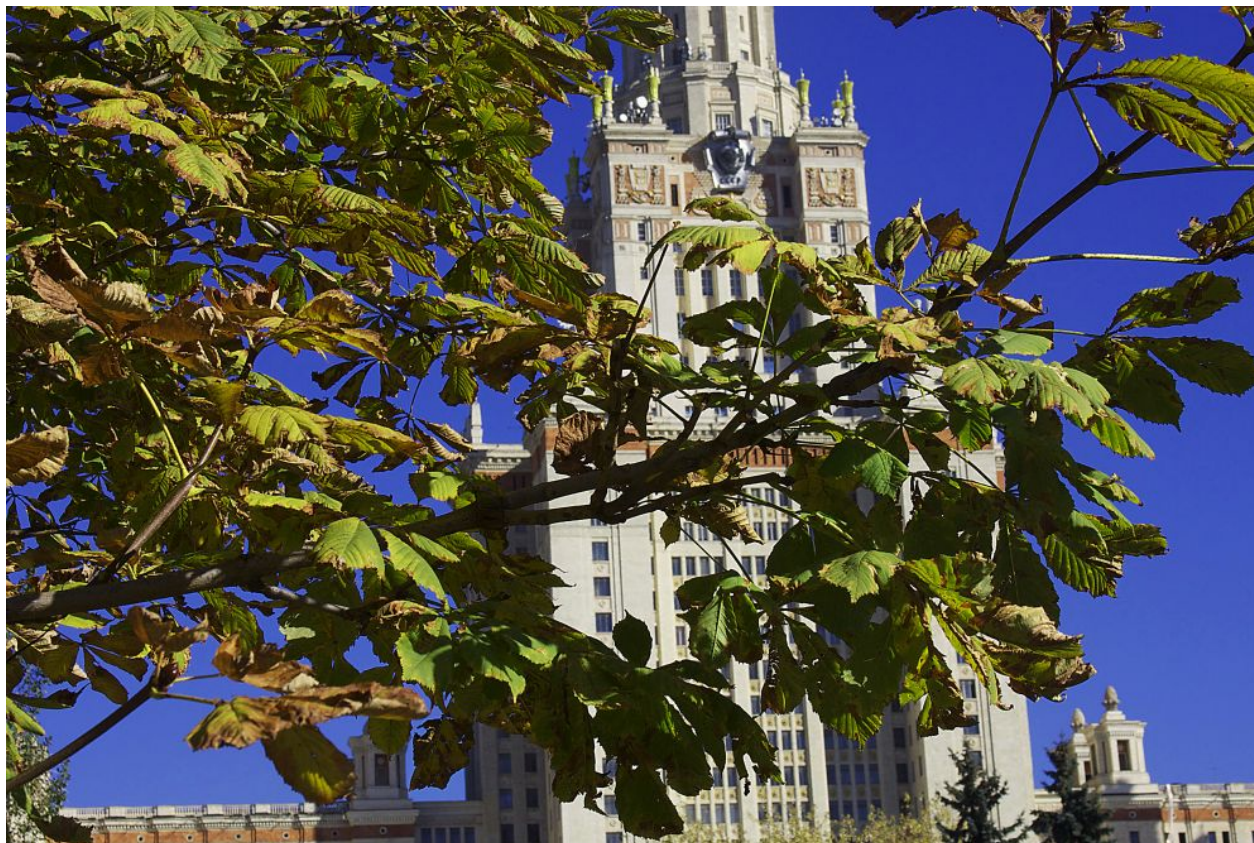


Детские опыты по-взрослому или немного химической магии

Е.А.Гудилин, С.Г.Дорофеев



Факультет наук о материалах
Химический факультет МГУ

www.nanometer.ru

Нанообъекты на марше

ПЭМ



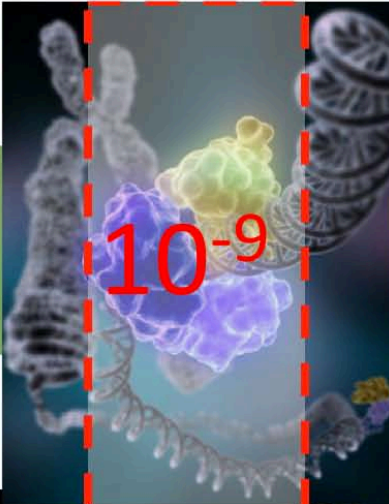
СЗМ



ОМ

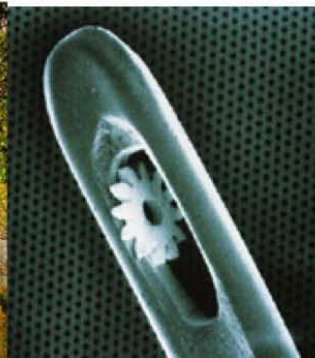
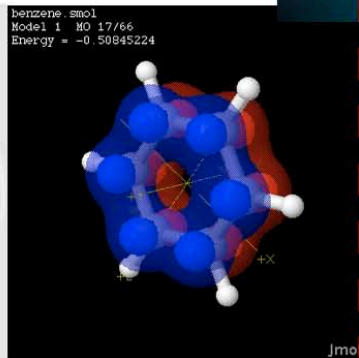
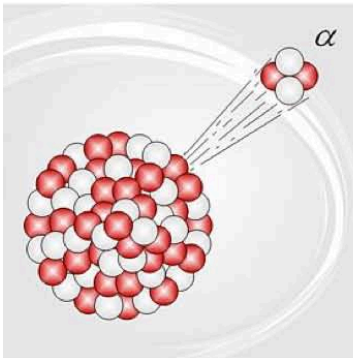


1 Ангстрем
 10^{-10}м

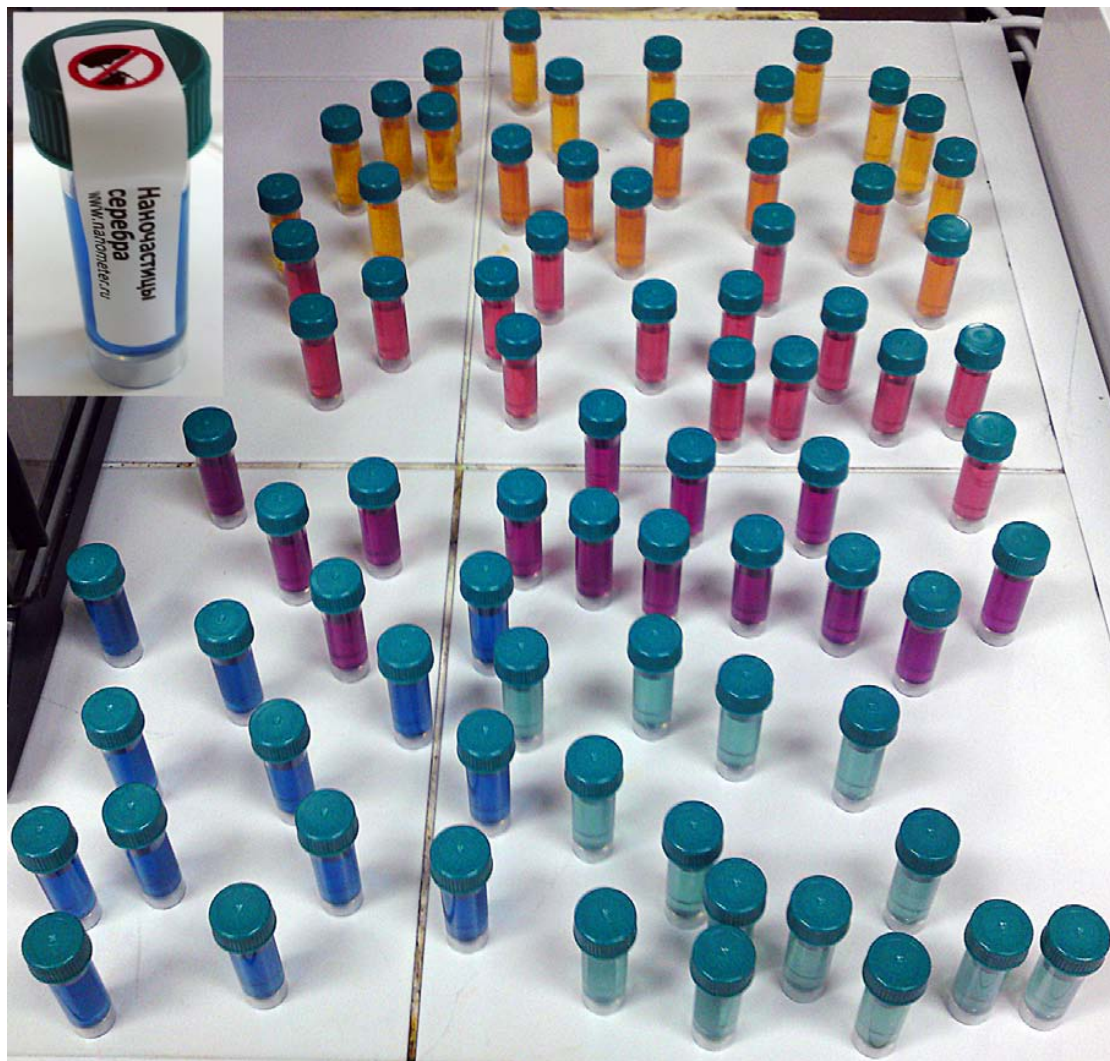


1мкм
 10^{-6}м

1 мм
 10^{-3}м



Вопросы и сомнения...



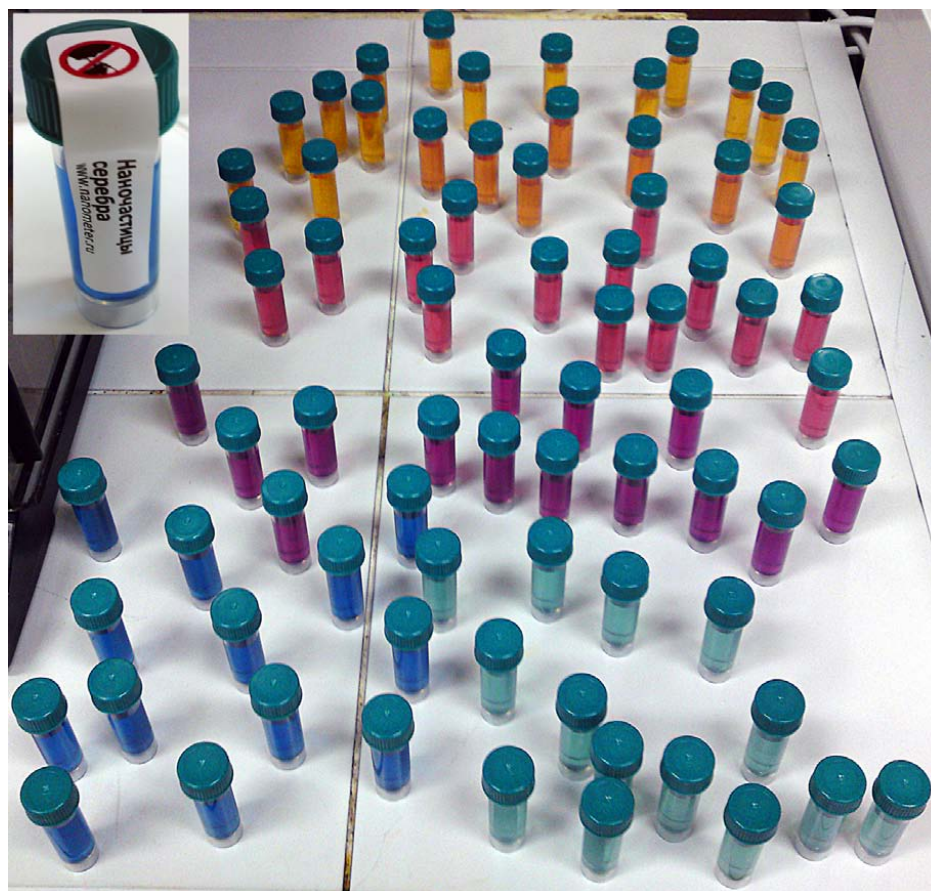
Что такое ОМ, СЗМ и ПЭМ, на чем основаны эти методы?
Какие типы химической связи «работают» в нанодиапазоне?
Какие «новые» физические явления проявляются в нанодиапазоне?

