

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О МАТЕРИАЛАХ МГУ



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ: МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ, ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

XIX Конференция молодых ученых

Москва, МГУ,
13-15 ноября 2020 г.

СВОЙСТВА ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СУСПЕНЗИЙ НА ОСНОВЕ ЦИТРАТОВ КАЛЬЦИЯ/МАГНИЯ И МОНОАММОНИЙФОСФАТА

Назарова Х.Д.^{*}, Тошев О.У.^{*}, Сафронова Т.В.^{*,**}, Шаталова Т.Б.^{*,**},
Кнотько А.В.^{*,**}, Лукина Ю.С.^{***}

^{*}Факультет наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Россия, e-mail: hilolanazarova97@mail.ru

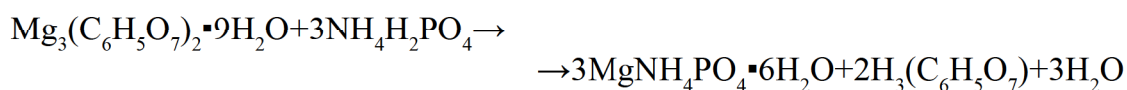
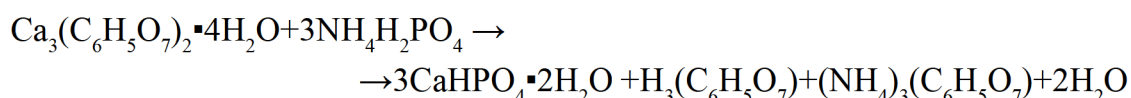
^{**}Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Россия

^{***}Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, 125480,
Москва, Россия

Керамические материалы на основе пирофосфатов кальция и магния могут быть использованы для лечения дефектов костной ткани. Такие материалы могут быть получены обжигом цементного камня. Формование цементного камня осуществляется из высококонцентрированных суспензий, включающих компоненты, способные вступать в реакцию химического связывания.

Целью данной работы было исследование реологических свойств водных высококонцентрированных суспензий, в состав которых входили цитраты кальция/магния и моноаммонийфосфат. Данные суспензии использовали для получения цементного, цементно-солевого или солевого камня. В дальнейшем получение биорезорбируемой керамики в системе $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ осуществляли термообработкой образцов, фазовый состав которого принадлежал системе $\text{CaO-MgO-H}_2\text{O-NH}_3$.

Количества исходных компонентов порошковой смеси для получения цементного, цементно-солевого и солевого камня рассчитывали по следующим реакциям:



Были подготовлены три порошковые смеси:

- 1) «Ca» - $\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$,
- 2) «CaMg» - $\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{Mg}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
- 3) «Mg» - $\text{Mg}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.

Исходные порошковые смеси, гомогенизировали в ацетоне с использованием планетарной мельницы при соотношении $(\text{Ca}+\text{Mg})/\text{P}=1$. Добавляя к гомогенизированным порошковым смесям воду при массовом соотношении жидкость/твердое = 0,3-0,4 получали высококонцентрированную суспензию (пасту). Образцы в форме балочек размером 1x1x2,85 см формовали из приготовленных суспензий (паст) с использованием латексной формы. Кроме того, с использованием фильеры диаметром 2 мм из приготовленных суспензий (паст) была осуществлена тестовая экструзионная печать.



Пластическая прочность высококонцентрированной суспензии (пасты) возрастала со временем до полного затвердевания для образцов «Са» - $R=0.0034$ Па (5 мин), $R=0.0031$ Па (10 мин) и $R=0.0265$ Па (60 мин). Отверждение образцов «Mg» и «CaMg» произошло вследствие высыхания.

После формования и сушки, фазовый состав образцов был представлен для «Са» - $(\text{NH}_4)_2\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Ca}_3\text{O}_{14} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; для «CaMg» - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и для «Mg» - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Mg}_3\text{O}_{14} \cdot 14\text{H}_2\text{O}$.

Фазовый состав керамики после термообработки в интервале 900°C - 1100°C был представлен: для «Са» - $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$, для «CaMg» - CaMgP_2O_7 , и для «Mg» - $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$.

Высококонцентрированные водные суспензии, включающие цитраты кальция/магния и моноаммонийфосфат, могут быть рекомендованы для пластического формования пре-керамических образцов простой формы литьем в латексные формы и для экструзионной послойной печати образцов сложной геометрии.

Полученная обжигом цементного, цементно-солевого и солевого камня биосовместимая керамика в системе $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ может быть рекомендована для изготовления костных имплантатов.

Данное исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант №18-29-11079).

Проводится
ПРИ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКЕ
компаний
СЕРВИСЛАБ
СОКТРЕЙД
СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

ПРИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКЕ
профессионального организатора конгрессов
www.mesol.ru



ISBN 978-5-6043721-4-2

