

раствора использовали водопроводную воду, взятую из центральной системы водоснабжения г. Екатеринбурга. В результате проведенного исследования показано, что равновесие в системе устанавливается примерно через 1 неделю, коэффициент распределения для цезия составляет $n \cdot 10^3$ мл/г, для стронция - на порядок меньше. Вид кинетических кривых свидетельствует о том, что процесс сорбции осуществляется в несколько стадий или происходит на различных типах сорбционных центров.

Исследование сорбционных свойств в динамических условиях проведено с целью формулирования рекомендаций по использованию исследуемого сорбционного материала в фильтрационных установках различного назначения. С целью определения стратегии обращения с сорбентами после экспозиции определена скорость выщелачивания радионуклидов в соответствии с ГОСТ Р 52126-2003. Полученные результаты свидетельствуют о том, что гранулированный глауконит со связующим компонентом H_2O (Гр-Гл- H_2O) может быть рекомендован для использования в качестве сорбента в фильтрах коллективного пользования для очистки питьевой воды в аварийных ситуациях с последующей доочисткой фильтрами бытового назначения.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОКСИАПАТИТА

Жиренкина Н.В.*, Машковцев М.А., Курасова Ю.Д., Косых А.С., Обабков Н.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: nina_zhirenkina@mail.ru

THE RESEARCH OF THE PROCESSES OF HYDROXYAPATITE

Zhirenkina N.V.*, Mashkovtcev M.A., Kurasova Y.D., Kosyh A.S., Obabkov N.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Hydroxyapatite was obtained by precipitation at a constant pH with different ratios of Ca/P. The effect of the Ca/P ratio on the particle growth, phase composition, size and morphology was shown.

Гидроксиапатит (НАр) на сегодняшний день широко используют в качестве биоматериала. Это связано с тем, что имплантаты, покрытые гидроксиапатитом не вызывают реакции отторжения и обладают способностью активно связываться со здоровой костной тканью, ускоряя процесс регенерации и реабилитации [1]. Известно, что не только химический состав, но и морфология синтетических кристаллов гидроксилапатита является важной характеристикой, определяющей отклик организма на чужеродный материал [2]. Порошки гидроксиапатита получают различными методами – соосаждением, золь-гель методом, эмульсионными, микроволновыми технологиями [3].

Порошки гидроксиапатита получали методом осаждения при постоянном значении рН. Осаждение вели путем одновременного дозирования кислого раствора нитрата кальция, фосфорной кислоты и водного раствора аммиака в общий объем реактора. В общем реакционном объеме поддерживали постоянным значение рН=8 за счет регулирования скорости дозирования водного раствора аммиака. За счет подбора концентраций растворов кальция и фосфорной кислоты, а также их скорости дозирования, поддерживали постоянные соотношения $\text{Ca}^{2+}/\text{PO}_4^{3-}$ равные 1,5, 1,67 и 1,8 соответственно. После окончания осаждения суспензию фильтровали, осадок сушили при 120°C и обжигали при 600°C.

В таблице приведен гранулометрический состав образцов, форма частиц, определенная методом оптической микроскопии и результаты рентгенофазового анализа. Интересно, что при соотношении $\text{Ca}^{2+}/\text{PO}_4^{3-}$ равном 1,5 частицы очень легкие, медленно осаждаются на дно реактора, при этом частицы образца в процессе осаждения растут от 15 до 26 мкм, образец имеет самое широкое распределение частиц по размерам. Для образцов, синтезированных при соотношениях $\text{Ca}^{2+}/\text{PO}_4^{3-}$ равных 1,67; 1,80, характерна большая скорость роста частиц от 13 до 29 мкм и наименьшая дисперсия размеров 1,41. Частицы имеют около сферическую форму. Для всех образцов характерна фаза гидроксиапатита. Для формирования структуры гидроксиапатита фосфорной кислоты хватает при соотношении 1,67, при нехватке фосфорной кислоты наблюдается снижение размера частиц и увеличение дисперсии размеров, избыток кислоты не приводит к существенным изменениям свойств частиц.

Результаты определения основных характеристик порошков

Образец	D90, мкм	D[4:3], мкм	Дисперсия размеров	Форма частиц по данным микроскопии	Кристаллическая фаза
1,5	46,3	25,7	1,55	Около-сферическая	НАр, $\text{Ca}_8(\text{HPO}_4)_2(\text{PO}_4)_4(\text{H}_2\text{O})_5$, NH_4NO_3
1,67	51,1	29,6	1,42	Около-сферическая	НАр, $\text{Ca}_8(\text{HPO}_4)_2(\text{PO}_4)_4(\text{H}_2\text{O})_5$
1,8	51,1	29,3	1,41	Около-сферическая	НАр, $\text{Ca}_8(\text{HPO}_4)_2(\text{PO}_4)_4(\text{H}_2\text{O})_5$

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии №14.581.21.0028 от 23 октября 2017 г. (уникальный идентификатор соглашения RFMEFI58117X0028), в рамках ФЦП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы”.

1. Sadat-Shojai M., Khorasani M., et al., Acta Biomaterialia, 9, 7591 (2013).
2. Puleo D.A., Nanci A., Biomaterials 20, 2311 (1999).
3. Fihri A., Len C., et al., Coordination Chemistry Reviews, 347, 48 (2017).