Размер имеет значение



- $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbI}_2 + 2 \text{KNO}_3$
- $\text{FeC}_2\text{O}_4 = \text{Fe} + 2\text{CO}_2$, $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
- $2\text{H}_2\text{O}_2 + (\text{MnO}_2) = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + (\text{MnO}_2)$

Вопросы и сомнения...



Какая картинка была лишней?

Какой метод получения нанообъектов был рассмотрен?

Почему смесь пожелтела при перетирании?

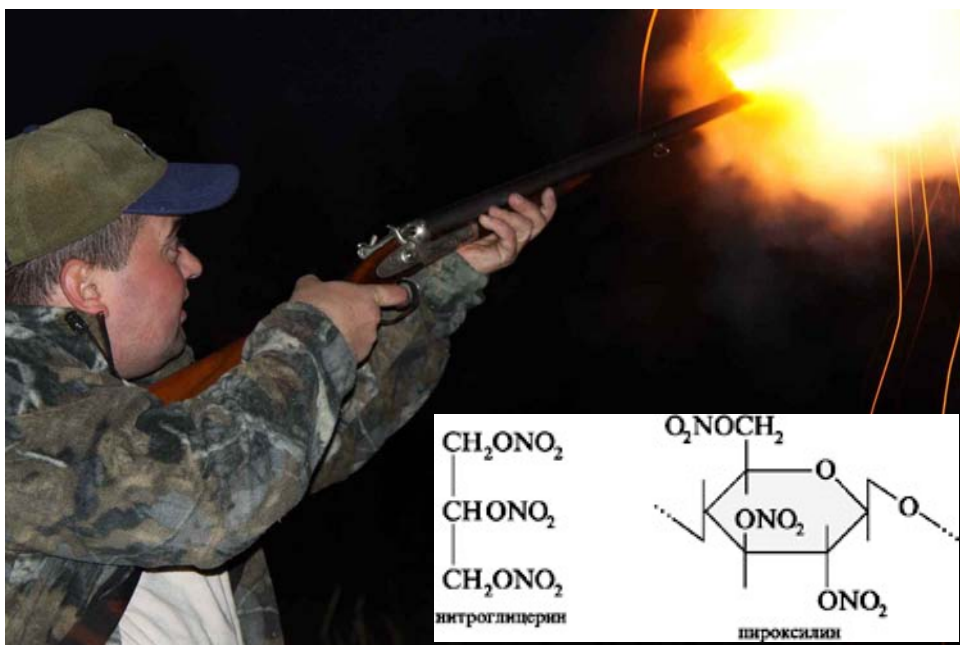
Зачем нужны разные ступки?

Почему сгорело железо?

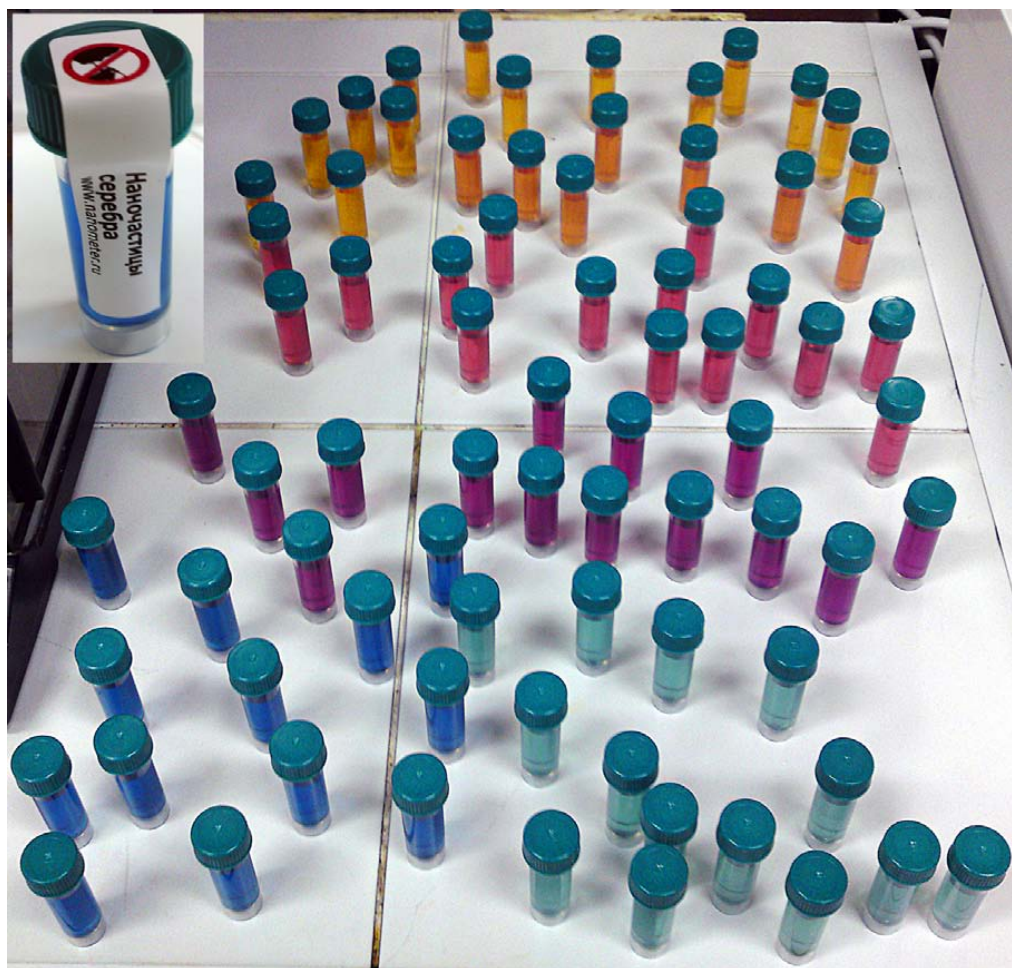
Почему разложился пероксид водорода?

Огонь без дыма и дым без огня

- горение пироксилина: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 +$
- дым NH_4Cl : $\text{NH}_3 + \text{HCl}$
- Дымовая завеса из тетрахлорида титана
 $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$



Вопросы и сомнения...



После взрыва какого ВВ Нобель задумался над Нобелевской премией?

Для получения каких наноматериалов используется взрыв?

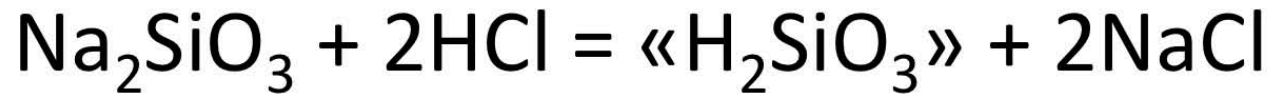
Почему при взаимодействии хлороводорода и аммиака нет огня?

Почему тетрахлорид титана «дымит» на воздухе, как называется это явление?

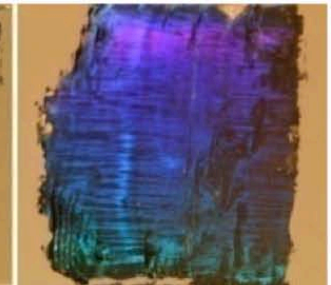
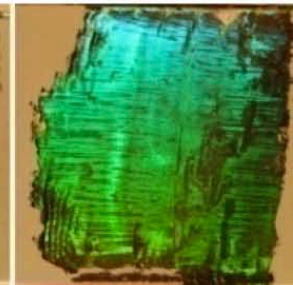
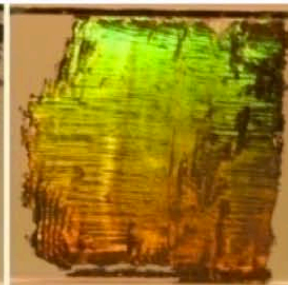
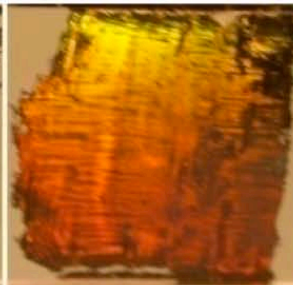
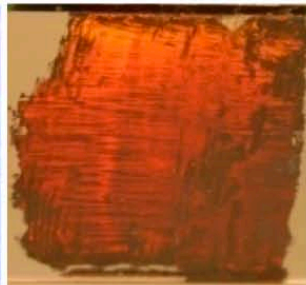
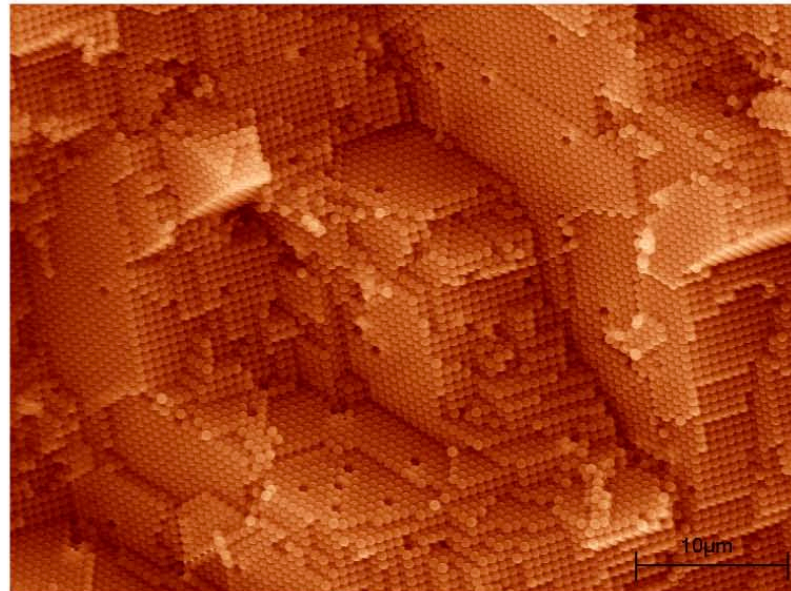
Где может применяться нанокристаллический диоксид титана?

