

Название(я): Абразивные материалы

Номер в каталоге: 9

Основной предмет (школа): химия, физика

Область знания (ВУЗ): абразивы, микротвердость, деформация твердого тела, обработка поверхности

Актуальность: Абразивные материалы используются для многих целей в быту и технике, в частности, для подготовки поверхностей заданного качества (шероховатости). Гладкие подложки уже давно применяются в микроэлектронике для осаждения гетероструктур и создания планарных структур, не меньшее значение подложки играют и в области нанотехнологий. Первичная обработка подложек включает в себя стадию механической полировки, для которой требуются абразивные материалы, обладающие определенным составом, средним размером частиц и твердостью. Получение абразивных материалов и использование их для шлифовки и полировки (например, для создания зеркальных поверхностей) может быть познавательно и интересно для школьников.

Новизна: самостоятельное получение фракций микро- и наночастиц абразивных материалов для шлифовки / полировки различных материалов

Цель: получение и практическое применение высокодисперсных абразивов

Задачи:

1. ознакомление с литературой по основным прочностным характеристикам твердого тела
2. литературный анализ (сопоставление) различных шкал твердости (Мооса и других)
3. литературный поиск по существующей классификации абразивных материалов
4. ознакомление с литературой по наноиндентированию и нанотрибологии
5. выбор объектов исследования (составов материалов) и методов их получения
6. получение абразивных материалов с варьированием условий реализации выбранных экспериментальных методик
7. рассев или седиментационное разделение полученных материалов на фракции, анализ (по возможности) полученных частиц инструментальными методами (рентгенофазовый и рентгенографический анализ, оптическая, электронная микроскопия, динамическое светорассеяние)
8. подготовка полировальных паст
9. шлифовка различных по твердости материалов и природных объектов (например, минералов и морской гальки, ракушек, металлов и пр.) соответствующими абразивными материалами
10. фотосессия полученных полированных объектов, анализ поверхности с помощью электронной или (лучше) атомно - силовой микроскопии (среднеквадратичная шероховатость)
11. обсуждение взаимосвязи выбранной процедуры полировки и качества поверхности

Экспериментальные подходы: химические методы получения микро и наночастиц (возможно, со стадиями термического отжига и фракционирования, возможные варианты - оксид хрома (III), оксид алюминия, карбонат кальция, флюорит, порошок рубина и др.)

Методические подходы: освоение элементов теории прочности, подходы по классификации (фракционированию) порошкообразных материалов, понятие распределения частиц по размерам и математической характеристики кривой распределения

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: в зависимости от выбранных объектов исследования

Освоение школьником теоретического материала: основы теории прочности, кристаллическая структура избранных семейств твердых тел, элементы математической статистики

Навыки, получаемые школьником: работа с растворами, осадками, термическим оборудованием, методы анализа порошкообразных материалов

Предшествующий материал по школьной программе: химия элементов

Роль учителя: общее руководство проектом, обеспечение литературой

Возможная помощь тьюторов: консультативная помощь, поиск и обеспечение специализированной литературой, инструментальная поддержка (рентгенофазовый анализ, анализ профиля рентгеновских линий, измерение площади поверхности порошков, оптическая, электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия)

Техника безопасности: особых ограничений нет

Примечания: необходимо попытаться получить различные кристаллические модификации оксида хрома, оксида алюминия, диоксида кремния, карбоната кальция и др.

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2007/04/21/material_science.html