

Название(я): Биокерамика

Номер в каталоге: 26

Основной предмет (школа): химия, биология

Область знания (ВУЗ): биоимпланты, биосовместимые материалы, биомиметика

Актуальность: Создание медицинских имплантантов приобретает все большее значение. Реалии таковы, что уже очень большое число неорганических, полимерных и гибридных материалов успешно испытаны в качестве заменителей костной ткани, суставов, сосудов, эпидермиса, хрусталика глаза и пр. При этом немалую часть формирующегося рынка биологически совместимых материалов занимает биокерамика, в частности, полученная с использованием гидроксилapatита. Поскольку уже достаточно детально разработаны методики получения ГАП с помощью растворной химии, для школьного проекта представляет интерес проведение полного цикла исследований - от получения микро- и наночастиц ГАП, до спекания готового изделия, в качестве которого целесообразно предложить пористую керамику, полученную с использованием "шликерного литья". Все реагенты для этой работы не являются токсичными и легко доступны в школьной лаборатории.

Новизна: самостоятельное получение готового изделия (прототипа костного имплантанта) с практическим изучением основных стадий современной керамической технологии

Цель: создание пористой биосовместимой керамики и исследование ее стабильности в жидких средах, моделирующих физиологические жидкости организма

Задачи:

1. ознакомление с литературой по классификации, получению и практическому использованию различных классов биоматериалов,
2. анализ литературы по распространенности фосфатов в организме человека (зубы, кости и пр.) и строению костного скелета, а также по процессам естественного формирования костной ткани и вопросам биосовместимости различных материалов,
3. ознакомление с литературой по кристаллической структуре и химическим свойствам различных фосфатов кальция,
4. анализ литературы по условиям получения нанокристаллического ГАП и процессам его спекания, включая подходы по созданию макро- и микропористой керамики,
5. получение фосфатов кальция с использованием подходов растворной химии (может потребоваться магнитная мешалка с подогревом и pH-метр),
6. отделение полученного продукта и получение заготовки для спекания из шликера (ГАП и органическая клей - связка) и темплата (пористые полимеры, беззольные фильтры, текстиль, мочалка из "морского огурца" и пр.).
7. выбор режима предварительной термообработки и спекания
8. анализ полученного материала (оптическая, электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ, определение геометрической плотности и плотности при гидростатическом взвешивании - при сотрудничестве с ВУЗом)
9. старение полученной пенокерамики в растворах различных электролитов (физиологическом растворе, кока- коле, растворах мочевины, уксусной кислоты, соды и пр.), визуальные и инструментальные наблюдения (оптическая микроскопия, рентгенофазовый анализ).

Экспериментальные подходы: приготовление растворов, работа с буферными растворами, формирование и отделение труднорастворимых осадков, формосохраняющие процессы спекания, изучение методов анализа порошков

Методические подходы: ознакомление со структурами фосфатов, синтез фаз заданного состава в растворах при многопараметрическом контроле параметров процесса, ознакомление с подходами керамической технологии

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: магнитная мешалка, pH - метр

Освоение школьником теоретического материала: элементы кристаллохимии, произведение растворимости, механизмы спекания, биосовместимость и токсичность

материалов и наноматериалов, роль витаминов, "кальциевое здоровье нации", болезни, связанные с недостатком кальция или его плохим усвоением в организме (рахит, остеопороз и пр.)

Навыки, получаемые школьником: приготовление растворов, титрование, работа с рН-метром и буферными растворами, фильтрование, седиментация, центрифугирование, основные операции керамической технологии

Предшествующий материал по школьной программе: химия фосфора и фосфаты, химия кальция, теория растворов и электролитическая диссоциация, круговорот фосфора в природе, строение опорно - двигательной системы, гигиена полости рта

Роль учителя: общее руководство проектом

Возможная помощь тьюторов: обеспечение простейшим лабораторным оборудованием, если требуется (цифровой рН - метр, магнитная мешалка с подогревом, печи для спекания и пр.), специальной литературой, рутинный инструментальный анализ полученных образцов и продуктов их деградации (старения), консультативная помощь

Техника безопасности: работа в школьной лаборатории

Примечания: в качестве варианта продолжения работ следует рассматривать эксперименты по получению биосовместимых цементов, "холодной" керамики, изучить процессы кристаллизации ГАП в присутствии веществ биологической природы (желатина, агар-агар, альбумина и пр.).

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

[http://www.nanometer.ru/2007/09/29/onstrukcionnie\\_materiali\\_4642.html](http://www.nanometer.ru/2007/09/29/onstrukcionnie_materiali_4642.html)