

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 33.

Экспериментальная проверка областей совместного осаждения CdS и PbS тиокарбамидом в присутствии триэтанолamina

© Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович,
Еремина¹ Анна Сергеевна и Ваганова² Ирина Владимировна

¹ Кафедра физической и коллоидной химии. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. ул. Мира, 19. г. Екатеринбург, 620002.

Свердловская область. Россия. Тел.: (343) 375-93-18. E-mail: mln@ural.ru

² Кафедра химии и процессов горения. Уральский институт ГПС МЧС России.

ул. Мира, 22. г. Екатеринбург, 620022. Свердловская область. Россия. Тел.: (343) 360-81-68.

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: ионные равновесия, триэтаноламин, расчет граничных условий химического осаждения, гидрохимическое осаждение, сульфид свинца, сульфид кадмия, твердые растворы.

Аннотация

Проведен расчет ионных равновесий в реакционных системах, предназначенных для получения пленок твердых растворов замещения CdPbS, путем совместного гидрохимического осаждения сульфидов свинца и кадмия. Рассмотрены три реакционные системы, содержащие следующие комбинации комплексообразующих агентов: триэтаноламин и аммиак (триэтаноламин-аммиачная система), триэтаноламин и цитрат натрия (триэтаноламин-цитратная система), триэтаноламин и этилендиамин (триэтаноламин-этилендиминная система). В качестве халькогенизатора для осаждения сульфидов использовался тиокарбамид.

Основными комплексными формами, препятствующими быстрому образованию сульфидов свинца и кадмия в триэтаноламин-аммиачной системе в области pH интенсивного разложения тиокарбамида, являются гидроксокомплексы кадмия и свинца. Вклад непосредственно триэтанолamina и аммиака в комплексообразование при заданных концентрациях лигандов в этой системе оказался малозначительным. В триэтаноламин-цитратной ванне при pH химического осаждения сульфидов и кадмий, и свинец находятся в растворе в виде сложных гидроксо-цитратных комплексов, а свинец, к тому же, образует гидроксокомплекс $Pb(OH)_4^{2-}$. В триэтаноламин-этилендиминной системе наиболее весомую роль в щелочной области играют комплексы кадмия с этилендиамином, в то время как свинец находится преимущественно в виде гидроксокомплексов.

Для оценки условий осаждения основных и примесных фаз (гидроксидов и цианамидов металлов) путем термодинамических расчетов с учетом размеров критических зародышей были найдены граничные условия и области образования CdS, PbS, $Cd(OH)_2$, $Pb(OH)_2$, $CdCN_2$, $PbCN_2$ в исследуемых реакционных системах. Результаты расчетов представлены в виде трехмерных графических зависимостей в координатах “показатель начальной концентрации соли металла - pH раствора – концентрация лиганда”. На основе проведенных расчетов и предварительных экспериментов сформированы составы реакционных смесей для проведения химического осаждения пленок. В процессе синтеза при температуре 353 К с использованием всех изучаемых реакционных систем на ситалловых подложках были получены однородные слои CdPbS толщиной от 100 до 300 нм.