Золь, гель, аэрогель

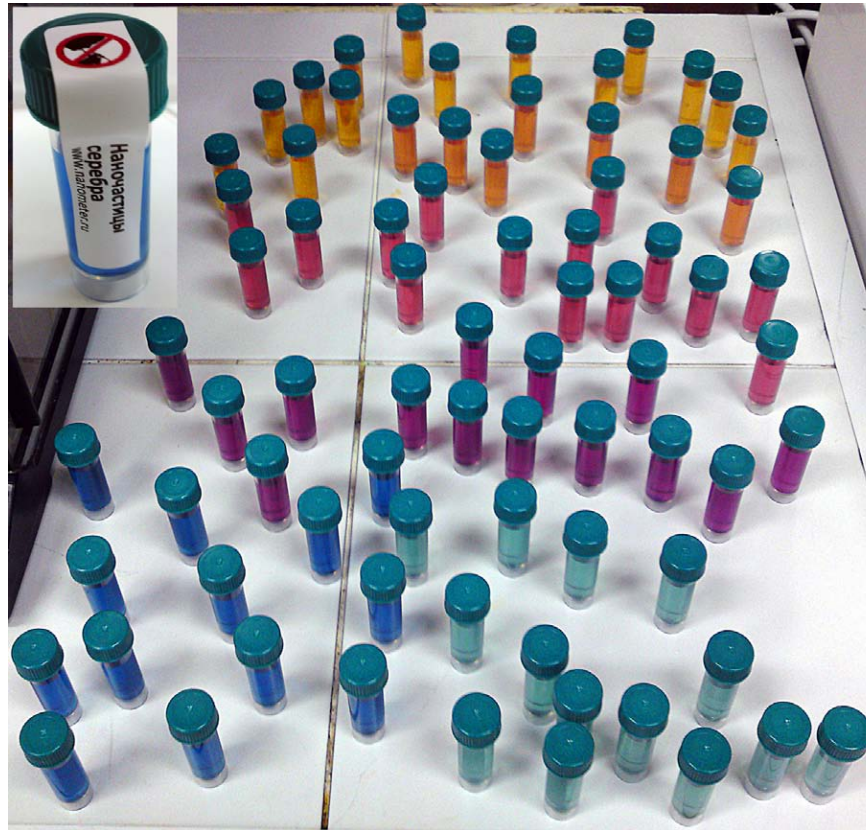
- Застывание геля кремниевой кислоты



- фотонные кристаллы
- аэрогель



Вопросы и сомнения...



Зачем котенку силикагель?

Чем золь отличается от геля?

Зачем и чем окрашивают силикагель в синий цвет?

Почему фотонный кристалл радужно окрашен?

Чем опал похож на фотонный кристалл?

Зачем нужна фотоника?

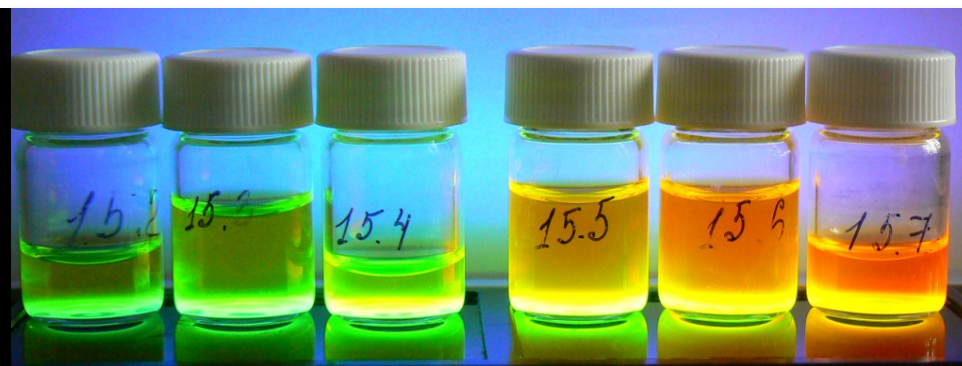
Почему аэрогель похож на «лунный камень»?

Где используют аэрогели?



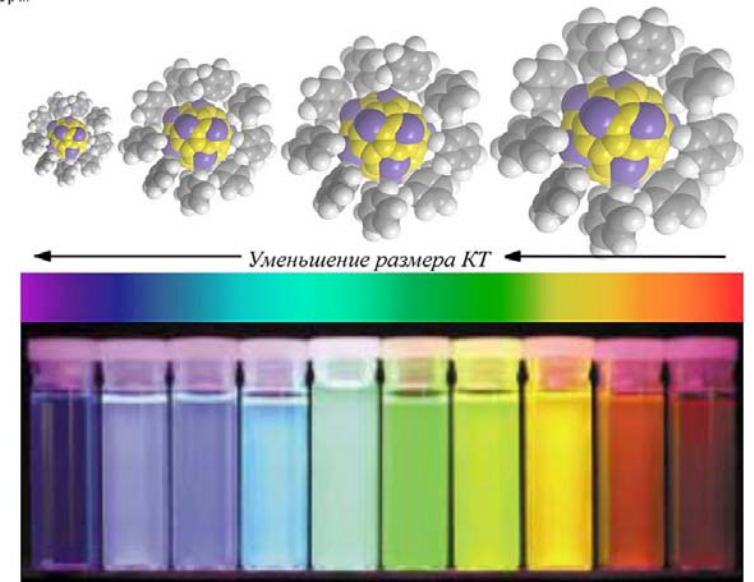
Радуга

Физики не знают всей правды.



Радуга

- Получение квантовых точек

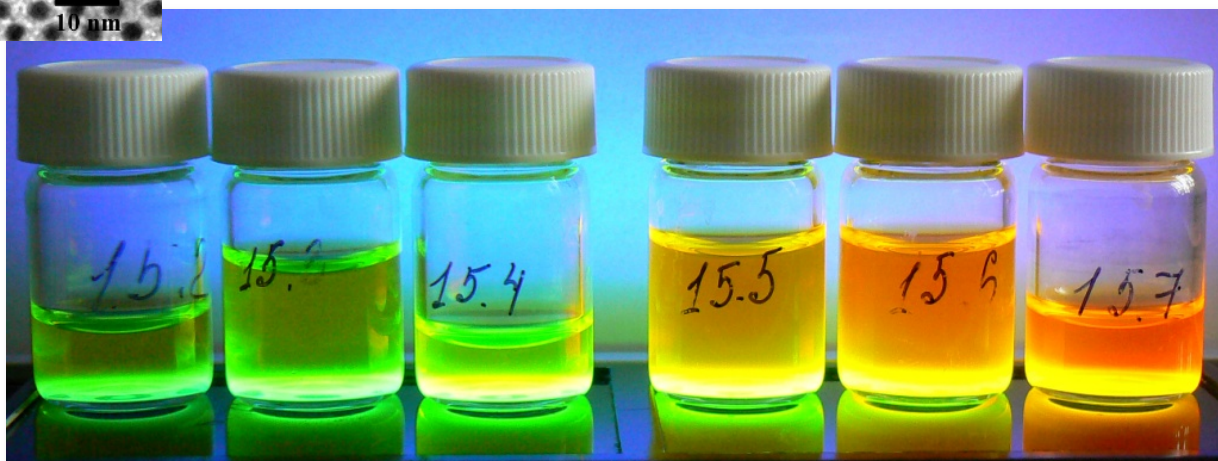
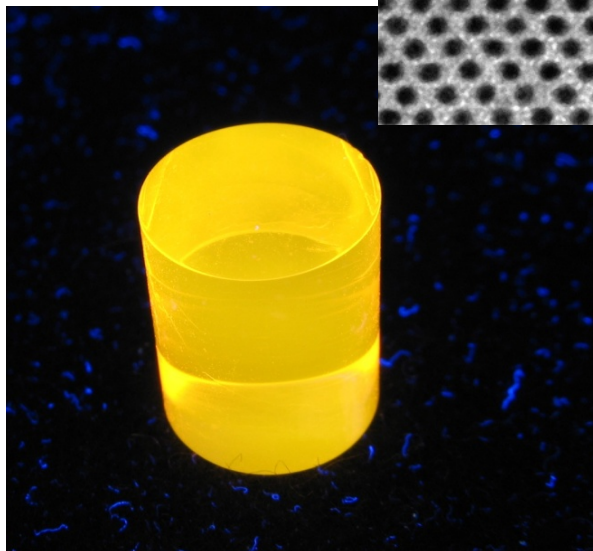
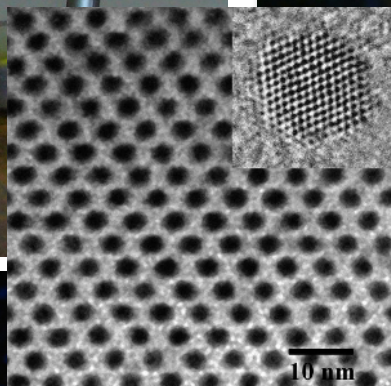
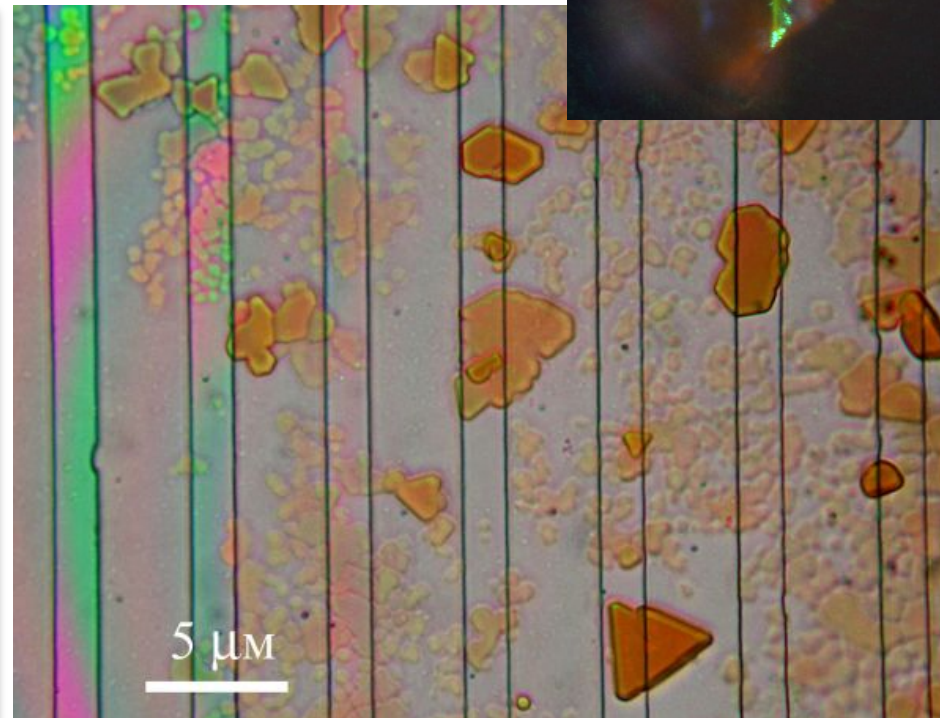
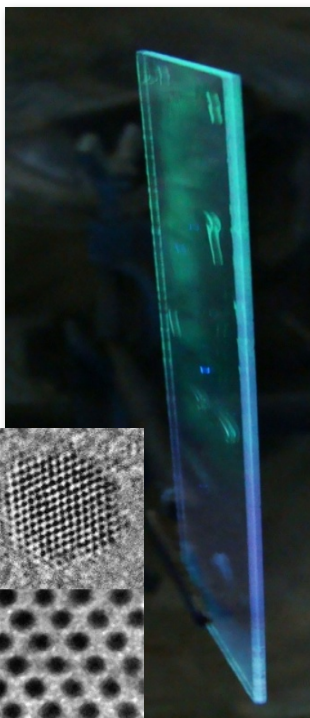
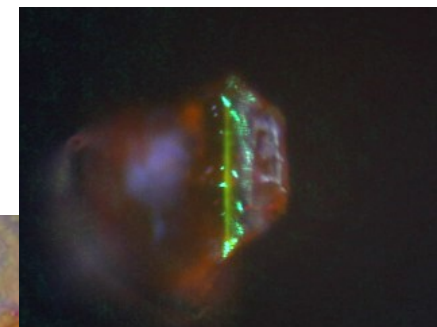


Изменение цвета (полосы испускания) коллоидного раствора частиц CdSe в оболочке ZnSe в зависимости от размера квантовых точек.

