

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Та Ань Туан на тему «Синтез и физико-химические характеристики стеклообразных систем  $\text{SiO}_2\text{-CaO}$  и  $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ , допированных соединениями d-элементов ( $\text{Zn}, \text{Fe}, \text{Mn}$ )», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 Неорганическая химия.

К синтезу неорганических систем  $\text{SiO}_2\text{-CaO}$  и  $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$  в настоящее время наблюдается повышенный научный и практический интерес, поскольку они являются исходным материалом для получения биостекол (БС), используемых для приготовления порошков костной культуры. Допирование подобных систем ионами d-элементов позволяет синтезировать БС с качественно новыми свойствами. В частности, железо Fe, цинк Zn и марганец Mn относятся к биогенным элементам и естественным образом присутствуют в тканях и костях. В этой связи разработка новых методик синтеза, отличающихся простотой исполнения, и синтез систем  $\text{SiO}_2\text{-CaO}$  и  $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ , а также их допирование соединениями марганца, цинка, железа, является актуальной задачей неорганической химии - и посвящена диссертационная работа Та Ань Туан. Автором на основе анализа уровня экспериментальных работ в изучаемой области достаточно убедительно обоснована актуальность исследования, четко определена цель и основные задачи работы.

Перечень объектов и комплекс методов исследования, включающий современные физические, физико-химические и физико-механические методы испытаний, соответствуют цели и задачам работы, обеспечивают достоверность полученных результатов и обоснованность выводов.

Разработаны новые методики синтеза системы  $70\text{SiO}_230\text{CaO}$ . Методика гидротермального золь-гель синтеза состоит в сокращении времени гелеобразования, однако кислотный катализатор не исключен. В последующих двух методиках реализован принцип «зеленой химии» с исключением кислотного катализатора: в некatalитическом золь-гель синтезе в горячей воде значительно сокращено время синтеза; в некatalитическом гидротермальном золь-гель синтезе преимущество заключается в значительном упрощении операций синтеза. Автором найдены условия синтеза и упрощение состава в системах вида  $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O-P}_2\text{O}_5$  до двух основных компонентов —  $\text{CaO}$  и  $\text{SiO}_2$  с помощью модификации метода золь-гель, что является одним из направлений в исследованиях синтеза и применения стеклообразных систем. Поскольку упрощение состава способствует более равномерному распределению компонентов в аморфной системе. Методика некatalитического гидротермального золь-гель синтеза оптимизирована также для получения фосфорсодержащей системы  $58\text{SiO}_233\text{CaO9P}_2\text{O}_5$ .

Важно отметить, что в работе проведены также обширные исследования по применению прогрессивной методики некatalитического гидротермального золь-гель синтеза для систем вида  $\text{SiO}_2\text{-CaO}$  и  $\text{SiO}_2\text{-CaO-P}_2\text{O}_5$ , допированных ионами биогенных элементов — цинка (II), железа (III), марганца (II), что является очень ценным для исследований в области синтеза биостекол. Подобные системы позволяют использовать порошки биостекол для специальных целей. В частности, получен широкий ряд систем, допированных ионами Fe (III), Zn (II), Mn (II) (x, мол.%): « $60\text{SiO}_2-(40-x)\text{CaO}-x\text{Fe}_2\text{O}_3$ » (x=0, 1, 3), « $70\text{SiO}_2-(30-x)\text{CaO}-x\text{ZnO}$ » (x=1, 3, 5), « $60\text{SiO}_2-(36-x)\text{CaO}-4\text{P}_2\text{O}_5-x\text{ZnO}$ » (x=1, 3, 5), « $70\text{SiO}_2-(26-x)\text{CaO}-4\text{P}_2\text{O}_5-x\text{MnO}$ » (x=0, 3, 5). Показано, что все синтезированные системы, являются аморфными. Установлено,

что полученные системы являются биоактивными, что выражается в наращивании в симулированной биологической жидкости слоев гидроксиапатита, который является аналогом костной ткани, и поэтому данные системы относятся к биостеклам. Определены текстурно-морфологические показатели биостекол. Показано, что при введении добавок соединений d-элементов, аморфная структура биостекол и формирование новых слоев гидроксиапатита, определяется природой d-металлов и их количественным содержанием.

Не останавливаясь на деталях, следует отметить достаточную надежность и обоснованность выводов.

В целом работа Та Ань Тuan является завершенным в рамках поставленных задач исследованием, обладающим научной новизной и потенциальной научной и практической значимостью. Материалы работы опубликованы в рецензируемых изданиях и изданиях, рекомендованных ВАК. Также обсуждались на тематических конференциях разного уровня.

Автор работы Та Ань Тuan, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 Неорганическая химия.

Я, Нгуен Ван Ань, согласен на обработку моих персональных данных и размещения моего отзыва на автореферат на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Кандидат химических наук, Нгуен Ван Ань,  
Факультет Пищевых Технологий,  
HIFI «Пищевой Промышленный Университет Хошимина»,  
140 Ле Тронг Тан, Тайтхань, Танфу, Хошимин, Вьетнам, 72000  
Телефон (сот.): +84(862)93-23-59, e-mail: [anhnv@hifi.edu.vn](mailto:anhnv@hifi.edu.vn)

  
подпись

27.04.23  
дата

Xác nhận của thủ trưởng đơn vị quản lý  
Подтверждение руководителя подразделения управления



Nguyễn Xuân Hoàn

Вход. № 05-7609  
« 27 » 04 2023 г.  
подпись 