

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганической химии
Фундаментальная химия

Глазов
Илья Евгеньевич

**Резорбируемые композиты на основе фосфатов кальция
и биополимеров**

Дипломная работа

Научный руководитель:
к.х.н., доцент, ведущий
науч. сотр. ИОНХ НАН
Беларуси

Крутько В.К.

Допущена к защите

« ____ » _____ 2018 г.

Зав. кафедрой неорганической химии,
кандидат химических наук, доцент
Е.И. Василевская

Минск, 2018

Аннотация

Объем дипломной работы: 56 страницы, 33 рисунка, 6 таблиц, 79 источников литературы.

Ключевые слова: ФОСФАТЫ КАЛЬЦИЯ, CARBONAT-ГИДРОКСИАПАТИТ, ЦИТРАТНАЯ ПЛАЗМА, ФИБРИН, КОМПОЗИТ.

Объектами исследования являлись порошки фосфатов кальция (ФК) и их композиты на основе биополимеров (цитратная плазма (ЦП), фибрин). Цель работы – получение и исследование физико-химических свойств индивидуальных ФК (брушит, трикальцийфосфат (ТКФ), гидроксиапатит (ГА), карбонат-ГА) и резорбируемых композитов ФК/биополимер. Основные методы исследования: рентгенофазовый и дифференциально-термический анализы, инфракрасная спектроскопия (ИКС), сканирующая электронная микроскопия.

Карбонат-ГА, синтезированный при 22°C, значительно аморфизирован (размер кристаллитов 8 нм) в отличие от карбонат-ГА, осажденного при 80°C (размер кристаллитов 15 нм). При 400–600°C кристаллизуется карбонат-ГА, осажденный при 80°C, а осажденный при 22°C остаётся рентгеноаморфным. Разложение карбонат-ГА происходит после 700°C с образованием ГА и СаО. Согласно ИКС карбонат-ГА относится к АБ-типу замещения.

В композитах, осажденных при pH=7, образуется смесь ФК (брушит, ТКФ) с преобладанием фазы брушита. В композитах, осажденных при pH=11, образуется аморфный ГА. Размер пластинчатых кристаллов брушита составляет 100–500 мкм, а ГА осаждается в виде конгломератов неправильной формы размером до 100 мкм. В механических композитах матрица ЦП не оказывает влияния на свойства ГА, а матрица фибрина вызывает аморфизацию ГА. Выдерживание соосажденных композитов в растворе SBF в течение 75 сут приводит к их частичной резорбции и одновременному нарастанию апатитового слоя.

Материалы работы могут быть опубликованы в открытой печати.

Анотація

Аб'єм дипломної роботи: 56 сторонак, 33 малюнок, 6 таблиц, 79 джерел літератури.

Ключаві слова: ФАСФАТЫ КАЛЬЦІЮ, CARBANAT-ГІДРОКСІАПАТИТ, ЦЫТРАТНАЯ ПЛАЗМА, ФІБРЫН, КАМПАЗІТ.

Аб'ектамі даследавання з'яўляліся парашкі фасфатаў кальцыю (ФК) і іх кампазіты на аснове біяпалімераў (цытратная плазма (ЦП), фібрын). Мэта работы – атрыманне і даследаванне фізіка-хімічных уласцівасцяў

індивідуальних ФК (брушит, трикальцийфосфат (ТКФ), гідроксіапатит (ГА), карбанат-ГА) і резорбіруемых кампазітаў ФК/біяполімер. Асноўныя метады даследвання: рэнтгенафазавы і дыферэнцыяльна-тэрмічны аналізы, інфрачырвоная спектраскапія (ІЧС) і сканіруючая электронная мікраскапія.

Карбанат-ГА, сінтэзаваны пры 22°C, значна амарфізаваны (памер крышталітаў 8 нм) у адрозненні ад карбанат-ГА, асаджанага пры 80°C (памер крышталітаў 15 нм). Пры 400–600°C крышталізуецца карбанат-ГА, асаджаны пры 80°C, а асаджаны пры 22°C застаецца рэнтгенааморфным. Разлажэнне карбанат-ГА адбываецца пасля 700°C з утварэннем ГА і СаО. Згодна з ІЧС, карбанат-ГА адносіцца да АБ-тыпу замяшчэння.

У кампазітах, асаджаных пры рН=11, утвараецца сумесь ФК (брушит, ТКФ) з перавагай фазы брушыту. У кампазітах, асаджаных пры рН=11, утвараецца аморфны ГА. Памер пласціністых крышталёў брушыту складае 100–500 мкм, а ГА асаджаецца ў выглядзе кангламератаў няправільнай формы памерам да 100 мкм. У механічных кампазітах матрыца ЦП не ўплывае на ўласцівасці ГА, а матрыца фібріну выклікае амарфізацыю ГА. Вытрымліванне кампазітаў ў растворы SBF на працягу 75 сут прыводзіць да іх частковай рэзорбцыі і адначасоваму нарастанню апатытавага пласту. Матэрыялы работы могуць быць апублікаваны ў адкрытым друку.

Annotation

The volume of the thesis: 56 pages, 33 figures, 6 tables, 79 sources of literature.

Keywords: CALCIUM PHOSPHATES, CARBONATED HYDROXYAPATITE, CITRATED PLASMA, FIBRIN, COMPOSITE.

The objects of investigation were powders of calcium phosphates (CP) and its composites based on biopolymers (citrated plasma (CitP), fibrin). The aim of this work is to obtain and investigate the physical and chemical properties of individual CP (brushite, tricalciumphosphate (TCP), hydroxyapatite (HA) and carbonated HA) and resorbable composites CP/biopolymer. The main research methods: X-ray diffraction, differential-thermal analysis, infrared spectroscopy (IRS) and scanning electron microscopy.

Carbonated HA obtained at 22°C is strongly amorphized (crystallite size is 8 nm) unlike carbonated HA obtained at 80°C (crystallite size is 15 nm). At 400–600°C the crystallization of carbonated HA obtained at 80°C is occurred, and carbonated HA obtained at 22°C is still amorphized. Carbonated HA decomposes after 700°C and yields HA and CaO.

A mixture of CP (brushite, TCP) which is primarily brushite is obtained in composites precipitated at pH=7. An amorphous HA is obtained in composites precipitated at pH=11. The size of lamellar brushite crystals is 100–500 μm and HA is precipitated as irregular conglomerates up to 100 μm in size. Matrix of CitP doesn't affect the properties of HA in mechanical composites and fibrin matrix causes the HA amorphization. Soaking of composites in SBF solution for 75 days leads to composite partial resorption and simultaneous apatite layer formation. Materials of the work can be published in the open press.