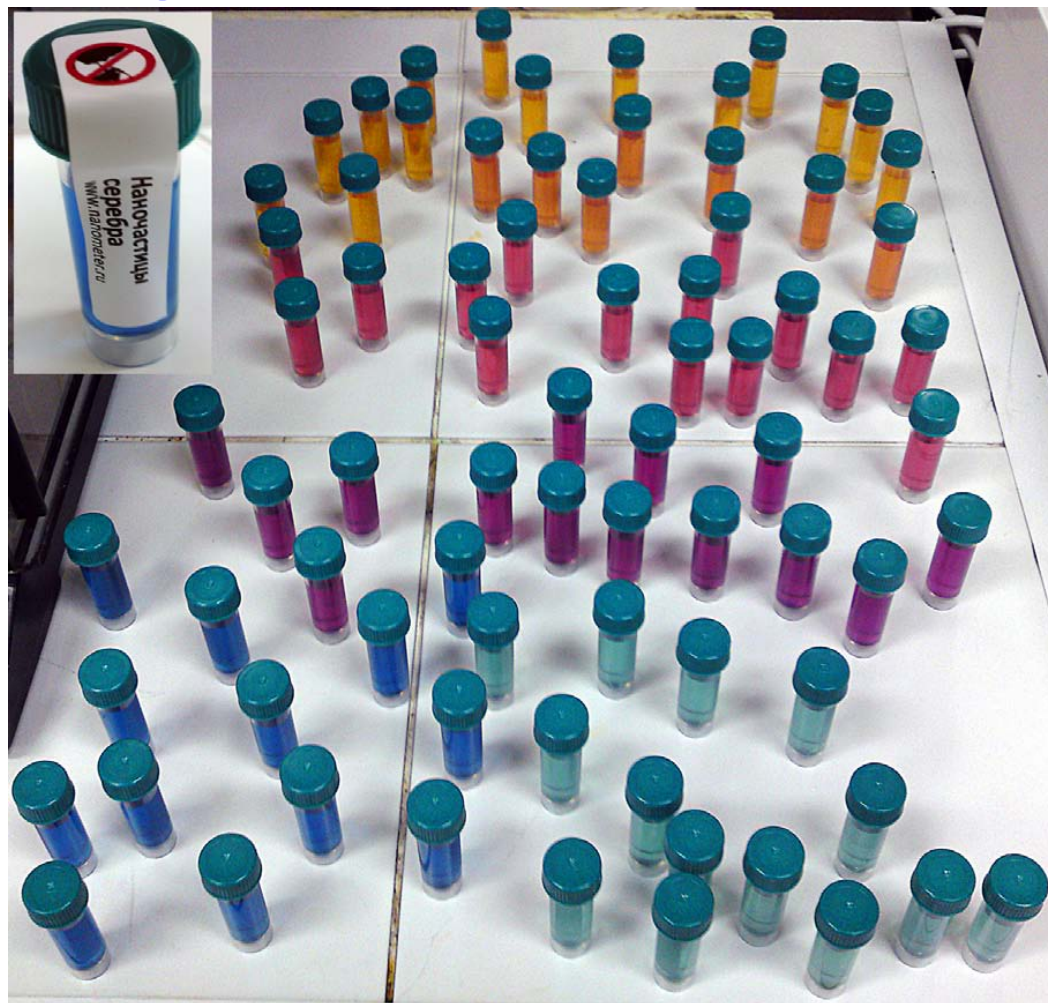


Древнегреческий амфитеатр

Квантовые точки



Вопросы и сомнения...



«Кусочки» какого материала представляют собой квантовые точки?

Почему квантовые точки – квантовые?

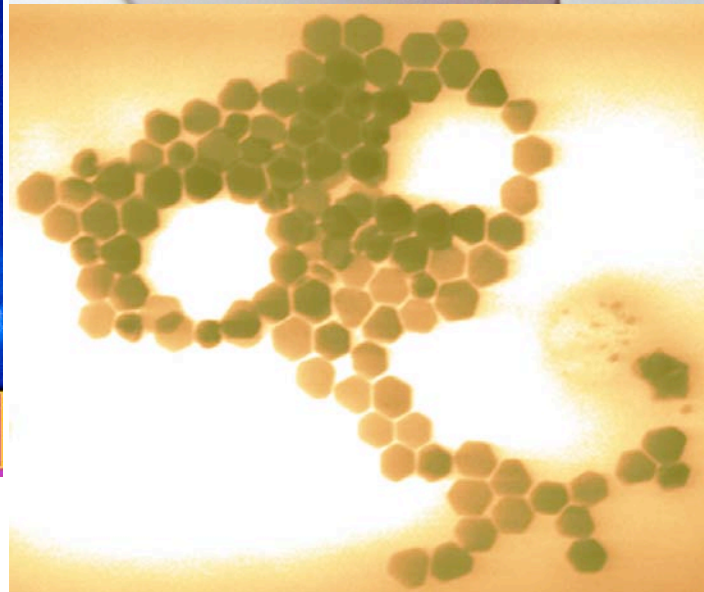
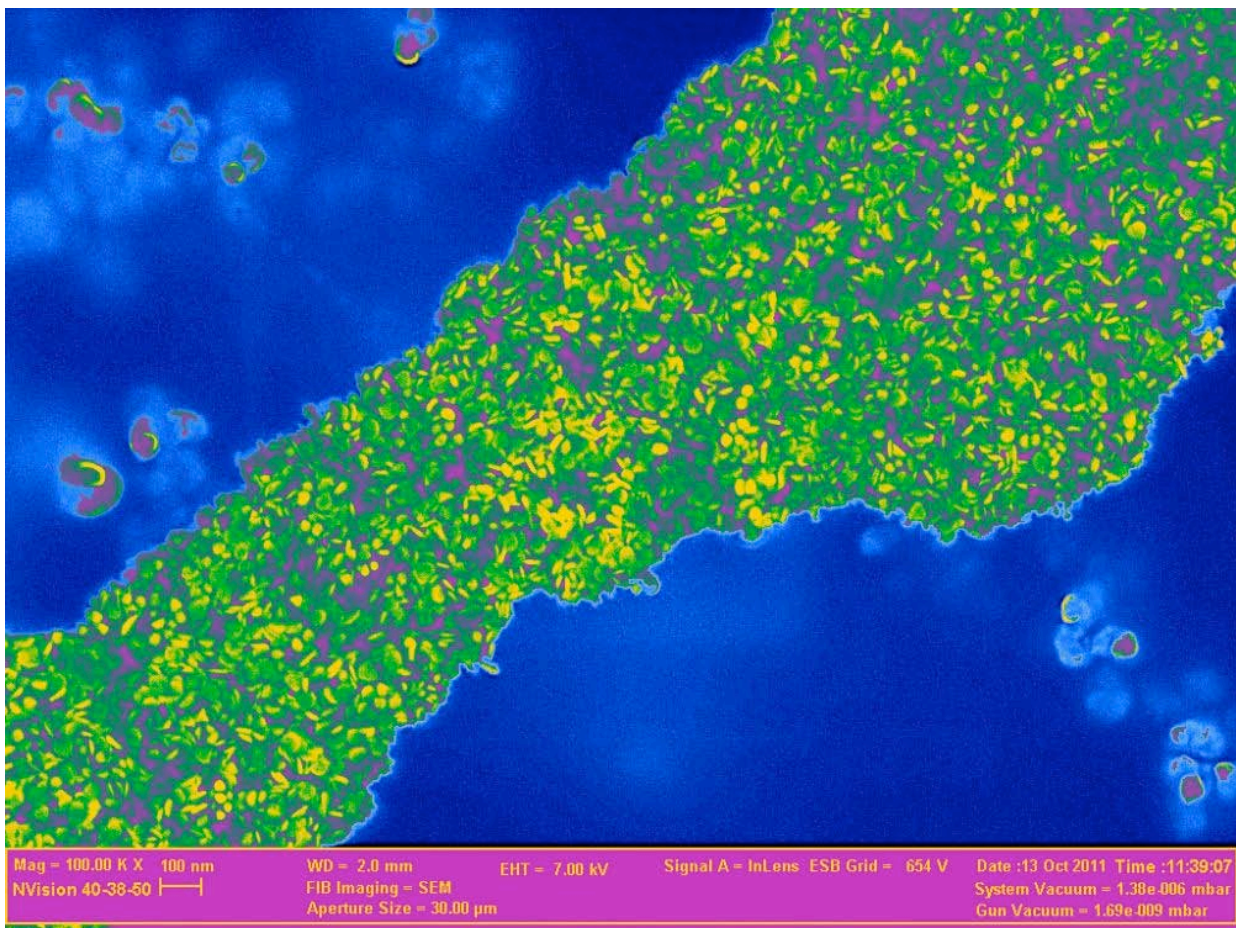
Как получают квантовые точки?

Какие у квантовых точек бывают диаметры?

