

СИНТЕЗ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕДИ И ЦИНКА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ ^{*)}

Смирнова К.В., Батукаев Т.С., Лебедев Ю.А.

*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН,
smirnovakv1@gmail.com.*

Наночастицы металлов и оксидов в последнее время привлекают большое внимание как одни из наиболее важных материалов из-за их улучшенных свойств, и эти материалы широко применяются в различных областях, например, в электронных устройствах [1] и катализе [2]. Существует множество подходов в реализации получения таких материалов, основанных на различных химических и физических методах [3]. В последние годы наблюдается тенденция к использованию газоразрядной плазмы для синтеза. При этом для реализации процесса при атмосферном давлении в основном используют дуговые разряды. Из-за сложности процесса реализации часто возникают сложности с контролем размера и состава получаемых частиц.

Мы предлагаем новый подход в получении ультрадисперсных материалов основанный на использовании низкотемпературной газоразрядной плазмы тлеющего разряда. Установка представляла собой кварцевую трубку (высота 8 см) дно которой было выполнено из нержавеющей стали с отверстиями порядка 0.5 мм, через которые подавался воздух со скоростью 5 л/мин. Дно ячейки служило катодом. Сверху трубка закрывалась крышкой из фторопласта с отверстием под титановый анод. Межэлектродное расстояние составляло 5 мм. Ток разряда 50 мА. Время горения разряда 5 минут. На катод насыпали кристаллогидраты нитратов меди и цинка. Полученные частицы смывали со всех элементов ячейки дистиллированной водой в химический стакан после чего сушили при температуре 50°C до полного испарения воды.

Внешний вид частиц и их элементный состав определяли с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM, Tescan Vega 3SBH, Чехия) с системой энергодисперсионного рентгеновского спектрального анализа (Aztec EDS, Oxford Instruments Ltd., Англия). Анализ показал, что полученные вещества являются оксидами с сложной и хорошо развитой морфологией поверхности. В случае использования нитрата меди мы получаем оксид меди CuO, используя нитрат цинка на выходе мы получаем оксид цинка ZnO. Так же проводились опыты при использовании смеси 1 моля нитрата цинка и 1 моля нитрата меди. В результате получался двойной оксид CuOZnO.

В заключение, с помощью тлеющего разряда воздуха получены частицы оксидов меди, оксидов цинка и двойные оксиды CuOZnO из нитратов меди и цинка, соответственно. Частицы обладают хорошо развитой поверхностью, что делает их потенциально используемыми в качестве катализаторов.

Литература

- [1]. Y. Lee, J. Choi, K.J. Lee, N.E. Stott, D. Kim, Large-scale synthesis of copper nanoparticles by chemically controlled reduction for applications of inkjetprinted electronics, *Nanotechnology* 19 (2008) 415604.
- [2]. L. Gao, Q. Zhang, Effects of amorphous contents and particle size on the photocatalytic properties of TiO₂ nanoparticles, *Scr. Mater.* 44 (2001) 1195e1198.
- [3]. D. Vollath, Plasma synthesis of nanopowders, *J. Nanopart. Res.* 10 (2008) 39e57.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)