

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

*Материалы Всероссийской
с международным участием
научной конференции*

Томск, 21–23 ноября 2013 г.

Под редакцией В.В. Козика, Г.М. Мокроусова

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2013

Фотокаталитическая активность полученных порошков в реакции разложения красителя метилового оранжевого была сравнена с фотокаталитической активностью катализаторов Degussa/Hombicat. Показана перспектива использования таких материалов в качестве фотоактивных материалов.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА БИОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ $\text{SiO}_2\text{--P}_2\text{O}_5\text{--CaO--Na}_2\text{O}$

Л.П. Борило, Е.С. Лютова, З.А. Асанханова

*Томский государственный университет
katyaivanova@sibmail.com*

В последние годы для лечения травм и дефектов костной ткани человека используют материалы на основе фосфатов кальция, т.к. они являются основной минеральной составляющей костной ткани человека [1]. Преимущество таких материалов в том, что они обладают высокой биологической совместимостью, не вызывают аллергических реакций и не обладают токсичностью. Для улучшения механических характеристик биоматериала используют титан в качестве подложки. Считается, что ключевым элементом, который обеспечивает высокую биоактивность указанных материалов, является кремний. Введение кальция и натрия в систему ускоряет процесс регенерации костной ткани.

В связи с этим актуальным является создание тонкопленочных материалов на основе малоизученной в тонкопленочном состоянии системы $\text{CaO--P}_2\text{O}_5\text{--SiO}_2\text{--Na}_2\text{O}$. Для успешного применения новых функциональных материалов на основе этой системы и разработки технологии их изготовления необходимо установить взаимосвязь между технологическими и целевыми свойствами, составом, структурой и условиями их получения.

Растворы готовили на основе этилового спирта, тетраэтоксисилана, фосфорной кислоты, хлорида кальция и хлорида натрия для системы $\text{CaO--P}_2\text{O}_5\text{--SiO}_2\text{--Na}_2\text{O}$ (20–18–52–10 мас.%, соответственно). Пленки получали на оксидированной поверхности титана методом центрифугирования со скоростью вращения 3000 об/мин. Формирование пленок проводили в два этапа на воздухе при температуре 60 °С и в муфельной печи при температуре 600 °С.

Пленки получали с использованием золь-гель технологии, которая включает в себя следующие технологические операции:

- а) приготовление пленкообразующего раствора (включая операцию подготовки растворителя: очистку, осушку);
- б) выдержку пленкообразующего раствора для его созревания (образование в растворе золя);
- в) нанесение пленкообразующего раствора на подложку (покрываемое изделие), включая операцию подготовки поверхности изделия (очистку, обезжиривание); получение дисперсных материалов;
- г) термообработка изделия с покрытием (одновременно может осуществляться отжиг изделия для снятия внутренних напряжений).

Для оценки биоактивности материалов применялся тест с использованием SBF (раствора, имитирующего солевой состав межтканевой жидкости) [2]. Биологически активные материалы, как известно, образуют связь с живой костью в организме через образование слоя апатита на их поверхности. Так как кремниевая подложка не

реагирует с раствором SBF, изменение массы связано с воздействием на пленочное покрытие ионов из раствора SBF.

Разработаны композиции для имплантатов. При погружении в раствор SBF происходит формирование поверхностного слоя, о чем свидетельствуют увеличение массы образцов и изменение pH раствора, укрупнение частиц на поверхности в течение 2 недель. При этом увеличивается содержание Са и Р на поверхности, что свидетельствует о росте кальций-фосфатного слоя.

Литература

1. *Баринов С.М.* // Биокерамика на основе фосфатов кальция. – М: Наука, 2005. – 204 с.
2. *Kokubo T.* // *Biomaterials.* – 1990. – V. 24. – P. 721–734.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗРЕВАНИЯ КРЕМНИЙ-СОДЕРЖАЩИХ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ РАСТВОРОВ

В.Ю. Бричкова

*Томский государственный университет
vicabri@rambler.ru*

Свойства тонкопленочных материалов, синтезируемых по золь-гель технологии, во многом зависят от состава исходного пленкообразующего раствора (ПОР) и условий его созревания. В связи с этим, целью работы являлось исследование влияния солей d-металлов (Mn, Co, Ni) на процессы, протекающие в кремнийсодержащих ПОР.

Растворы готовили на основе тетраэтоксисилана (ТЭОС), этилового спирта, воды и соли соответствующего металла. Спектры ЯМР ^{29}Si пленкообразующих растворов в процессе их созревания снимали на ЯМР-Фурье спектрометре AVANCE AV 300.

Соединение всех компонентов раствора, за исключением соли d-металла, приводит к активному взаимодействию ТЭОС с молекулами воды, и уже через 10 мин созревания в спектре ЯМР ^{29}Si фиксируются как продукты гидролиза тетраэфира, так и продукты конденсации его гидроксопроизводных (рисунок). В растворе, не содержащем солей металлов, уже через 1,5 ч присутствует лишь незначительное количество ТЭОС, в то время как в металлсодержащих системах его молекулы сохраняются в течение 3–7 ч, что связано со снижением скорости гидролиза ТЭОС из-за увеличения доли координационно-связанной воды. В спектре ЯМР ^{29}Si пленкообразующего раствора, содержащего соль марганца(II), сигнал ТЭОС практически исчезает уже через 3 ч созревания, что определяется высокой лабильностью и низкой устойчивостью комплексных соединений марганца. Пленкообразующий раствор, содержащий никель(II), характеризуется более высокой концентрацией ди- и тригидроксо- производных ТЭОС по сравнению с другими растворами, что приводит к относительному увеличению концентрации соответствующих продуктов конденсации гидроксисиланов и росту вязкости раствора.