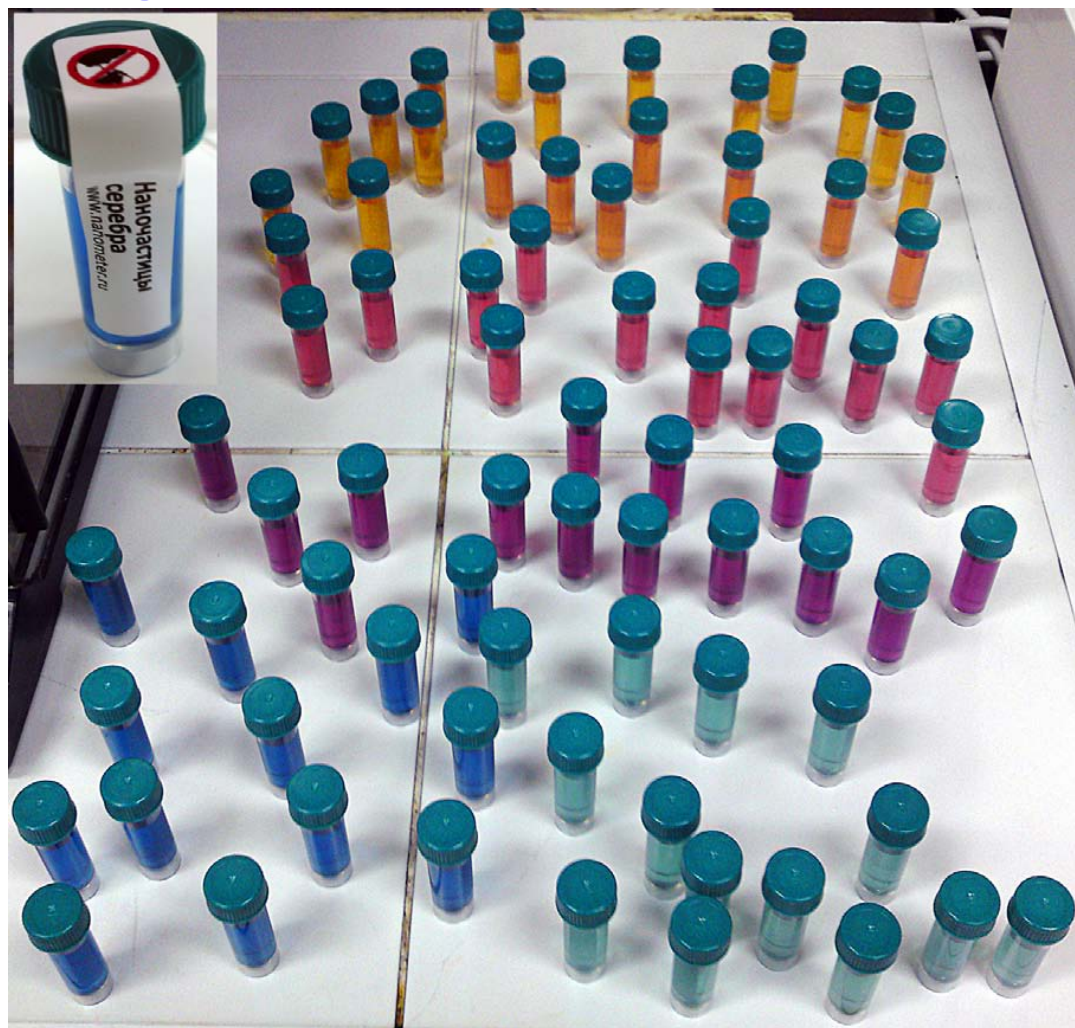
Где могут применяться квантовые точки?

Радуга

- Получение «наносеребра»



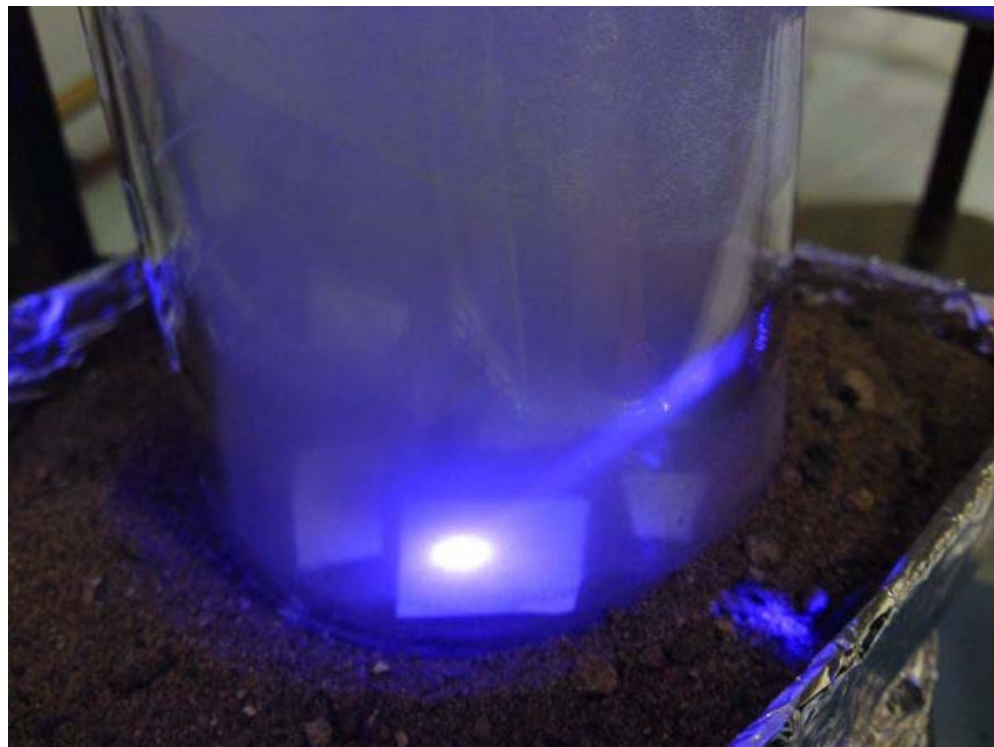
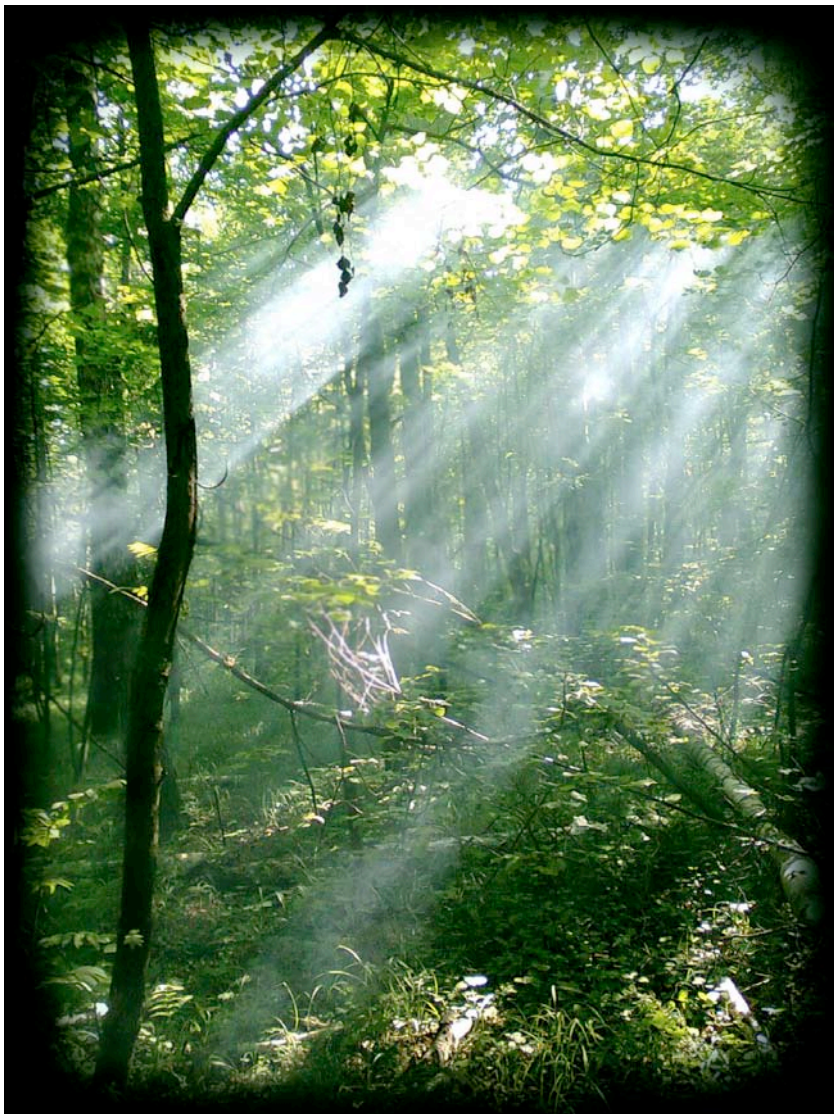
Вопросы и сомнения...



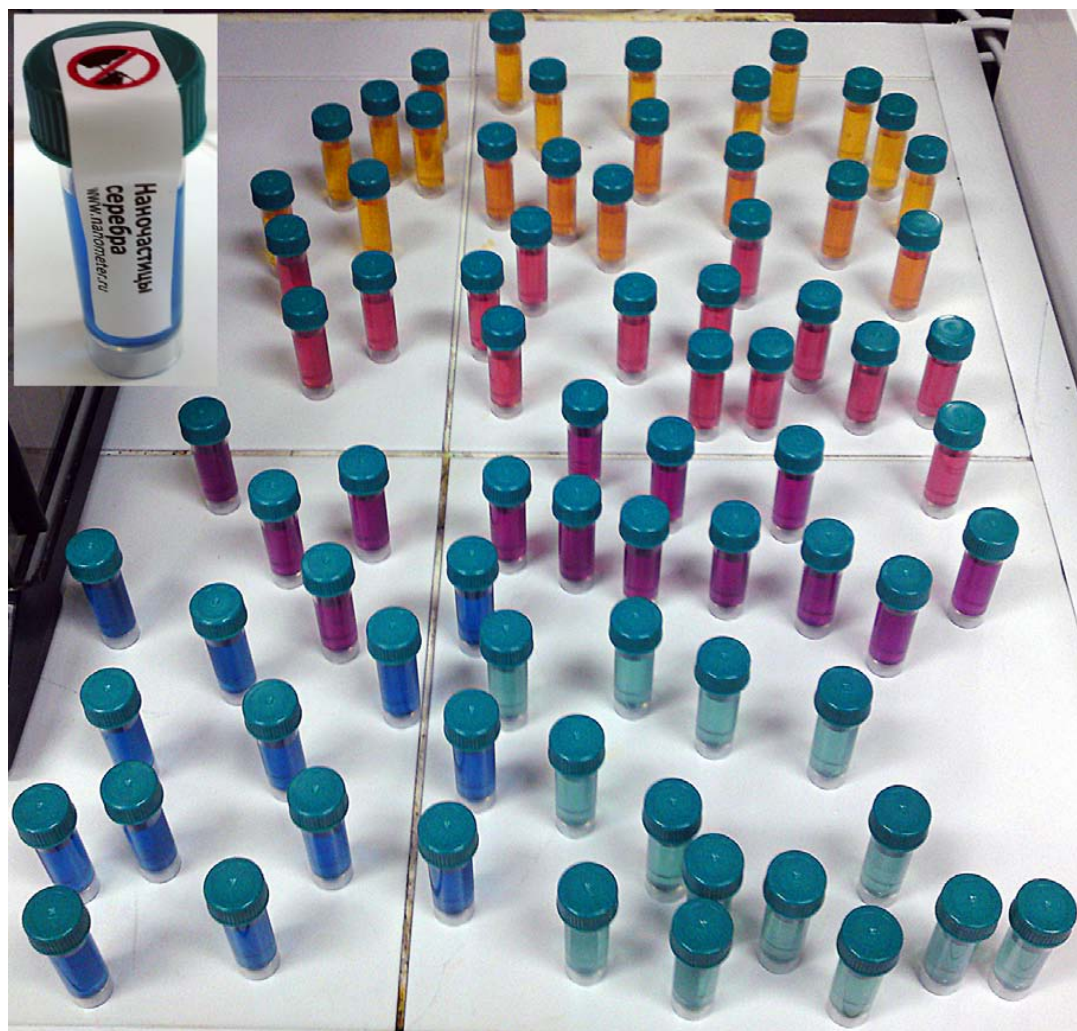
Почему наночастицы серебра могут быть окрашены?
Почему наночастицы серебра не падают (сразу) на дно?
Ядовито ли «наносеребро»?
Где применяется наносеребро?

