

Синтез и исследование анионмодифицированных гидроксилапатитов

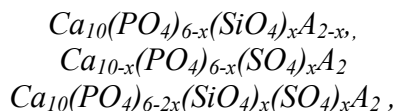
*Евдокимов Павел Владимирович, Соин Александр Вадимович,
Вересов Александр Генрихович*

студент

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, лаборатория
неорганического материаловедения, кафедра неорганической химии Москва, Россия*

E-mail: pavel.evdokimov@gmail.com

Интерес к получению материалов на основе фосфатов кальция обусловлен тем, что костная ткань представляет собой композит, состоящий из неорганических соединений: гидроксилапатита $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ (ГАП) и аморфного фосфата кальция $Ca_3(PO_4)_2 \cdot nH_2O$ в органической матрице белка коллагена. [1] Материалы на основе гидроксилапатита широко применяются для замещения костных дефектов. Однако, использование гидроксилапатита ограничено некоторыми факторами: в частности такие материалы обладают низкой скоростью растворения (т.е. биорезорбции). В то же время к биоматериалам нового поколения предъявляются требования и опорных функций. Традиционным приемом улучшения этих характеристик является переход к двухфазным материалам, содержащим более растворимые фосфаты (например, трикальциевый фосфат). В данной работе предложен альтернативный метод решения данной проблемы: анионмодифицирование самого гидроксилапатита. Изоморфные примеси, вводимые в состав гидроксилапатита, могут повышать его биоактивные свойства (за счет изменения энергии гидратации в случае ортосиликат-иона или за счет уменьшения энергии решетки как в случае сульфата). По этой причине, в качестве объектов исследования были выбраны следующие составы кремний-, сульфат- и кремний-сульфатмодифицированных апатитов:



где $A = OH^-, F^-, Cl^-$.

В результате работы были синтезированы и исследованы ГАП с замещением фосфатных ионов сульфат-ионами, а также с двойным гетеровалентным замещением. Предложены механизмы компенсации заряда при гетеровалентном замещении. Показано, что сульфатзамещенные ГАП разлагаются при $1100^\circ C$, термическая стабильность может быть улучшена при двойном замещении фосфатного иона на сульфат-ион и катиона кальция на натрий:

Проведено исследование с помощью рентгенофазового анализа, из результатов которого были получены закономерные изменения параметров решетки в зависимости от размеров атомов. Так же эти результаты были подтверждены ИК-спектроскопией. В работе было исследована растворимость замещенных ГАП в слабокислых средах и осаждение наноапатита на поверхность керамик замещенных ГАП из растворов искусственной межтканевой жидкости (SBF). Методом растровой электронной микроскопии изучали образование нового слоя ГАП на поверхности керамик, помещенных в пересыщенный (относительно ГАП) раствор. Повышенная растворимость модифицированных ГАП материалов и характер осаждения слоя наноапатита на их поверхности из пересыщенных растворов может свидетельствовать об улучшенной биоактивности замещенных апатитов.