

Название(я): *Разделение наночастиц*

Номер в каталоге: 30

Основной предмет (школа): физика, химия

Область знания (ВУЗ): инструментальные методы анализа, методы разделения наночастиц, хроматография, центрифугирование

Актуальность: Неоднородное распределение наночастиц по размерам характерно для большинства способов их получения, в связи с чем возникает необходимость разделения наночастиц на фракции, каждая из которых может обладать своими собственными химическими, физическими и биологическими свойствами из-за существования так называемого размерного фактора. В настоящий момент существует несколько типов методик разделения наночастиц - специальные виды хроматографии, фильтрования, центрифугирования, электрофореза, высаливания при смене растворителя, осаждения в градиенте плотности или вязкости растворителя. В данном школьном проекте предполагается освоение одной или нескольких методик разделения наночастиц на фракции с анализом различий в физических / химических / биологических свойствах фракций (анализ влияния размерного эффекта).

Новизна: прямое исследование влияния размерного фактора, очистка и фракционирование наночастиц

Цель: апробация экспериментальных методик фракционирования / получения наночастиц с узким распределением по размеру

Задачи:

1. анализ литературы по методам разделения наночастиц (под контролем тьютора)
2. анализ литературы, выбор методики получения наночастиц и их синтез. В качестве модельных ансамблей наночастиц можно использовать магнитные наночастицы (последующий анализ магнитных свойств), графен и чешуйки графита (проводимость), квантовые точки (люминесценция в свете ультрафиолетовой лампы), а также их смеси, смеси с белками, красителями (лучшая визуализация и пр.) и другими веществами молекулярной природы.
3. выбор методики разделения, использование различных растворителей (органических, неорганических, координирующих), электролитов, варьируемой кислотности среды и других факторов, важных для выбранного метода разделения.
4. анализ свойств фракций наночастиц (скорее всего, возможно в случае сотрудничества с ВУЗом, если только это не полуколичественный анализ, исходя из окраски / люминесценции и других визуальных признаков).
5. обобщение экспериментальных данных и сравнение с теоретическими ожиданиями, выяснение роли размерного фактора.

Экспериментальные подходы: бумажная, тонкослойная (и другие виды) хроматография, седиментация, центрифугирование, различные методы получения наночастиц, инструментальные методы анализа (оптическая спектроскопия, возможно, электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия)

Методические подходы: влияние размерного фактора, принципы хроматографии и центрифугирования

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: в зависимости от выбранных методик получения наночастиц и методов их разделения

Освоение школьником теоретического материала: основы хроматографических методов разделения, движения частиц в жидкости (элементы гидродинамики), химия элементов, элементы химии поверхности

Навыки, получаемые школьником: неорганический синтез (наночастиц), освоение методов разделения веществ

Предшествующий материал по школьной программе: химия элементов, полимеры, теория растворов, коллоидные растворы

Роль учителя: общее руководство проектом, координация работ с тьютором

Возможная помощь тьюторов: поиск специальной литературы и ее обсуждение, обеспечение реактивами, помощь в инструментальном анализе объектов исследования

Техника безопасности: работа в школьной лаборатории

Примечания: дополнительно следует использовать разделение в полимерах, гелях (серебряная радуга в геле), а также численное моделирование процесса для определения порядка расположения и ширины зон разделенных в выбранном методе наночастиц (с программной визуализацией результатов расчета и сравнением с экспериментальными данными).

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2011/06/13/nanotubes_259695.html