

Название(я): Электрохромные устройства

Номер в каталоге: 11

Основной предмет (школа): химия

Область знания (ВУЗ): электрохромные материалы, центры окраски, "бронзы", умные материалы

Актуальность: Создание переключаемых оптических материалов, в частности, для реализации концепции «умного» дома, энергосбережения и других целей возможно при использовании материалов с нелинейным поведением, например, электрохромных материалов, изменяющих свой цвет (прозрачность) при приложении разности потенциалов. Один из самых известных их представителей (хотя и не самых лучших) - бронзы или «сини» (оксид вольфрама (VI) с центрами окраски, образовавшимися в результате частичного восстановления вольфрама), другие варианты включают в себя обычно полимеры достаточно сложного состава. В рамках данного проекта предлагается экспериментально получать переключаемые слои с изменяющейся прозрачностью на основе высокодисперсных молибденовых или вольфрамовых «синей». В процессе выполнения проекта школьник может быть ознакомлен с принципами создания электрохромных устройств, новыми, нестехиометрическими соединениями, основными законами электрохимии.

Новизна: создание простых переключаемых электрохромных устройств, простейших устройств отображения информации и простейших прототипов стекол с контролируемо изменяемой прозрачностью

Цель: создание прототипов электрохромных устройств

Задачи:

1. ознакомление с литературой по теме современных электрохромных материалов
2. ознакомление с химией вольфрама и молибдена, а также изополи- и гетерополисоединений
3. поиск и изучение литературы по дефектам в твердом теле с акцентом на центры окраски различных типов и на структуре вольфрамовых и молибденовых синей и бронз
4. разработка принципиальной схемы электрохромного устройства, включая схему подведения электродов, варианты составов электролита и матрицы (пористой, гелевой и пр.), в которой будет находиться электрохромный материал, состав и расположение защитного слоя (защита от механических повреждений и окисления кислородом воздуха).
5. создание устройства и определение его характеристик (время переключения, коэффициент изменения прозрачности, циклируемость и пр.)

Экспериментальные подходы: электрохимическое восстановление анионных соединений вольфрама (VI) в растворе

Методические подходы: изучение дефектной структуры твердого тела, ознакомление с основами электрохимии

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: вольфраматы, изополимолибдаты

Освоение школьником теоретического материала: химия вольфраматов и молибдатов

Навыки, получаемые школьником: работа с растворами, навыки работы с электрохимическими цепями

Предшествующий материал по школьной программе: химия растворов, электролитическая диссоциация

Роль учителя: общее руководство проектом

Возможная помощь тьюторов: обеспечение специальной литературой, консультативная помощь, участие в разработке принципиальной схемы электрохромного устройства, обеспечение реактивами

Техника безопасности: техника работы с электрическими цепями

Примечания: в качестве продолжения работы можно исследовать электрохромные материалы на основе полимеров

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2007/03/05/fotonnie_kristalli.html