Радуга

- Эффект Тиндалля



Вопросы и сомнения...

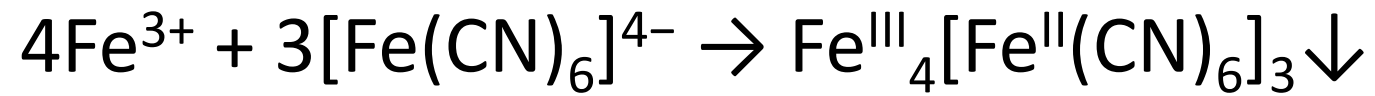


Что такое эффект Тиндаля?

Где ярче эффект Тиндаля – для квантовых точек или наночастиц серебра и почему?

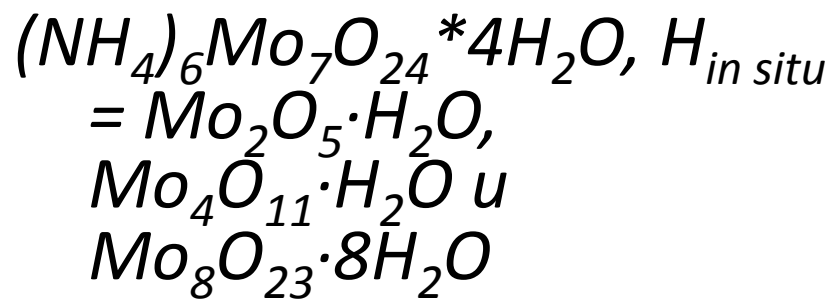
Умные осадки

- Берлинская лазурь и сенсоры



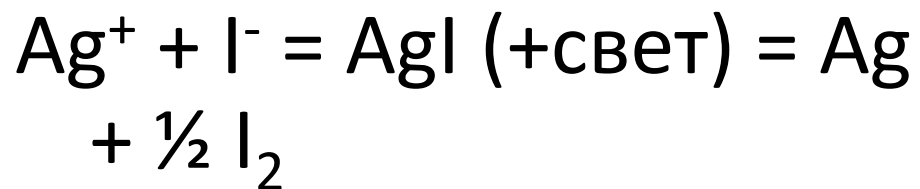
Умные осадки

- Молибденовая синь и умные окна



Умные осадки

- Осаждение AgI и очки – хамелеоны (а также черно – белая фотография и ионная проводимость)

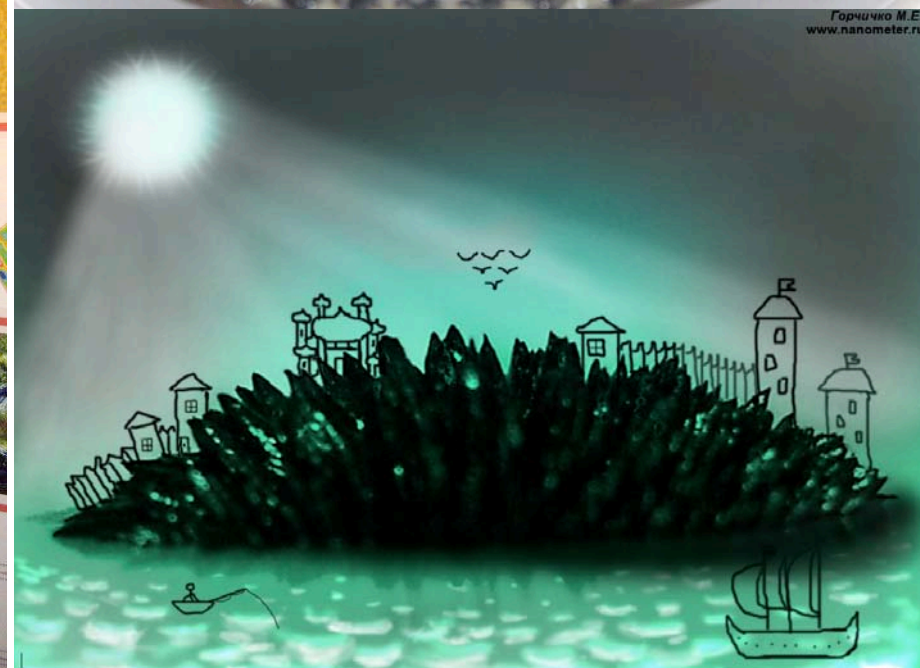


Умные осадки

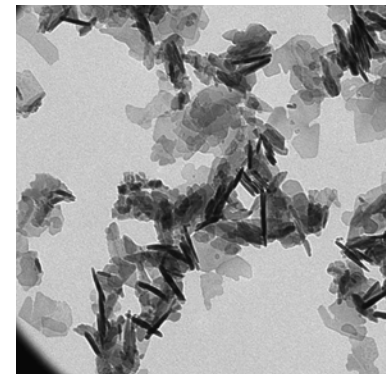
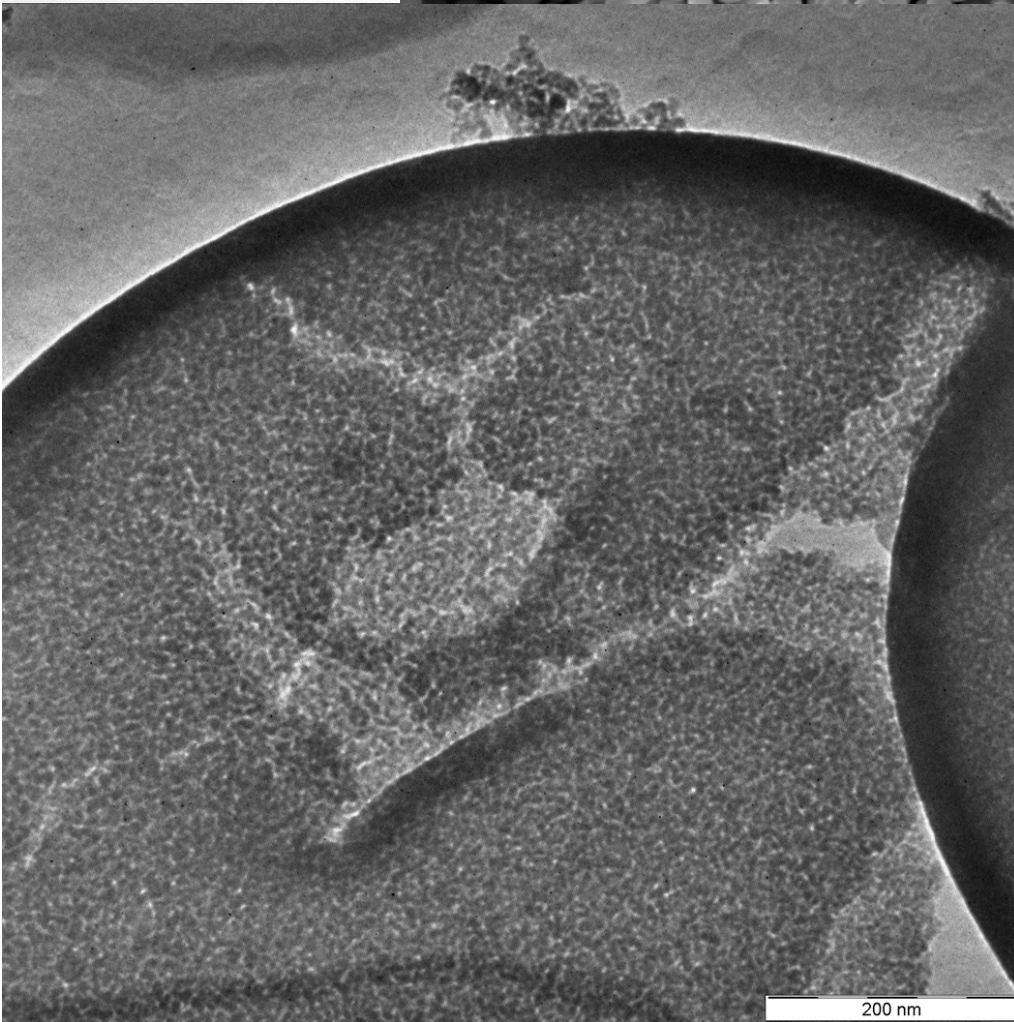
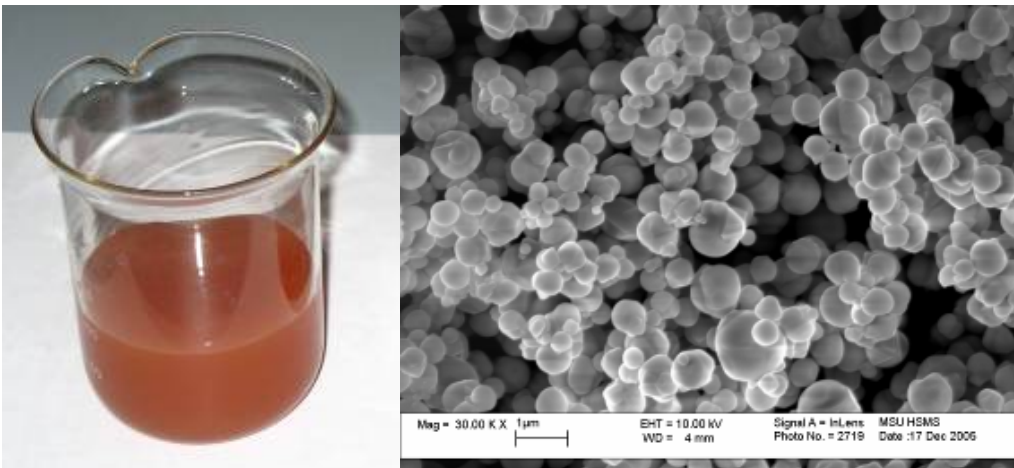
- Получение магнитного Fe_3O_4 и наномедицина



www.ispu.ru/node/5796

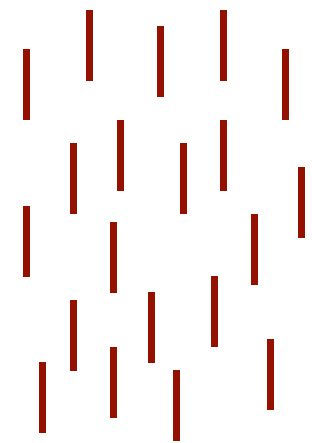
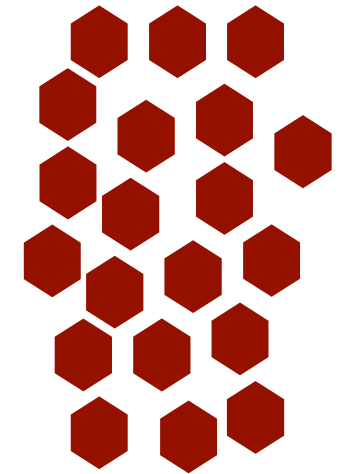


