

Название(я): Дурацкая замазка

Номер в каталоге: 28

Основной предмет (школа): химия

Область знания (ВУЗ): физико – химическая механика, высокомолекулярные соединения

Актуальность: "Дурацкая замазка" - не ругательство, а перевод с английского термина, который был дан в назидание полимеру (на самом деле, композиту на основе силиконового масла и борной кислоты или буры и поливинилацетата), менявшему свою "текучесть" в зависимости от скорости деформации. Иными словами, при медленной скорости деформации "дурацкая замазка" была текучей, а при ударе отскакивала или трескалась, как твердое тело. Самый известный бытовой пример с похожими свойствами - "хрустящий" крахмал или крахмальное "тесто" с очень небольшими добавками холодной воды (то есть без образования клейстера). Самый скандальный пример - "жидкая броня", которая сопротивляется (чаще всего, якобы сопротивляется) удару ножа или выстрелу из огнестрельного оружия. Из природных систем известны "зыбучие пески", проявляющие свойство тиксотропии. Созданы самозалечивающиеся полимеры и другие подобные материалы. В любом случае, в школьном проекте было бы поучительно получить необычный материал, содержащий микро- и наночастицы, демонстрирующий подобное уникальное поведение, а также исследовать его характеристики, в результате школьники впервые экспериментально изучат материал с нелинейными механическими свойствами.

Новизна: разработка материала с нелинейными механическими свойствами

Цель: создание и разработка предложений по практическому использованию материалов с нелинейными механическими свойствами

Задачи:

1. ознакомление с учебной литературой по основным положениям и терминам механики твердого тела и полимеров,
2. ознакомление с литературой по эффектам тиксотропии в природе, критический анализ открытых источников по созданию "жидкой брони", "самозалечивающихся полимеров" и других подобных материалов (требуется участие тьютора для обсуждения корректности приводимых характеристик и свойств),
3. выбор объекта исследования - системы с нелинейными механическими свойствами,
4. получение материала с нелинейными механическими характеристиками, варьирование состава в широком диапазоне (в случае композита с нано- и микрочастицами - в широком диапазоне соотношений масс матрицы и добавляемых микро - и наночастиц, особенно интересно влияние фракции наиболее дисперсных частиц), использование различных матриц - гидрофильных, гидрофобных, проводящих (добавка графита, например) и диэлектрических, магнитных (с добавкой магнитных микрочастиц), окрашенных, люминесцирующих, с хорошими поглощающими (в нужном диапазоне) свойствами, клеевых масс и пр.,
5. исследование поведения материала при различных скоростях деформации, при различных температурах, при разогреве (в случае проводящей матрицы) электрическим током (управляемое изменение вязкости матрицы), в магнитном поле (введенные магнитные частицы) и прочих экспериментальных условиях,
6. разработка предложений по практическому использованию полученных материалов (экспериментальная демонстрация предложений).

Экспериментальные подходы: методы получения наночастиц, методики простейших механических испытаний

Методические подходы: освоение основ механики материалов, экспериментальное ознакомление с понятием композитный материал и синергизмом влияния компонентов в композитах

Требующиеся нестандартные реактивы и ресурсы: вероятно, не потребуются, однако все зависит от выбора системы для изучения и вариантов ее модификации

Освоение школьником теоретического материала: законы механики, упругая и неупругая деформация, химия элементов

Навыки, получаемые школьником: методики механических испытаний

Предшествующий материал по школьной программе: закон Гука, химия элементов, полимеры

Роль учителя: общее руководство проектом

Возможная помощь тьюторов: обеспечение реактивами, специальной литературой, консультативная помощь

Техника безопасности: работа в школьной лаборатории

Примечания: рекомендуется использовать нетоксичные компоненты

Первичные литературные ссылки для начала поиска:

http://www.nanometer.ru/2010/12/12/samovosstanavlivaushiesa_materiali_237991.html