

ПОЛУЧЕНИЕ ПАТТЕРНОВ НА ОСНОВЕ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ И ФЕРРИТА КОБАЛЬТА

Власова И.П. (ИТМО), Гудзеров Л.И. (ИТМО), Шевченко А.В. (ИТМО)
Научный руководитель – кандидат химических наук, доцент Уласевич С.А.
(ИТМО)

Введение. С момента возникновения жизни на Земле человечество интересовалось такими фундаментальными аспектами, как взаимодействие молекул между собой. С философской точки зрения, происхождение жизни на Земле происходило под воздействием магнитного поля. На протяжении многих лет человечество существовало в постоянном магнитном поле Земли и, возможно, имеет естественную адаптацию к этому полю. Однако возникает предположение, что если поместить биологические объекты в магнитное поле, значение которого значительно превышает то, к которому они привыкли, они будут формироваться по-другому.

В связи с этим представляется целесообразным изучить, как магнитное поле влияет на самоорганизацию и развитие колебательных реакций [1, 2]. Для решения этих задач было принято решение исследовать влияние магнитного поля на протекание таких реакций, взяв в качестве примера процесс формирования гидроксиапатита [3, 4], который является основным неорганическим компонентом костной ткани.

Основная часть. Гидроксиапатит получали в результате колебательной реакции в 1 масс.% растворе агара, содержащего Na_2HPO_4 в концентрации 0,05 моль/л. Для создания магнитного поля образцы помещали между магнитами из феррита, которые способны генерировать магнитное поле с величиной 0,37–0,40 Тл. Кроме того, дополнительно поставили эксперименты, где в агар внесли коллоидный раствор CoFe_2O_4 в концентрации 120–200 мг/л. Установлено, что в отсутствие магнита образуются периодические упорядоченные осадки гидроксиапатита с р-фактором равным в среднем 1,058, то введение коллоидных магнитных частиц в агар приводит к формированию упорядоченных структур с большим р-фактором равным в среднем 1,070. Следует отметить, что скорость образования колец Лизеганга в случае с магнитными частицами значительно ниже, чем в их отсутствие. После завершения колебательной реакции порошки извлекали из пробирок и исследовали физико-химическими методами анализа. Установлено, что при получении гидроксиапатита в присутствии магнитных частиц феррита кобальта формируется апатитная структура, у которой часть ионов кальция замещена на ионы кобальта, при этом в составе осадков фазы CoFe_2O_4 не обнаружено, но присутствовала фаза Fe_2O_3 .

Выводы. Выявлено, что колебательная реакция осаждения гидроксиапатита в присутствии коллоидным раствором CoFe_2O_4 хоть и приводит к формированию периодических структур, однако они отличаются от структур, полученных в контрольной колебательной реакции, не только по коэффициенту разнесения упорядоченной структуры, но и по фазовому составу. Кроме того, обнаружено, что процесс осаждения зависит от силы и направления магнитного поля, и изменяя положение магнитов, можно управлять процессом формирования структуры и её расположением в пространстве. Таким образом, понимание этих процессов позволит более точно прогнозировать поведение живых объектов в различных магнитных полях.

Список использованных источников:

1. Sundaram et al. "Crystallisation of hydroxyapatite nanocrystals under magnetic field." *Materials Letters* 60.6 (2006): 761-765.

2. Sultan, Rabih F., and M. Abdel-Rahman. "On dynamic self-organization: examples from magmatic and other geochemical systems." *Latin American Journal of Solids and Structures* 10 (2013): 59-73.
3. Eltantawy, Mervat M., et al. "Self-Assembled Liesegang Rings of Hydroxyapatite for Cell Culturing." *Advanced NanoBiomed Research* 1.5 (2021): 2000048.
4. Biedrzycka, Adrianna et al. "Hydroxyapatite with magnetic core: Synthesis methods, properties, adsorption and medical applications." *Advances in Colloid and Interface Science* 291 (2021): 102401.