

Химия функциональных материалов

Нанокристаллические сверхрешетки: принципы получения и свойства

Павловский В.В.¹, Каменский М.А.², Курносенко С.А.³¹ Кафедра квантовой химии² Кафедра электрохимии³ Кафедра химической термодинамики и кинетики

Нанокристаллические сверхрешетки – это твердые периодические структуры, построенные из наноразмерных частиц одного или нескольких типов [1]. Современные методики синтеза наночастиц позволяют достаточно точно контролировать их морфологию и состав, оказывающие существенное влияние на их физические свойства и, как следствие, возможности дальнейшего применения. В то же время макроскопические свойства структур, которые могут быть образованы данными наночастицами, определяются не только индивидуальными характеристиками самих строительных блоков, но и спецификой межчастичных взаимодействий в сверхрешетке, а также степенью ее упорядоченности. В связи с этим для материалов на основе нанокристаллических сверхрешеток возможна тонкая настройка (тюнинг) практически значимых свойств, задаваемых как на стадии получения исходных наночастиц, так и при последующей организации самой сверхрешетки. Следовательно, для целенаправленного получения соответствующих материалов требуются осмысленный подбор методики сборки сверхрешетки, максимально возможный контроль процесса сборки (рис. 1) [2], а также характеристика собранной структуры [3].

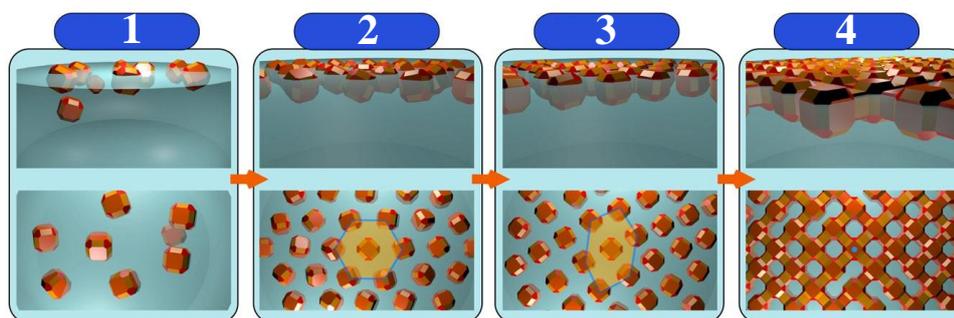


Рис. 1. Образование нанокристаллической сверхрешетки PbSe

В докладе будут рассмотрены основные подходы к получению нанокристаллических сверхрешеток (метод упаривания растворителя, метод электростатической самосборки, метод Ленгмюра-Блоджетт), а также некоторые их модификации и ограничения. Особое внимание будет уделено движущим силам процесса сборки сверхрешетки, факторам, непосредственно влияющим на данный процесс, а также практически значимым электрическим, магнитным и оптическим свойствам современных сверхрешеточных материалов.

1. K.J. Si, Y. Chen, Q.Q. Shi, *et al.*, «Nanoparticle Superlattices: The Roles of Soft Ligands», *Adv. Sci.*, 5 (2018); IF 12.441
2. J.J. Geuchies, C.V. Overbeek, W.H. Evers, *et al.*, «In situ study of the formation mechanism of two-dimensional superlattices from PbSe nanocrystals», *Nat. Mater.*, 15 (2016); IF 39.235
3. R.Z. Ma, T. Sasaki, «Organization of Artificial Superlattices Utilizing Nanosheets as a Building Block and Exploration of Their Advanced Functions», *Annu. Rev. Mater. Res.*, 45 (2015); IF 15.846