ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 7

Глава 1. **Оптимальные условия выращивания новых монокристаллов сложных соединений на основе фазовых диаграмм растворимости** 12

1.1. Экспериментальные исследования насыщенных растворов и твердых фаз тройных систем для выявления оптимальных условий выращивания монокристаллов 12

1.2. Основы физико-химического анализа и нахождение оптимальных составов и температур кристаллизуемых растворов 13

Выводы 30

Литература 31

Глава 2. **Выращивание новых монокристаллов хлоридов меди–цезия и физико-химические исследования насыщенных растворов и кристаллов твердых фаз** 34

2.1. Исследование системы $CsCl–CuCl_2–H_2O$ методом растворимости . . 34

2.2. Выращивание монокристаллов сложных хлоридов меди–цезия 36

2.3. Исследования физических свойств монокристаллов 36

2.4. Физико-химические исследования насыщенных растворов и твердых фаз 43

Выводы 64

Литература 65

Глава 3. **Выращивание новых монокристаллов нитритов элементов групп 1 и 1, 1 и 2 периодической системы** 69

3.1. Выращивание монокристаллов $NaAg(NO_2)_2$, $BaAg(NO_2)_3 \cdot H_2O$, $K_2Ba(NO_2)_4$, $K_2Ca(NO_2)_4 \cdot 2H_2O$, $Tl_2Ba(NO_2)_4$, $2[KAg(NO_2)_2] \cdot H_2O$, $CsAg(NO_2)_2$, $K_3Cu(NO_2)_5$ 69

3.2. Исследование структуры и физических свойств монокристаллов сложных нитритов . . . 72
3.3. Оптический метод исследования кристаллизуемого раствора системы KNO_2–$Ba(NO_2)_2$–H_2O и монокристалла $K_2Ba(NO_2)_4$ . . . 75
3.4. Термодинамический метод исследования физико-химического состояния кристаллизуемого раствора системы KNO_2–$Ba(NO_2)_2$–H_2O 76
Выводы . . . 79
Литература . . . 79

Глава 4. **Выращивание новых монокристаллов формиатов редкоземельных элементов** . . . 82
4.1. Выращивание монокристаллов $Ln(HCOO)_3 \cdot 2H_2O$, $Ln(HCOO)_3$ . . . 82
4.2. Структурные особенности и физические свойства монокристаллов водных и безводных формиатов РЗЭ . . . 86
4.3. Гамма-дифрактометрическое определение степени совершенства крупных монокристаллов $Y(HCOO)_3 \cdot 2H_2O$–Eu^{3+} . . . 88
4.4. Спектры комбинационного рассеяния (КР) света во включениях маточного раствора и в монокристаллах $Y(HCOO)_3 \cdot 2H_2O$ . . . 90
4.5. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) монокристалла $Er(HCOO)_3 \cdot 2H_2O$ и кристаллизуемого раствора . . . 96
4.6. Модели физико-химического состояния маточного раствора и химизма процессов кристаллизации формиатов редкоземельных элементов . . . 100
Выводы . . . 101
Литература . . . 101

Глава 5. **Выращивание новых монокристаллов сложных соединений редкоземельных элементов с неорганическими, органическими и смешанными лигандами** . . . 106
5.1. Выращивание монокристаллов $Ln(NO_3)_3 \cdot nH_2O$ . . . 106
5.2. Выращивание монокристаллов $2La(NO_3)_3 \cdot 3Mg(NO_3)_2 \cdot 24H_2O$ . . . 107
5.3. Выращивание монокристаллов $La(NO_3)_3 \cdot 2NH_4NO_3 \cdot 4H_2O$ . . . 109
5.4. Выращивание монокристаллов $CO(NH_2)_2$, $Ln(CH_3COO)_3 \times \times nCO(S)(NH_2)_2$, $Sc(NO_3)_3 \cdot 4CO(NH_2)_2$ . . . 110
5.5. Выращивание монокристаллов $Ln(C_6H_{12}N_4)_mX_3 \cdot 8H_2O$, $La(S_2O_6)_3 \cdot 6C_6H_{12}N_4$ . . . 113
Выводы . . . 115
Литература . . . 116

Глава 6. **Выращивание монокристаллов гидрофталатов элементов 1 группы периодической системы** . . . 118
6.1. Оптимальные условия выращивания монокристаллов гидрофталатов 118
6.2. Выращивание новых монокристаллов $CsH_3(Pht)_2$, NH_4HPht . . . 121
Выводы . . . 124
Литература . . . 125

