

Название(я): *Исследования доступных жидкокристаллических систем*

Номер в каталоге: 15

Основной предмет (школа): физика

Область знания (ВУЗ): лиотропные системы с ПАВ и диаграмма состояния, нелинейно – оптические свойства

Актуальность: Большинство школьников слышало о жидких кристаллах, но никогда с ними напрямую не работало. В то же время, это достаточно доступный и интересный объект для исследований, затрагивающий не только важные вехи развития науки и техники, но и раскрывающий важные аспекты явлений самосборки и самоорганизации, вопросы химической термодинамики, процессы получения наноструктурированных материалов, многих современных «умных» устройств.

Новизна: литературное и экспериментальное ознакомление с вопросами получения и поведения жидких кристаллов и их практического использования

Цель: изучение свойств и поведения жидких кристаллов

Задачи:

1. теоретическое ознакомление с историей открытия, классической классификацией термотропных и лиотропных жидких кристаллов (нематики, смектики, холестерики), полимерных и других жидкокристаллических систем, их использованием при синтезе мезопористых и прочих наноструктурированных наноматериалов, нанокомпозитов, в устройствах отображения информации (разные типы ЖК – дисплеев и пр.).
2. литературный анализ методов получения жидких кристаллов в процессе органического или неорганического (например, оксид ванадия (V) и ленточные изополиванадаты в растворе) синтеза, наличия ЖК в природных системах и техногенных продуктах.
3. лабораторный синтез или получение в готовом виде поверхностно – активных веществ, которые могут участвовать в формировании лиотропных жидкокристаллических систем (например, использование поверхностно – активных веществ мыла, СМС (синтетических моющих средств), некоторых полимеров и пр.), а также веществ, которые являются термотропными жидкими кристаллами (возможны и другие варианты, которые могут возникнуть в результате предварительного литературного поиска).
4. построение фазовых диаграмм (параметры температуры, концентрации, системы типа вода – масло - ПАВ), изучение влияния типа ПАВ (или термотропного жидкого кристалла) и других факторов (магнитных, электрических полей, фотофизического и фотохимического воздействия и пр.).
5. исследование оптических свойств жидкокристаллических систем (наличие «текстур», вращение плоскости поляризации света и пр.)
6. обобщение полученных результатов

Экспериментальные подходы: органический синтез «палочкообразных» молекул с большим дипольным моментом (или других вариантов, необходимых для создания ЖК - систем), работа с растворами, проведение измерений оптических характеристик, использование оптической микроскопии (в поляризованном свете)

Методические подходы: освоение понятия «фазовая диаграмма», «самосборка», «мезофаза» (позиционный и ориентационный параметры порядка), «наноструктурированная система», «поляризация света»

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: в зависимости от выбора объектов исследований в результате литературного поиска, оптическая микроскопия в поляризованном свете

Освоение школьником теоретического материала: построение фазовых диаграмм, диполь – дипольные взаимодействия, химия растворов

Навыки, получаемые школьником: освоением работы с оптическим микроскопом, приготовление растворов

Предшествующий материал по школьной программе: отдельные главы органической химии, электролитическая диссоциация, химическая связь, строение молекул, электромагнитное излучение

Роль учителя: общее руководство проектом, предотвращение разборки (уничтожения) опасных (при разборке) объектов, содержащих жидкие кристаллы

Возможная помощь тьюторов: обеспечение реактивами и лабораторной посудой, консультативная помощь, обеспечение специальной литературой, допуск к современному оптическому микроскопу и системам записи изображения

Техника безопасности: техника безопасности при работе в школьной лаборатории

Примечания: можно попытаться совместить «удачную» жидкокристаллическую систему и магнитные наночастицы для того, чтобы попытаться управлять упорядочением в жидкокристаллической системе (и поэтому оптическими свойствами) с помощью внешнего магнитного поля

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2007/08/09/liquid_crystal_3905.html