

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА НАНОПОРОШКОВ

Студент гр. 11310119 Козуля А.А.

Кандадат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор Маркевич М.И.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Инновационные разработки науки и техники очень быстро продвинулись в сторону синтеза наноматериалов для достижения уникальных свойств, не совпадающих со свойствами объемных материалов. Частица проявляет интересные свойства при размере менее 100 нм, в основном из-за двух физических эффектов. Двумя физическими эффектами являются очевидное квантование электронных состояний, приводящее к очень чувствительным эффектам, зависящим от размера, таким как оптические и магнитные свойства, а высокое отношение поверхности к объему изменяет тепловые, механические и химические свойства материалов. Уникальные физические и химические свойства наночастиц делают их наиболее подходящими для ряда специальных применений. Анализ литературы показал, что значительный интерес наноматериалов вызван различными факторами, обусловленными размерами кристаллов. Именно размер определяет наличие необходимых характеристик для создания высококачественных соединений. Чем меньше размер кристалла, тем лучше такие свойства материала, как каталитическая активность, активность в твердофазных реакциях, процессах спекания. А также проявление веществом в нанокристаллическом состоянии особых свойств: магнитных, оптических и др. Которые не характерны для объемных материалов. Исходя из перечисленных факторов следует отметить, получение и исследование нанокристаллических материалов является особо важным этапом в создании техники нового поколения. Согласно классификации «наноразмерных» объектов, к их числу относят объекты, имеющие в своем направлении один «наноразмер» – кристаллы, пленки, трубки. Физические методы, по сравнению с химическими методами синтеза нанопорошков имеют преимущества, поскольку они позволяют избежать загрязнения растворителя нанопорошка, но при этом нельзя пренебрегать потреблением большого количества энергии для конденсации и испарения частиц. Кроме того, сильно повышенные модуляции температуры и давления, которые увеличивают время производства нанопорошков, косвенно увеличивают стоимость синтеза нанопорошков. На рисунке 1 приведен пример классификации физических методов синтеза нанопорошков.



Рис. 1. Физические методы синтеза нанопорошков

Для получения нанопорошков методом электровзрыва учитываются различные экспериментальные условия, такие как толщина проволоки, температура среды, плотность тока и концентрация поверхностно-активного вещества, которая применяется для определения влияния каждого из них на свойства частиц.

В заключении отметим, наноразмерные порошки обладают необычными физическими и химическими свойствами из-за большого процента атомов, находящихся на поверхности, а электровзрыв обеспечивает новые средства производства нанопорошков. Полученные порошки имеют высокую плотность кристаллов и дефекты, дополнительно увеличивая их внутреннюю энергию. Порошки нашли свое применение в микроэлектронике, например, в рецептурах толстопленочных паст, в качестве добавок для топлив и пиротехники, для покрытий, в качестве добавок для спекания и в самонагревающемся синтезе жаропрочных сплавов и соединений.