

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 31.

Кинетические исследования процесса соосаждения сульфидов свинца и кадмия тиокарбамидом

© Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович,
Ваганова² Ирина Владимировна и Форостяная¹ Наталья Александровна

¹ Кафедра физической и коллоидной химии. ФГАОУ ВПО 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: химическое осаждение, тиокарбамид, кинетические исследования, сульфид свинца, сульфид кадмия, формально-кинетическое уравнение, энергия активации химической реакции, твердый раствор замещения.

Аннотация

В последние два десятилетия наблюдается повышение интереса к пленкам твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$, которые за счет регулирования их электрофизических свойств, являются перспективными функциональными материалами для опто- и наноэлектроники, сенсорики и гелиоэнергетики. Из существующих методов получения пленок твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$ исследователи отдают предпочтение химическому осаждению из водных сред, который исключает необходимость в сложном дорогостоящем оборудовании, нагреве до высоких температур и создании высоких давлений. Анализ публикаций свидетельствует о преобладании рецептурного подхода к химическому осаждению тонких пленок твердых растворов на основе сульфидов кадмия и свинца. В работах уральской школы тонкопленочного синтеза предложен кинетико-термодинамический метод прогнозирования химического осаждения индивидуальных халькогенидов металлов. Исследование в работе кинетики образования индивидуальных фаз PbS и CdS показало, что типичные кинетические кривые имеют S-образную форму, характерную для автокаталитического процесса, в котором роль катализатора играет поверхность твердой фазы соответствующего сульфида. В аммиачно-цитратной ванне изучена кинетика процесса образования твердой фазы PbS , CdS и $Cd_xPb_{1-x}S$ в условиях контролируемой площади межфазной поверхности, роль которой выполнял классифицированный стеклянный порошок, предварительно покрытый слоем сульфида кадмия, свинца или пленкой твердого раствора на их основе. Установлено, что более высокой каталитической активностью обладает пленка PbS , наименьшей – слой CdS , пленка твердого раствора $Cd_xPb_{1-x}S$ занимает по этому показателю промежуточное положение. В результате исследования кинетики совместного осаждения сульфидов свинца и кадмия тиокарбамидом в условиях самопроизвольного зарождения твердой фазы выведены формально-кинетические уравнения скоростей превращения соли свинца и кадмия в PbS и CdS , позволяющие на основе соотношения скоростей прогнозировать составы твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$. Экспериментальная проверка показала составы синтезированных пленок твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$ ($x \leq 0.22$) отличаются от расчетных не более, чем на 10-12%.