

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРОШКОВ ГИДРАТИРОВАННЫХ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ С СООТНОШЕНИЕМ $0,5 \leq \text{Ca/P} \leq 1$ И КЕРАМИКИ НА ИХ ОСНОВЕ

Курбатова С.А.

Студентка

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
факультет наук о материалах, Москва, Россия*

E-mail: kurbatova.snezhana@yandex.ru

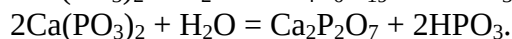
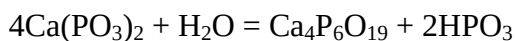
Современная регенеративная медицина требует создания резорбируемых биологически активных материалов для костных имплантатов. У фосфатов кальция способность к резорбции наблюдается при соотношении $\text{Ca/P} \leq 1,5$ и возрастает при уменьшении этого соотношения.

Целью работы было получение и исследование порошков и керамики на основе фосфатов кальция с соотношением $0,5 \leq \text{Ca/P} \leq 1$. В указанном интервале было выбрано пять объектов исследования – фосфаты кальция с соотношением $\text{Ca/P} = 0,5$ (полифосфат кальция $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$); 1 (пирофосфат кальция $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$); а также 0,625; 0,75; 0,875.

Для синтеза исходных порошков к растворам кислот (поли- или пирофосфорной), полученных с помощью ионного обмена из поли- или пирофосфата натрия, приливали раствор нитрата кальция и подщелачивали полученный раствор до $\text{pH} = 10$. Это приводило к образованию аморфных осадков. Затем из полученных порошков формовали образцы в виде таблеток диаметром 12 мм, которые подвергали высокотемпературной обработке.

По данным термогравиметрии общая потеря массы при нагревании порошков до 1000°C составила от 16 до 24% и происходила в два этапа: первый до 200°C , связанный с удалением адсорбированной воды, и второй от 200 до 600°C , связанный с удалением кристаллизационной воды и разложением нитрата аммония. На основании этих данных были установлены молекулярные формулы гидратированных фосфатов: $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

По данным РФА образцов керамики было установлено, что для всех составов, кроме состава со 100%-ным содержанием пирофосфата, заданное соотношение Ca/P при обжиге не сохранялось, а увеличивалось, что, вероятно, было связано с термогидролизом полифосфата кальция, который приводил к образованию тромелита $\text{Ca}_4\text{P}_6\text{O}_{19}$ и пирофосфата кальция $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ и сопровождался выделением HPO_3 по реакциям:



Выделение газообразных продуктов при обжиге образцов керамики сопровождалось вспучиванием образцов и увеличением их геометрических размеров.

Таким образом, фазовый состав образцов керамики, полученной на основе синтетических порошков гидратированных фосфатов кальция после обжига был представлен полифосфатом кальция, тромелитом и пирофосфатом кальция. Керамические материалы, содержащие подобные фазы, являются биологически совместимыми и пригодны для медицинского использования.