Горчишко М.Е.
www.nanometer.ru



H

H



Умные осадки

- Золь оксида графена

*Nano factor. ru
Kostya N...*

6 **С** **Что такое sp^2 углерод?**

12.011
A2 hex
4492 T°
3825 S°
2.25
2.55
[He]2s²p²
Carbon

графит **алмаз**

стабилен **метастабилен**
(постепенно превращается в графит)

известен < 500 лет **известен 3000 лет**

sp^2

одинаковый химический состав

Возможные приложения

Оптические приложения (Samsung roadmap: 2012)

Фотодетекторы

Дисплеи

Солнечные батареи

Touch-screens

Тактильные дисплеи

Электроника

Транзисторы

Газовые датчики

Варикап

Спиновые транзисторы

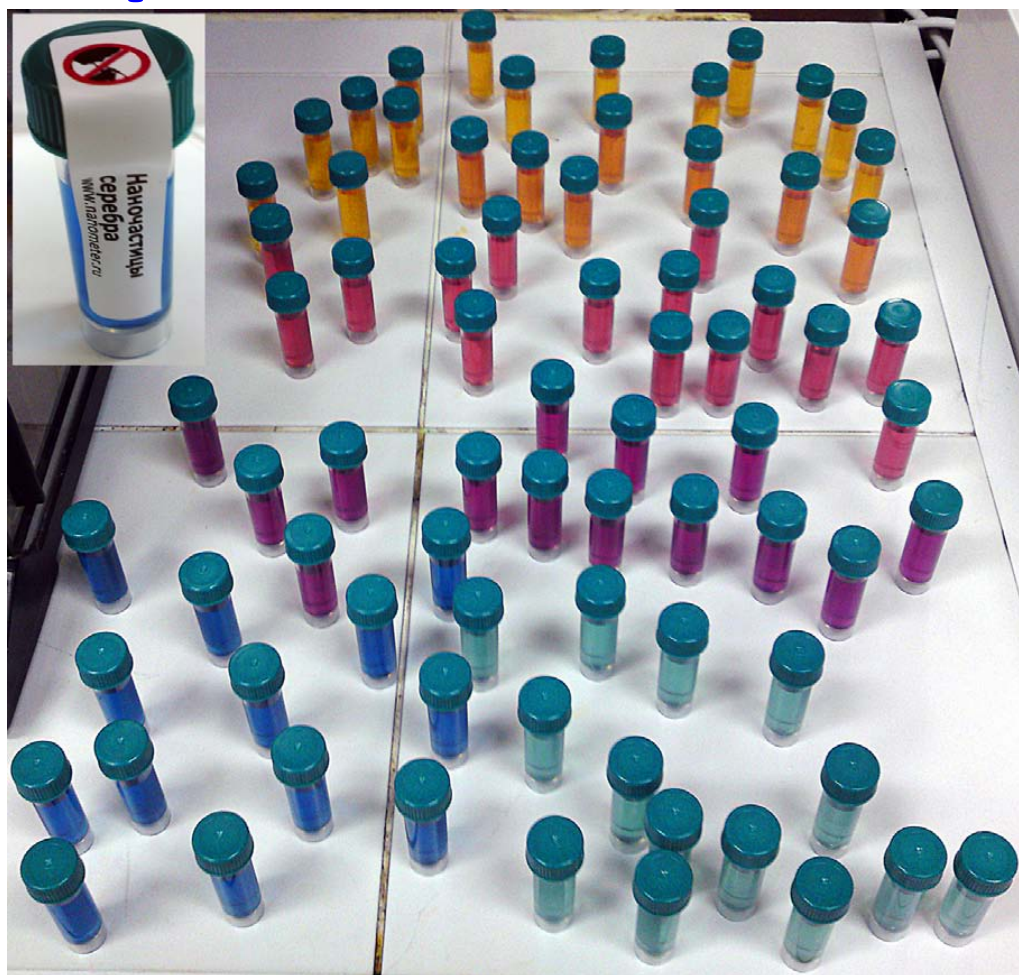
Механические датчики

Композитные материалы

Супер-конденсаторы



Вопросы и сомнения...



Где используется берлинская лазурь?

Что такое умный дом?

Из какого стекла состоят очки – хамелеоны?

Где используются суперпарамагнитные наночастицы?

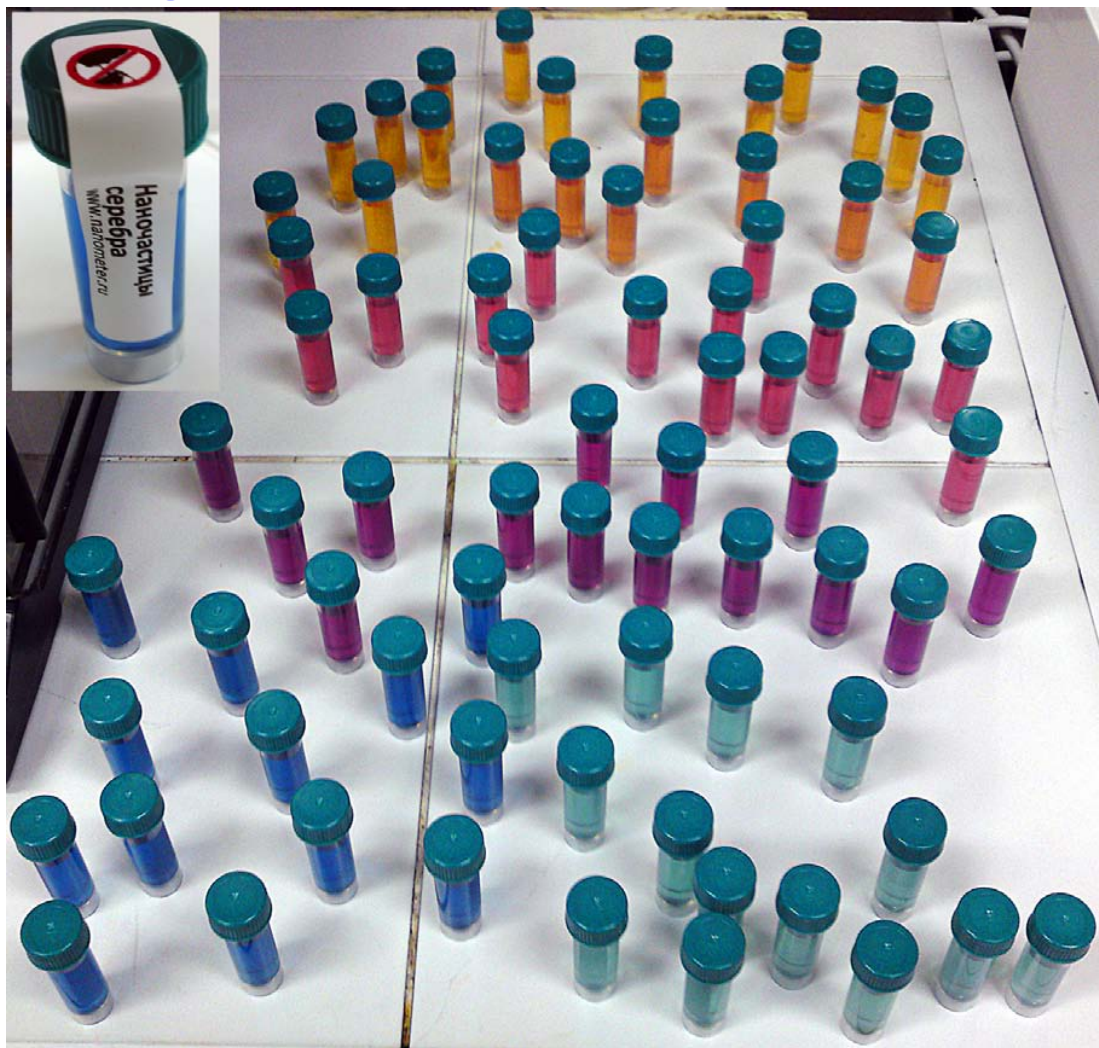
Чем «оксид графена» отличается от графена и графита?

Чистая вода и чистый воздух

- Обесцвечивание раствора активированным углем



Вопросы и сомнения...



Почему используют уголь?

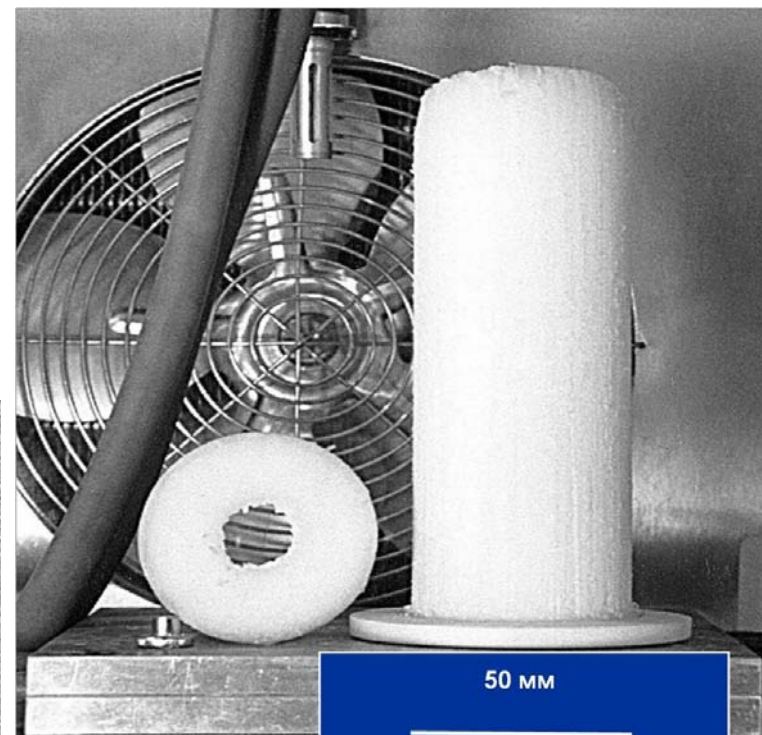
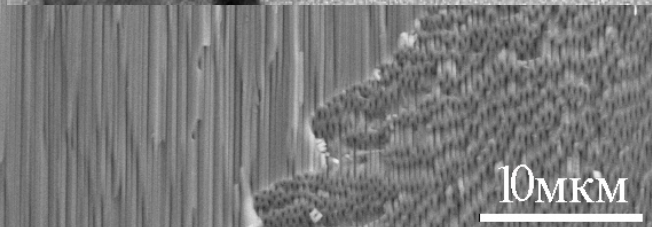
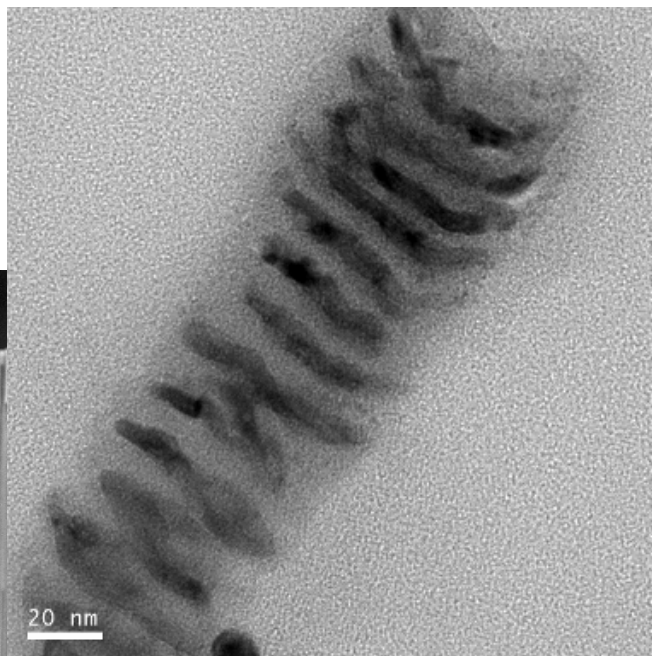
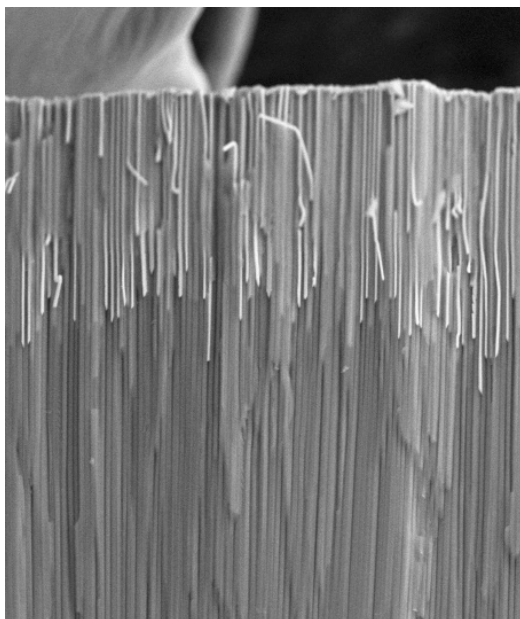
Как «активируют» уголь?

