\text{MnBi}_{1-x}\text{Te}_x$ Layers	349
10.4.8 MnTe-VTe Solid Solutions	349
10.4.9 Solid Solutions in the MnTe-CrTe System	351
10.4.10 $\text{Mn}_x\text{V}_x\text{Cr}_{1-2x}\text{Te}$ Solid Solutions	351
 10.5 Compounds of Manganese with Tellurium and Oxygen	352
Review in English	352
10.5.1 The Mn-Te-O System	352
10.5.2 MnOTe	352
10.5.3 Manganese(II) Tellurates(IV)	352
$\text{MnTe}_6\text{O}_{13}$	352
MnTe_2O_5	352
$\text{Mn}_2\text{Te}_3\text{O}_8$	352
MnTeO_3	353
$\text{MnTeO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	353
$\text{Mn}_4\text{Te}_3\text{O}_{10}$	353
Tellurates(IV) with Manganese and Other Metals.	353
10.5.4 Manganese Tellurates(VI)	354
Mn_3TeO_6	354
Mn_2TeO_6	354
$\text{Mn}(\text{TeO}_4)_2$ (?)	354
10.5.5 $\text{H}_{14}\text{Mn}(\text{TeO}_6)_3$ and Telluratomanganate Anions	355

	Page
10.5.6 Tellurates(VI) of Manganese and Other Metals	356
$\text{Na}_7\text{H}_7\text{Mn}(\text{TeO}_6)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	356
$\text{K}_6\text{H}_8\text{Mn}(\text{TeO}_6)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	356
$\text{Ba}_2\text{MnTeO}_6$	356
$\text{Cd}_2\text{MnTeO}_6$ and $\text{CdMn}_2\text{TeO}_6$	356
$\text{Pb}_2\text{MnTeO}_6$	357
 10.6 Compounds of Manganese with Tellurium and Halogens	 357
10.6.1 $\text{MnTeBr}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	357
10.6.2 $\text{MnTeI}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	357
 10.7 The MnTe-MnS System	 357
10.8 Compounds of Manganese with Tellurium and Selenium Including Other Metals	358
10.8.1 Solid Solutions in the MnTe-MnSe System	358
10.8.2 $\text{Li}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}_{1-y}\text{Se}_y$ and $\text{Na}_x\text{Mn}_{1-x}\text{Te}_{1-y}\text{Se}_y$ Solid Solutions	360
 11 Manganese and Polonium	 360