

Электронный каталог перспективных тем проектных работ

Название(я): *Супергидрофобные покрытия природного происхождения с эффектом «лотоса»*

Номер в каталоге: 1

Основной предмет (школа): биология

Область знания (ВУЗ): наноструктурирование поверхности, микрофлюидика

Актуальность: Эффект лотоса ("несмачиваемость" поверхности из – за специфического микрорельефа) является одним из самых известных явлений, которое связывают с практическим использованием нанотехнологий. По этой причине целесообразно, чтобы школьники были информированы о данном эффекте, более того, должны ясно понимать его истинный смысл.

Новизна: Обычно знания об "эффекте" лотоса у школьников ограничиваются визуально - смысловым рядом "лотос" - "ворсинки" - "круглая капля". В то же время, эффект лотоса является достаточно сложным явлением и наблюдается далеко не только у лотоса, кроме того, представляется весьма практически значимым с точки зрения обработки (модифицирования) различных поверхностей (текстиль, зонты, днища кораблей, ветровые стекла автомобилей, микрожидкостные устройства и пр.). Для школьников представляется достаточно интересным и познавательным в рамках подобного проекта ознакомиться с теоретическими основами явления, его распространенности в живой, неживой природе и применимости в науке и технике.

Цель работы: литературно - теоретическое и экспериментальное ознакомление с эффектом лотоса

Задачи:

1. сбор литературы о теории явления, включая поиск природных объектов, обладающих эффектом лотоса
2. изучение "обычных" причин гидрофобности и гидрофильности поверхности, сравнение с эффектом лотоса, физическое и физико - химическое обоснование явления
3. поиск проявлений эффекта лотоса в растительном (листья, цветы растений и пр.) и животном мире (крылья насекомых, перья птиц и др.), а также в неживой природе (минералы, осадочные породы, искусственно созданные поверхности)
4. получение образцов с эффектом лотоса, образцов с гидрофильными и гидрофобными свойствами
5. исследование смачиваемости образцов в статическом и динамическом режиме
6. анализ возможностей практического использования явления в соответствии с полученными экспериментальными и литературными данными

Экспериментальные подходы: оптическое исследование эффекта смачиваемости, разработка собственной методики определения краевого угла смачиваемости в зависимости от состава используемой жидкости (электролитный состав, кислотность, наличие поверхностно - активных веществ) и типа найденных образцов природного (или искусственного) происхождения

Методические подходы: поиск групп растений, птиц, животных и насекомых, "использующих" эффект лотоса, а также причин, по которым этот эффект требуется для того или иного вида

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: в принципе, должны быть достаточны ресурсы обычной школьной лаборатории, обнаружение объектов для исследований возможно путем поиска в окружающей природе или путем закупки

Освоение школьником теоретического материала: теория явлений смачиваемости, поверхностного натяжения, методы количественного исследования смачиваемости, теории химической связи и химии поверхности, морфологическое строение природных объектов

Навыки, получаемые школьником: работа с оптическим микроскопом, работа с простейшим лабораторным оборудованием, навыки поиска данных и их анализа

Предшествующий материал по школьной программе: структура и свойства воды, поверхностное натяжение, морфологическое многообразие насекомых, птиц, животных и растений

Роль учителя: обеспечение литературой и разъяснение базового материала, участие в поиске объектов исследований, проведении и анализе полученных данных

Возможная помощь тьюторов: обеспечение оптической и электронной микроскопией, установкой для анализа краевого угла смачивания (если есть, или же разработка такой установки на базе имеющегося оборудования), реактивами для изменения состава используемых растворов, консультации по подготовке окончательной версии текста проектной работы

Техника безопасности: особой техники безопасности не требуется

Примечания: поиск растений с эффектом лотоса может быть осуществлен на основе литературных данных, возможно подготовка на завершающей стадии работы искусственных поверхностей с эффектом лотоса (реплики, литография, модификация поверхности микро и наночастицами и пр.)

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2009/04/12/internet_olimpiada_154173.html