Глава 7. **Выращивание монокристаллов дигидрофосфатов элементов 1 группы периодической системы и их твердых растворов** . . . 127
7.1. Выращивание новых монокристаллов LiH_2PO_4 . . . 127
7.2. Выращивание новых монокристаллов NaH_2PO_4, $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$, $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ . . . 130
7.3. Выращивание монокристаллов KH_2PO_4 . . . 138
7.4. Выращивание монокристаллов $K(D_xH_{1-x})_2PO_4$ . . . 142
7.5. Выращивание монокристаллов RbH_2PO_4, CsH_2PO_4, $NH_4H_2PO_4$ . . . 147
7.6. Выращивание новых монокристаллов твердых растворов $[(NH_4),K]H_2PO_4$ . . . 152
7.7. Об особенностях фазообразования дигидрофосфатов в системах Me_2O–P_2O_5–H_2O . . . 157
Выводы . . . 161
Литература . . . 162

Глава 8. **Выращивание новых монокристаллов сложных соединений сульфатов никеля (кобальта) и элементов 1 группы периодической системы** . . . 166
8.1. Выращивание монокристаллов α-$NiSO_4 \cdot 6H_2O$ . . . 166
8.2. Выращивание монокристаллов сложных сульфатов никеля элементов 1 группы . . . 173
Выводы . . . 182
Литература . . . 182

Глава 9. **Новый метод выращивания монокристаллов $NaNO_3$** . . . 185
9.1. Анализ физико-химических особенностей фазовых диаграмм растворимости систем $NaNO_3$–HNO_3–H_2O, $NaNO_3$–H_2O . . . 185
9.2. Выращивание монокристаллов $NaNO_3$ . . . 187
Выводы . . . 189
Литература . . . 189

Глава 10. **Новый метод определения состава пересыщенных растворов для ускоренного выращивания кристаллов** 191

10.1. Система $NiSO_4$–H_2SO_4–H_2O и составы насыщенных и пересыщенных растворов для выращивания монокристаллов α-$NiSO_4 \cdot 6H_2O$ 193

10.2. Фазовые диаграммы растворимости тройных систем Me_2SO_4–$NiSO_4$–H_2O и составы насыщенных и пересыщенных растворов для выращивания монокристаллов $Me_2Ni(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$. 196

10.3. Фазовые диаграммы растворимости тройных систем Me_2O–P_2O_5–$H_2O(D_2O)$ и составы насыщенных и пересыщенных растворов для выращивания монокристаллов MeH_2PO_4, $K(D_xH_{1-x})_2PO_4$ 202

Выводы 206

Литература 210

Глава 11. **Нахождение оптимальных составов расплавов для выращивания функциональных монокристаллов по фазовым диаграммам плавкости**. 213

11.1. Фазовые диаграммы плавкости — основа для нахождения оптимальных условий выращивания монокристаллов сложных соединений 213

11.2. Составы расплавов для выращивания монокристаллов конгруэнтно и инконгруэнтно плавящихся твердых фаз 215

Выводы 229

Литература 230

Глава 12. **Новый метод выращивания монокристаллов $(Y,Nd)_3Al_5O_{12}$** 236

12.1. Физико-химические особенности фазовой диаграммы плавкости Y_2O_3–Al_2O_3–Nd_2O_3 237

12.2. Поиск оптимальных составов расплавов для выращивания монокристаллов Nd : ИАГ 239

12.3. Выращивание монокристаллов Nd : ИАГ. 241

Выводы 242

Литература 242

Заключение 244

ВВЕДЕНИЕ

В современной науке и технике непрерывно возрастает необходимость в получении новых функциональных материалов, монокристаллов простых и сложных соединений различных химических классов: органических, неорганических, в том числе металлических, биоорганических и других.

Однако поиск и получение новых функциональных материалов, а также монокристаллов крупных размеров, оптического качества, стехиометрического состава представляет определенные трудности, так как к настоящему времени не определены правомочные подходы к решению этих задач.

Возможность оптимизации процессов получения новых материалов, монокристаллов связана с решением одной из основных задач — нахождением научно-обоснованного, простого, экономичного, доступного способа определения оптимального состава и температуры маточного раствора (расплава). (Обычно при выращивании кристаллов простых и сложных соединений используются пересыщенные растворы этих специально синтезированных соединений).

В основу решения этой задачи автором положены физико-химические закономерности кристаллизации твердых фаз в фазовых диаграммах растворимости тройных систем и двойных системах плавкости. Необходимо отметить, что до последнего времени физико-химический анализ носил в основном качественный характер, т. е. основывался на экспериментальных геометрических построениях диаграмм состав—температура, состав—свойство и их качественной интерпретации. В настоящее время в связи с поиском новых материалов и кристаллов с целью оптимизации их составов и свойств, необходимо количественное истолкование диаграмм фазового состояния. Оно заключается в установлении по фазовым диаграммам строгих количественных взаимосвязей между составами, структурами, свойствами маточного раствора (расплава) и твердой фазы (материала, кристалла).

Книга посвящена вопросам поиска новых функциональных материалов, кристаллов; нахождению по фазовым диаграммам нового правомочного подхода к определению оптимальных условий образования материалов, росту кристаллов сложных соединений; использованию найденного подхода для выращивания в динамическом режиме из растворов и расплавов совершенных монокристаллов крупных размеров, оптического качества, стехиометрического состава; изучению их физических свойств, структуры.