

КЕРАМИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ЛЕГИРОВАННОГО ГИДРОКСИАПАТИТА

О.О. Николаева, Н.М. Балтабаева, Н.А. Романенкова, О.Г. Семакова
Научный руководитель – д.т.н., профессор Т.А. Хабас

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
63405, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, oonikolaeva@tpu.ru

Преимуществом фосфатов кальция, по сравнению с другими биокерамическими материалами является их химическое сходство с костями и зубами млекопитающих, что способствует заживлению кости и усиливает образование новых тканей [1]. В настоящее время считается, что фосфаты кальция имеют особое значение, так как они являются наиболее важными неорганическими составляющими твердых тканей человека и позвоночных животных. Гидроксиапатит (ГАП) присутствует в костях, зубах, оленьих рогах и сухожилиях млекопитающих, придавая этим органам стабильность, твердость и функциональность. Гидроксиапатит обычно используется для ортопедических и зубных имплантатов, поскольку он является перспективной биокерамикой для регенерации костной ткани. Однако его низкая механическая прочность и реологические свойства создают значительные трудности для применения гидроксиапатита для замены несущих имплантатов [2]. Есть сведения, что композиционный материал на основе гидроксиапатита, содержащий в своем составе диоксид циркония, обладает хорошей биосовместимостью и механической прочностью по сравнению с костным материалом, содержащим только гидроксиапатит [3]. Кроме того, известны работы с применением кальций силикатных соединений для повышения прочности композита [4]. Силикаты кальция считаются более растворимыми, чем ГА, и поэтому облегчающими процесс регенерации костной ткани в месте прикрепления искусственной и природной кости [5].

Целью данной работы было изучение процесса спекания синтетического ионномодифицированного гидроксиапатита с оксидом циркония и силикатом кальция.

Композиционные материалы на основе синтетического стехиометрического и катионзамещенного гидроксиапатита с добавками частично стабилизированного диоксида циркония плазмохимического синтеза и природного волластонита (CaSiO_3) получали спеканием смесей на воздухе при конечной температуре 1300 °С.

Рентгенографический анализ образцов после спекания показал, что ZrO_2 частично изменил свою модификацию с тетрагональной на моноклинную во всех образцах. В меньшей степени изменился фазовый состав образцов стехиометрического состава без добавок. В композициях с цинкзамещенным гидроксиапатитом во время обжига образуется неразлагающийся при высоких температурах фосфат цинка.

Изучив структуру образцов с помощью растровой электронной микроскопии, установили, что образцы гидроксиапатита имеют рыхлую и пористую структуру. Введение в композицию нанодисперсного порошка диоксида циркония препятствует рекристаллизации частиц гидроксиапатита во время спекания, поэтому они имеют мелкозернистую и мелкопористую структуру. Небольшие добавки волластонита (до 3 мас. %) способствуют повышению прочности материала на 10–15 %.

Значение пористости образцов гидроксиапатита, полученная в эксперименте, составляет от 19 до 35 %.

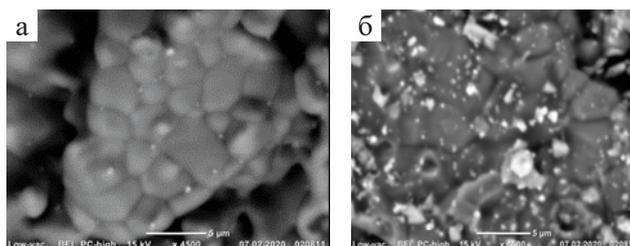


Рис. 1. Микрофотография образцов медьзамещенного гидроксиапатита после спекания: а) без добавок, б) с добавкой 10 мас. % ZrO_2

Список литературы

1. M. Vallet-Regí, J.M. González-Calbet // *Progress in Solid State Chemistry*, 2004. – 32 (1–2). 1–31.
2. M.R. Mucalo // *Woodhead Publishing Series in Biomaterials*, 2015. 307–342.
3. Ying Cao et al. // *Ceramics International*, 2020. – 46 (2). 2300–2308.
4. В.В. Шумкова и др. // *Стекло и керамика*, 2000. – 10. 18–21.
5. Wu C., Chang J. *A review of bioactive silicate ceramics // Biomedical Materials*, 2013. – Vol. 8. – 12 p.

НАНОЧАСТИЦЫ ДИОКСИДА ОЛОВА РАЗЛИЧНОЙ МОРФОЛОГИИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПРОЦЕССОВ ФОТОДЕГРАДАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ

В.Д. Никонова, Д.С. Колоколов, М.Г. Осмоловский, Н.П. Бобрышева,
М.А. Вознесенский, О.М. Осмоловская

Научный руководитель – к.х.н., доцент кафедры общей и неорганической химии О.М. Осмоловская

*Санкт-Петербургский государственный университет
Институт химии*

198504, Россия, Санкт-Петербург, Университетский пр-т, 26, vnikonova708@gmail.com

Присутствие циклических органических соединений в сточных водах наносит непоправимый вред природе и человеческому организму. Значительное содержание этих веществ в отходах производства и сложность реализации условий для их устранения являются актуальной проблемой, привлекающей внимание ученых всего мира.

Одним из способов быстрого, безопасного и безотходного удаления токсичных циклических соединений является их фоторазложение под действием УФ-излучения, протекающее в присутствии полупроводниковых наночастиц – фотокатализаторов – отвечающих за образование радикалов, взаимодействие с которыми разрушает структуру загрязнителей. Диоксид олова, широкозонный полупроводник с запрещенной зоной 3,6 эВ и структурой типа рутила, является одним из перспективных фотокатализаторов.

Во многих публикациях, посвященных фотокатализу, утверждается, что фотокатализ проходит через стадию адсорбции. Это значит, что его эффективностью можно управлять, изменяя структуру поверхности фотокатализатора, чего можно добиться изменением формы частиц.

Целью данной работы являлось изучение влияния различной морфологии катализатора SnO₂ на путь и глубину реакции фотодегградации метиленового синего и родамина 6G.

Для получения частиц различной формы использовали метод осаждения и гидротермальной обработки. Синтезированные наночастицы были охарактеризованы методами РФА, ПЭМ, ИК-спектроскопии, определена площадь удельной поверхности методом БЭТ. Для определения ширины запрещенной зоны были изучены спектры поглощения полученных образцов.

Согласно данным РФА, все образцы представляют собой SnO₂, дополнительных фаз не обнаружено. Показано, что при повышении времени синтеза форма частиц диоксида олова изменяется от сфер до стержней. Изменение формы не привело к значительному изменению ширины запрещенной зоны, которая близка к значению 3,5 эВ.

Фотокаталитическая активность наночастиц SnO₂ с различной морфологией была исследована на реакции фотодегградации органических красителей различной природы – метиленового синего и родамина 6G с регистрацией масс-спектров продуктов реакции, в качестве источника излучения использовали УФ-лампу с диапазоном длин волн 205–315 нм. Выбранные красители являются стандартной системой для изучения подобного рода процессов.

Нами было изучено воздействие величины рН (кислая, нейтральная и щелочная среда) на эффективность дегградации красителей в предположении о влиянии концентрации гидрок-