

Химический факультет МГУ
Факультет наук о материалах МГУ
Совет по химии УМО по классическому
университетскому образованию

XIV Конференция молодых ученых

Актуальные проблемы неорганической химии:

**Перспективные методы синтеза
веществ и материалов**

Программа лекций и тезисы докладов

При финансовой поддержке:

Российского фонда фундаментальных исследований
ООО «Компания «СЕРВИСЛАБ»
ООО «СокТрейд Ко»

Звенигород, 13-15 ноября 2015 г.

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И МИКРОСТРУКТУРА КЕРАМИКИ В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{CaO}$

Нормахмедов О. О., Сафронова Т. В., Ахроров А. Ю.

*Факультет наук о материалах Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Россия,
e-mail normahmedov_1993@mail.ru*

Основным компонентом неорганической составляющей костной ткани является гидроксиапатит (ГАП). В состав костной ткани входят также ионы Mg, K, Na, Si и ряд других. Химический и фазовый состав костной ткани является основой для проектирования синтетических материалов для костных имплантатов. Получение керамических материалов со специальными функциональными свойствами любого состава, как правило, предполагает химический синтез исходного порошка, а также поиск спекающих добавок. Неосновные компоненты костной ткани дают основания для творческого поиска подходов, позволяющих улучшить качество получаемых из фосфатов кальция керамических материалов[1].

Целью настоящей работы являлось исследование эволюции фазового состава и формирования микроструктуры керамики на основе порошковых смесей, содержащих ГАП и соли натрия: Na_2CO_3 , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , которые являются прекурсорами Na_2O , $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ и NaPO_3 соответственно.

Предварительно измельченные исходные соли и дезагрегированный порошок ГАП смешивали, используя 4-хкратное пересыпание. Содержание солей в порошковых смесях соответствовало содержанию оксида натрия в керамическом материале равному 15 мольн. % (рис.1).

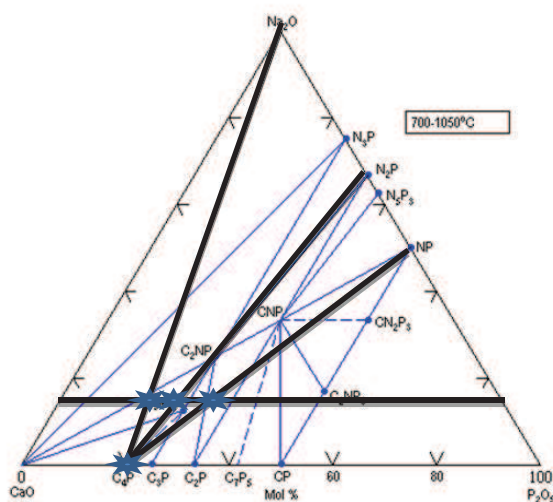


Рис.1. Состав исследованных порошковых смесей на рисунке обозначен звездочками.

При термообработке порошковой системы на основе ГАП и карбоната натрия при 1200°C получается материал, содержащий ГАП и β -

трикальцийфосфат. При добавление в исходную порошковую смесь фосфатов натрия выше 700°C получается ГАП и Na-замещенный трикальцийфосфат, а при температуре выше 1000°C обнаружен еще и β -трикальцийфосфат.

Микроструктура образцов керамики (рис.2) свидетельствует о том, что с ростом температуры размер зерен увеличивается.

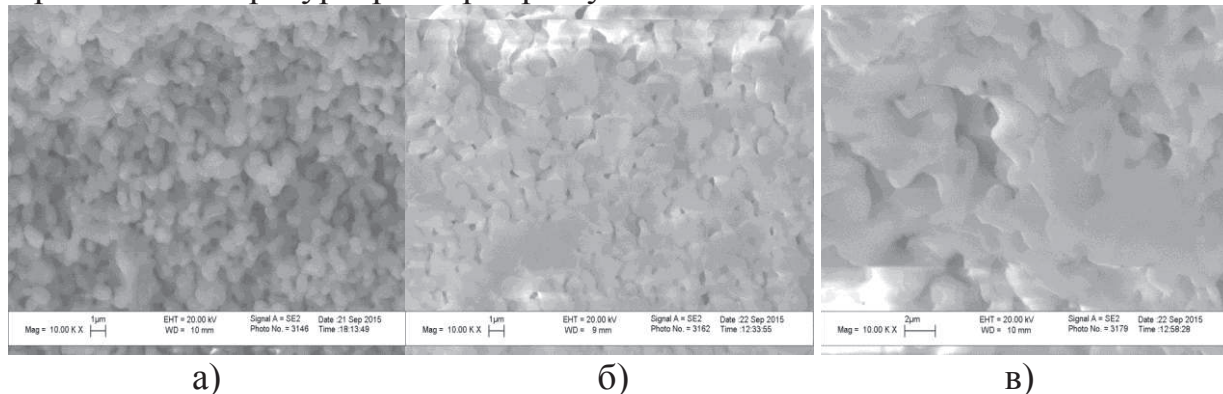


Рис. 2. Микроструктура образцов керамики на основе порошковой смеси, содержащей ГАП+ Na_2HPO_4 , после обжига при $T=1000^{\circ}\text{C}$ (а), $T=1100^{\circ}\text{C}$ (б), $T=1200^{\circ}\text{C}$ (в).

Размеры зерен керамики в зависимости от температуры обжига и состава исходной порошковой смеси приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Размер зерен керамики (мкм) в зависимости от температуры обжига и состава исходной порошковой смеси.

Состав исходной порошковой смеси	1000°C	1100°C	1200°C
ГАП	0,2-0,5	0,5-1	1-3
ГАП+ Na_2CO_3	0,4-0,6	1-2	2-3
ГАП+ Na_2HPO_4	0,5-1	1-4	2-4
ГАП+ NaNH_2PO_4	0,2-1	0,8-1,5	2-5

Микроструктура керамики, а также зависимость линейной усадки и геометрической плотности от температуры свидетельствуют о том, что использованные в качестве прекурсоров высокотемпературных фаз соли натрия проявляют себя и как спекающие добавки, способствующие уплотнению. Соли натрия при термообработке подвергаются термической конверсии и взаимодействуют с ГАП, формируя резорбируемые фазы, такие как β -трикальцийфосфат и Na-замещенный трикальцийфосфат. Полученные материалы могут быть рекомендованы для изготовления костных имплантатов, поскольку состоят из биосовместимых биорезорбируемых фаз и обладают микропористой структурой.

[1] Сафронова Т. В., Путляев В. И. Медицинское неорганическое материаловедение в России: кальцийфосфатные материалы //Наносистемы: физика, химия, математика. 2013. Т. 4. №. 1. С. 24-47.