

Полная исследовательская публикация Тематический раздел: Физико-химические исследования.
Идентификатор ссылки на объект – ROI: jbc-01/17-50-6-86 Подраздел: Физическая неорганическая химия.
Цифровой идентификатор объекта – <https://doi.org/10.37952/ROI-jbc-01/17-50-6-86>
Публикация доступна для обсуждения в рамках функционирования постоянно действующей интернет-конференции “*Бутлеровские чтения*”. <http://butlerov.com/readings/>
УДК 546.682.3,221.1. Поступила в редакцию 15 июня 2017 г.

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 32.

Влияние размера частиц, формирующих поликристаллические пленки $Cd_xPb_{1-x}S$, на их состав

© Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Кутявина¹ Анастасия Дмитриевна,
Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович, Яговитин¹ Роман Евгеньевич
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: химическое осаждение, размерный эффект, пересыщенный твердый раствор замещения, сульфид свинца, сульфид кадмия.

Аннотация

Пленки твердых растворов замещения на основе сульфида свинца $Cd_xPb_{1-x}S$ являются перспективными функциональными материалами для опто-, наноэлектроники, сенсорики и гелиоэнергетики, в первую очередь, за счет варибельности своих электрофизических свойств. Из применяемых методов их получения исследователи нередко отдают предпочтение химическому осаждению из водных сред, который технологически достаточно прост и позволяет получать слои твердых растворов с высоким уровнем пересыщения по замещающему компоненту CdS. В работе при гидрохимическом синтезе $Cd_xPb_{1-x}S$ из аммиачно-цитратной, этилендиаминной и этилендиамин-цитратной реакционных систем установлено проявление выраженной корреляции между линейными размерами формирующих пленку микрокристаллитов твердого раствора и содержанием в его составе замещающего компонента. Так, наиболее обогащенному по CdS твердому раствору $Cd_xPb_{1-x}S$, где $x = 0.116$ % мол., осажденному из аммиачно-цитратной системы, соответствует область линейных размеров с минимальным диаметром зерен кристаллитов 0.03–0.04 мкм. В этилендиамин-цитратной смеси максимуму на кривой содержания кадмия в составе $Cd_xPb_{1-x}S$ ($x = 0.187$) отвечает преимущественный размер частиц 35–40 нм. На кривой содержания сульфида кадмия в твердом растворе $Cd_xPb_{1-x}S$, полученном из этилендиаминовой реакционной смеси, наблюдается два экстремума, соответствующие максимальным содержаниям CdS в структуре твердого раствора ($x = 0.062$ и 0.089). Указанные значения замещающего компонента соответствуют средним размерам кристаллитов около 35 нм. Выявленный характер зависимостей “размер частиц - состав” говорит о проявлении выраженного размерного эффекта при формировании пленок пересыщенных твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$ гидрохимическим осаждением. Эффект обусловлен увеличением вклада поверхностной энергии образующих пленку частиц при уменьшении их линейных размеров в свободную энергию Гиббса. При этом система реализует свою свободную энергию путем формирования сильно пересыщенных твердых растворов, существенно расширяя границы взаимной растворимости ее компонентов даже в области относительно низких температур, при которых проводится синтез.