

КИНЕТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЧНЫХ ПОЛЫХ СФЕРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ MoO₃/TiO₂-SiO₂

Халипова О.С., Кузнецова С.А., Лисица К.А., Козик В.В.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
onm@mail.tsu.ru*

Полые оксидные композиты сферической формы находят широкое применение в качестве газочувствительных материалов, переносчиков лекарственных средств и катализаторов [1]. Среди различных методов их получения термическое разложение ионообменных смол, предварительно насыщенных ионами металлов является недорогим и легко масштабируемым методом [2, 3]. Исследователи применяют различные иониты, которые не всегда позволяют получить прочные сферы, и этому нет объяснения. Мы полагаем, что на образование прочных сферических агломератов в первую очередь влияет механизм и температурные режимы термического разрушения ионообменной смолы. В настоящей работе комбинированным методом (темплатный с золь-гель) получены полые сферические композиционные материалы MoO₃/TiO₂-SiO₂ с использованием анионитов ТОКЕМ-320У и ТОКЕМ-400, отличающихся кинетикой разложения. Методом Шатавы установлено, что термическая деструкция ТОКЕМ-320У протекает на границе раздела фаз цилиндрической и сферической симметрий, где скорость распространения границы одинакова во всех направлениях [4]. Анионит ТОКЕМ-400 разлагается со случайным зародышеобразованием. Методом масс-спектрометрии показано, что выгорание органической матрицы анионита ТОКЕМ-320У начинается при 220 °С до температуры формирования MoO₃ (≈380 °С). Анионит ТОКЕМ-400 начинает выгорать после ≈420 °С. На термограммах разложения анионитов, предварительно насыщенных ионами Mo₇O₂₄⁶⁻ и покрытых золей Ti(C₄H₉O)₄-Si(C₂H₅O)₄-H₂O-HNO₃-C₄H₉ОН наблюдается несколько этапов разложения, которые схожи с этапами разложения соответствующих анионитов. На первом этапе (25–160 °С) не зависимо от состава анионита происходит удаление физически связанной воды с эндотермическим эффектом. Последующие стадии разложения сопровождаются экзотермическими эффектами, которые сложно разделить и выделить лимитирующие стадии из-за наложения процессов разложения многокомпонентной системы. Методами рентгенофазового, микрорентгеноспектрального анализов и сканирующей электронной микроскопией показано, что композиты представляют собой сферические агломераты иерархической структуры, где орторомбический α-MoO₃ покрыт TiO₂ со структурой анатаза и аморфным SiO₂. Прочные полые сферические агломераты такого состава получаются при использовании ТОКЕМ-320У, где выгорание органической матрицы по модели Яндера происходит до формирования оксидного каркаса композита.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № 0721-2020-0037.

1. X. Wang, J. Feng, Ya. Bai, Q. Zhang, Ya. Yin. *Chem. Rev.*, 2016, **116**, 10983–11060.
2. M-L. Wang, C-H. Wang, W. Wang. *J Mater Sci.*, 2011, **46**, 1220–1227.
3. W.Z. Li, C.G. Qin, W.M. Xiao, J. Sheng. *Journal of Solid State Chemistry.*, 2005, **178**, 390–394.
4. S.A. Kuznetsova, A.S. Brichkov, K.V. Lisitsa, A.N. Shamsutdinova, V.V. Kozik. *Rus. J. of Appl. Chem.*, 2019, **92**(2), 171–180.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПРЕССОВАНИЕМ И СПЕКАНИЕМ ПОРОШКА Al, МОДИФИЦИРОВАННОГО V₂O₅

Шевченко В.Г., Красильников В.Н., Еселевич Д.А., Конюкова А.В.

*Институт химии твердого тела УрО РАН, 620990, Екатеринбург
shevchenko@ihim.uran.ru*

Развитие передовых отраслей промышленности невозможно без создания современных материалов, особенно композитов, необходимых для производства деталей с легким весом и гибкостью, высокой прочностью и стойкостью к истиранию. Большое значение приобретает создание металломатричных композитов для космической и авиационной индустрии. Сплавы Al-V являются наиболее важными лигатурами, которые широко используются для производства жаропрочных и спец сплавов. Нами [1] разработан способ модифицирования алюминиевых порошков пентоксидом ванадия, позволяющий обеспечить непосредственный контакт V₂O₅ с поверхностью частиц Al без изменения их первоначальной формы и внесения нежелательных примесей, неизбежных при использовании смесителей и аттрикторов. Регулируя концентрацию V₂O₅ в геле, можно получать дисперсные системы с различным количеством пентоксида ванадия, как и других оксидов переходных металлов [2]. В этой связи представляет интерес использование разработанного подхода не только для управления реакционной активностью горючих на основе порошкообразного алюминия, но и для синтеза алюминий-ванадиевых сплавов и