

Синтез и исследование Zn-замещенного гидроксиапатита

Шехирев М.А.

Факультет Наук о Материалах МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: shekhirev@gmail.com

Материалы на основе фосфатов кальция рассматриваются как наиболее перспективные для восстановления и замещения дефектов костных и зубных тканей. Гидроксиапатит кальция $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (ГАП), являясь аналогом минеральной составляющей костной и зубной ткани, представляет наибольший интерес для исследования и уже активно применяется в костной пластике в виде паст, гранул, пористой или плотной керамики, покрытий и композитов.

Важной задачей получения керамических материалов является управление микроструктурой керамики. Одним из методов изменения микроструктуры является замещение в структуре апатита как анионов, так и катионов с целью изменения диффузионных свойств материала. Одним из таких заместителей может служить Zn^{2+} , который иногда трактуют как ингибитор роста первичных частиц при синтезе ГАП из растворов.

Целью настоящей работы было получение мелкозернистой биорезорбируемой керамики на основе ГАП. Основными задачами работы стало 1) исследование предела замещения кальция на цинк в ГАП, 2) влияние замещения на диффузионные процессы при получении керамического материала.

Порошки ГАП синтезировали методом осаждения из смеси водных растворов $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (общая концентрация 0.5М, $\text{Zn}/(\text{Ca}+\text{Zn})=0, 0.01, 0.03, 0.05$) и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (концентрация 0.3М) при 60 °С и pH=9, с последующим отжигом при 300 °С в течение 3 часов и помолом в планетарной мельнице. Синтезированные порошки ГАП порошки были исследованы с помощью РФА, ИК-спектроскопии, дилатометрии, седиментационного анализа, электронной микроскопии. В работе сделана попытка оценить предел замещения кальция на цинк при помощи измерения параметров кристаллической решетки замещенных ГАП. Разнонаправленный характер изменения параметров a и c решетки ГАП и немонотонное изменение объема ячейки не позволяют однозначно определить предел замещения. Исследование микроструктуры получаемой в работе керамики показывает, что цинк замедляет как рост зерна, так и процесс уплотнения керамики, что, по-видимому, связано с торможением как объемной, так и зернограничной диффузии при спекании. Полученные результаты позволяют предположить некоторую неоднородность распределения примеси цинка в образцах ГАП при осаждении из раствора, что может быть связано с различной растворимостью фосфатов кальция и цинка в воде.