

Влияние природы халькогенизатора на граничные условия образования и морфологию пленок PbS при гидрохимическом осаждении

© Пими́на¹ Анна Васильевна, Позди́н¹ Андрей Владимирович,
Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович

¹Кафедра физической и коллоидной химии. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. ул. Мира, 19. г. Екатеринбург, 620002. Свердловская область. Россия. Тел.: +7 (343) 375-93-18. E-mail: larisamaskaeva@yandex.ru

²Кафедра химии и процессов горения. Уральский институт ГПС МЧС России. г. Екатеринбург, 620022. Свердловская область. Россия. Тел.: +7 (343) 360-81-68.

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: ионные равновесия, граничные условия образования, гидрохимическое осаждение тонкие пленки, сульфид свинца, тиомочевина, тиацетамид, аллилтиомочевина.

Аннотация

Полупроводниковые соединения на основе халькогенидов металлов используются в опто- и нано-электронике, фотовольтаике и сенсорике, устройствах для преобразования и хранения энергии, биомедицине. Для их получения используют как физические (вакуумное напыление, термическое испарение, магнетронное распыление), так и химические (спрей-пиролиз, метод SILAR, электрохимическое и химическое осаждение) методы получения. Химическое осаждение – наиболее простой в приборном оформлении, низкотемпературный метод, не требующий агрессивных сред, обеспечивающий воспроизводимость. При получении одного из наиболее востребованных представителей распространенного семейства полупроводников – узкозонного сульфида свинца PbS в качестве донора ионов серы S²⁻ используют тиомочевину CH₄N₂S (TM), тиацетамид CH₃CSNH₂ (TAA) и аллилтиомочевину C₄H₈N₂S (ATM). Каждому сульфидизатору характерна своя скорость образования тонкопленочного слоя сульфида свинца. Для управления процессом формирования пленок PbS необходимо знание механизма. Нами кратко рассмотрены два принципиально различных механизма образования сульфидов металлов. Для прогнозирования условий образования сульфида свинца в работе проведен анализ ионных равновесий с определением концентрационных областей образования пленок сульфида свинца в трех реакционных системах «Pb(CH₃COO)₂ – Na₃C₅H₅O₇ – NH₄OH – TM», «Pb(CH₃COO)₂ – Na₃C₅H₅O₇ – NaOH – TAA», «Pb(CH₃COO)₂ – Na₃C₅H₅O₇ – KOH – ATM». В работе обсуждаются результаты экспериментальной проверки установленных расчетом условий химического осаждения пленок PbS на стеклянные подложки. Электронно-микроскопическими исследованиями и EDX анализом показано влияние природы халькогенизатора на толщину, морфологию, элементный состав, а также на размер и форму зерен, из которых сформированы синтезированные пленки PbS из приведенных реакционных систем.

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Пими́на А.В., Позди́н А.В., Маскаева Л.Н., Марков В.Ф. Влияние природы халькогенизатора на граничные условия образования и морфологию пленок PbS при гидрохимическом осаждении. *Бутлеровские сообщения*. 2022. Т.69. №1. С.52-62. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-1-52.

или

Anna V. Pimina, Andrey V. Pozdin, Larisa N. Maskaeva, Vyacheslav F. Markov. Influence of the nature of the chalcogenizer on the boundary conditions and morphology of PbS films during hydrochemical deposition. *Butlerov Communications*. 2022. Vol.69. No.1. P.52-62. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-1-52. (Russian)