

Тематическое направление: Гидрохимический синтез халькогенидов металлов. Часть 41.

Гидрохимическое осаждение тонких пленок селенида кадмия селеносульфатом натрия

© Поздин^{1,2} Андрей Владимирович, Смирнова¹ Дарья Дмитриевна, Маскаева^{1,3+} Лариса Николаевна, Марков^{1,3*} Вячеслав Филиппович и Русинов² Геннадий Леонидович

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 Лаборатория гетероциклических соединений. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук. ул. Софьи Ковалевской, д. 22 г. Екатеринбург, 620990. Свердловская область. Россия. Тел.: (343) 369-30-58.

³ 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: селенид кадмия, ионные равновесия, граничные условия образования, гидрохимическое осаждение, тонкие пленки.

Аннотация

Полупроводниковые материалы группы $A^{II}B^{VI}$, к которым относится тонкопленочный селенид кадмия CdSe, нашли широкое применение во многих областях науки и техники, в частности в опто- и нанoeлектронике, солнечной энергетике. Наиболее простым и доступным методом получения полупроводниковых слоев CdSe является метод химического осаждения из водных сред (гидрохимическое осаждение CBD). Этот метод позволяет обходиться без использования токсичных газообразных прекурсоров, вести процесс в низкотемпературном режиме, не требует дорогостоящего сложного оборудования. В настоящей работе проведен расчет ионных равновесий в водных растворах « $CdCl_2 - L - Na_2SeSO_3$ », где L – NH_4OH , $Na_3C_6H_5O_7$ или смесь ($NH_4OH + Na_3C_6H_5O_7$). Определены преобладающие в растворе комплексные соединения кадмия в области pH, потенциально пригодной для химического осаждения пленок селенида кадмия. Основными комплексными формами, препятствующими быстрому образованию селенида кадмия, являются комплексы $Cd(OH)Cit^{2-}$ (в цитратной и аммиачно-цитратной смесях) и $Cd(NH_3)_5^{2+}$ (в аммиачной смеси). Для оценки условий образования основной CdSe и примесной $Cd(OH)_2$ фаз путем термодинамических расчетов с учетом кристаллизационного фактора определены граничные условия их образования в исследуемых реакционных смесях. Результаты расчетов показали, что образование твердой фазы CdSe возможно в области pH от 10 до 14. На основе проведенных расчетов определены оптимальные составы реакционных ванн, а химическим осаждением из водных сред на стеклянных подложках при температуре 353K в течение 60 минут получены пленки CdSe толщиной от 100 до 220 нм. Электронно-микроскопическими исследованиями пленок селенида кадмия показано, что частицы, из которых они сформированы, имеют размер ~20-30 нм. Энерго-дисперсионным анализом установлен элементный состав синтезированных слоев, соотношение основных элементов Cd/Se в которых составляет 1.03-1.16. По знаку термоЭДС установлен n-тип проводимости свежесаженных пленок селенида кадмия.