

Название(я): *Защита документов от подделки*

Номер в каталоге: 27

Основной предмет (школа): химия

Область знания (ВУЗ): методы получения наноматериалов

Актуальность: Защита различных документов (сертификатов, аттестатов, лицензий, удостоверений, паспортов, виз, денежных купюр) является важной и весьма наукоемкой задачей. Для ее решения используются магнитные и люминесцентные нити и рисунки, высококачественная печать (с высоким разрешением), голограммы, радиометки и штрих-коды, объемный рисунок, водяные знаки и пр. Школьники сами могут создать достаточно надежно защищенные макеты документов за счет использования невидимых ("симпатических") чернил, термокрасок, люминесцентных, магнитных красок, красок, содержащих наночастицы благородных металлов заданного размера и формы с контролируемым положением и формой пика плазмонного резонанса. Попутно участники проекта могут изучить достаточно много различных явлений и важных физико-химических процессов, желательным при этом, чтобы проект выполнялся группой школьников под руководством тьютора так, чтобы каждая из подгрупп занималась собственным классом красок и все достижения нашли бы воплощение в художественном дизайне общего макета конечного защищенного документа.

Новизна: создание "умных" красок из (нано)частиц с нелинейным физическим откликом на внешние воздействия

Цель: разработка дизайна и создание прототипа защищенного от подделки документа (например, памятной грамоты за лучшую проектную работу школьников или вариант создания скрытого текста - шифровки)

Задачи:

1. ознакомление с работами по существующим методикам цифровой, типографской или физико-химической защиты различных документов
2. планирование работ по подгруппам (типам создаваемых "красок", подгруппы художественного дизайна и т.д.)
3. ознакомление с литературой по методам синтеза микро- и наночастиц для "умных" красок, включая люминофоры и кристаллофосфоры (вариант - квантовые точки), невидимые ("симпатические") чернила, термокраски (известны и легко получаются различные тетраодмеркураты, но они являются токсичными), магнитные наночастицы (на основе оксидов железа, которые легко получаются), наночастицы благородных металлов заданного размера и формы с контролируемым положением и формой пика плазмонного резонанса, самоупорядочивающиеся при высыхании краски монодисперсные микросферы, дающие иризацию (фрагменты коллоидных кристаллов) и т.д. (варианты могут возникнуть в процессе литературного поиска или по предложению тьютора).
4. разработка (планирование) палитры красок - вариантов смешения полученных наночастиц для генерации различных оттенков, которые будут визуально наблюдаться для комнатной температуры и видимого цвета, а также с учетом того, что в ультрафиолетовом свете (бактерицидная лампа), в свете, вырезанном светофильтром, при легком повышении температуры и т.д. цвет хотя бы части из красок должен изменяться, часть из них может притягиваться, будучи нанесенным на бумагу, сильным магнитом, если введены магнитные частицы, часть из них - проводить электрический ток и т.д. Часть палитры должна иметь близкие по оттенку цвета, полученные смешением различных "умных красок", чтобы при обычной освещенности при комнатной температуре оттенки не различались, но были бы различимы при альтернативном освещении (ультрафиолетовые метки).
5. создание прозрачного лака (защитного лака), который мог бы служить как основой красок при рисовании, так и защитным слоем от неблагоприятных внешних воздействий.
6. подготовка красок и рисование защитного документа.
7. обобщение результатов и обоснование выбранного решения по палитре красок.

Экспериментальные подходы: методы "мокрой химии"

Методические подходы: ознакомление с теорией цветности, явлениями люминесценции, магнетизма, фазовыми переходами при повышении температуры, поглощения и отражения света металлами (в зависимости от выбранных вариантов решения задач)

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: реактивы и методы инструментального исследования полученных (нано)частиц (в зависимости от выбранных вариантов решения задач)

Освоение школьником теоретического материала: теория растворов, окислительно - восстановительные реакции, теория цветности, элементы кристаллохимии, физика металлов, полупроводников, магнетиков

Навыки, получаемые школьником: работа с растворами, отделение осадков, элементы эстетического воспитания, методы анализа наночастиц

Предшествующий материал по школьной программе: химия (соответствующих) элементов, теория растворов, электричество и магнетизм, металлы и полупроводники, электромагнитные колебания

Роль учителя: общее руководство проектом, контроль соблюдения техники безопасности

Возможная помощь тьюторов: консультативная помощь, обеспечение специальной литературой, реактивами, помощь с проведением инструментального анализа (рентгенофазовый анализ, динамическое светорассеяние, оптическая и электронная микроскопия, магнетометрия, оптическая спектроскопия - в зависимости от выбранных вариантов красок)

Техника безопасности: возможна работа с солями тяжелых металлов и органическими растворителями

Примечания: в случае сотрудничества с ВУЗом возможно создание специальных агрегатов наночастиц с заданным соотношением частиц различного размера (люминесцентный штрих - код), которые могут быть использованы для уникальной маркировки документов, а также применения термотропных жидких кристаллов с хромофорными группировками или искусственно введенными красителями (обе работы достаточно сложны в выполнении и требуют активного участия ВУЗа).

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2010/06/02/12754633496459_214194.html