Почему активированный уголь очищает?

Какой академик изобрел противогаз?

Где тонко... там не рвется

- Пористый оксид алюминия



Микроструктура и состав ПМОА.

Состав: $\approx \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
или $[\text{Al}(\text{OH})_3]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Плотность: $0,02 \div 0,04 \text{ Г/см}^3$

Удельная поверхность:
 $\approx 300 - 800 \text{ м}^2/\text{Г}$

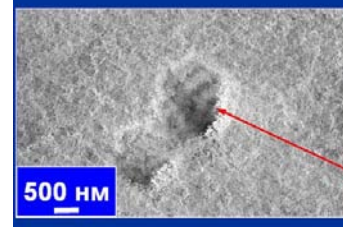
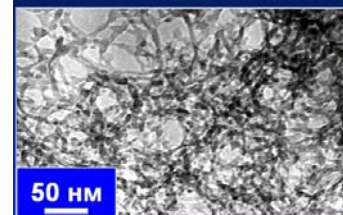
Структура: рентгеноаморфная

Микроструктура:

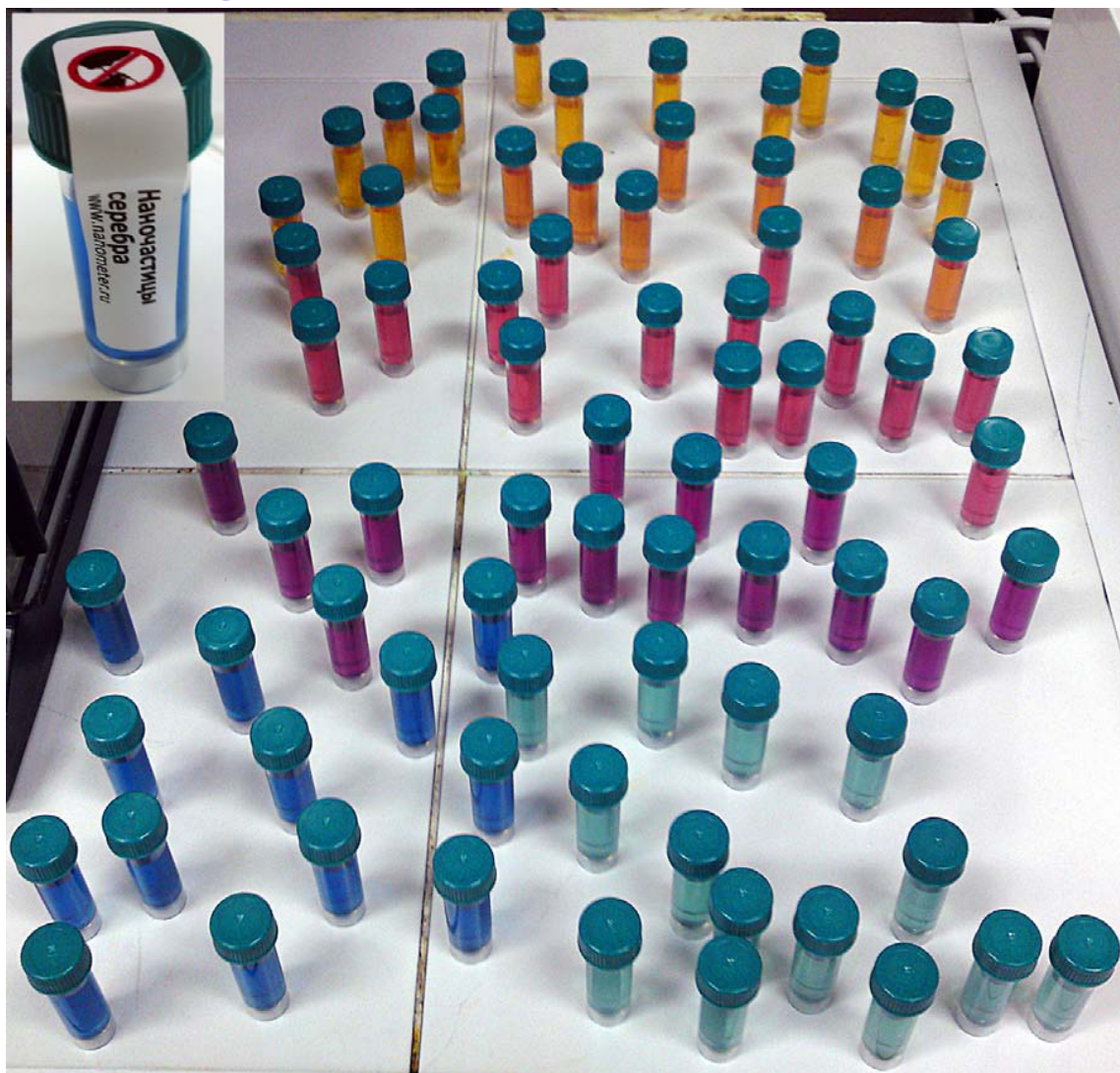
Фибриллы диаметром $\sim 5 \text{ нм}$.

Тип пористости:

микро-, мезо-, и макропоры и каналы, ориентированные в направлении роста

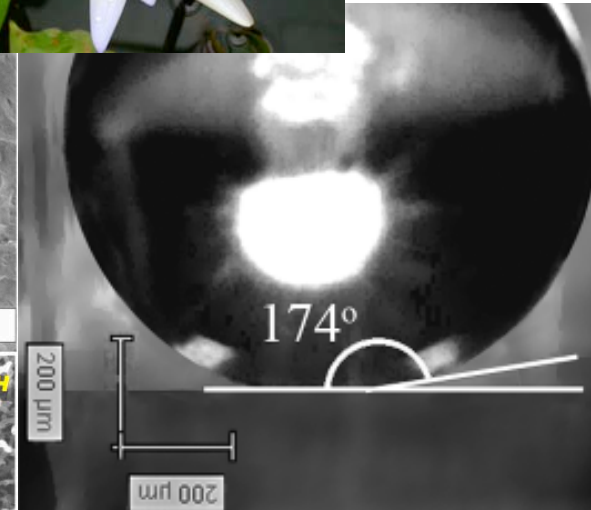
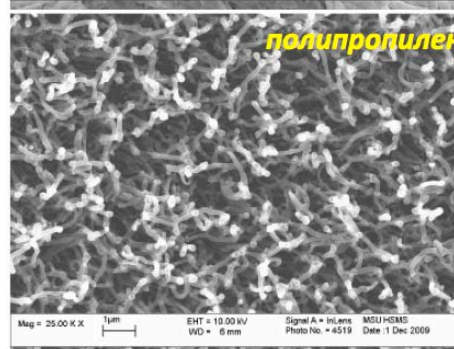
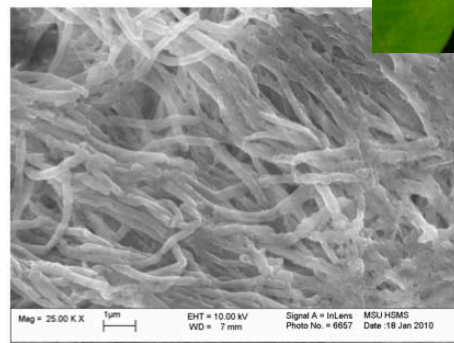
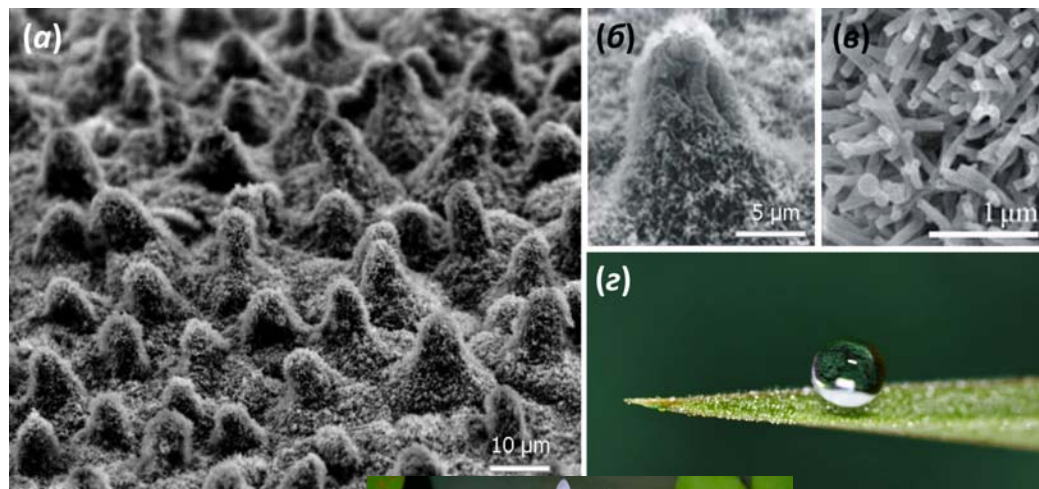
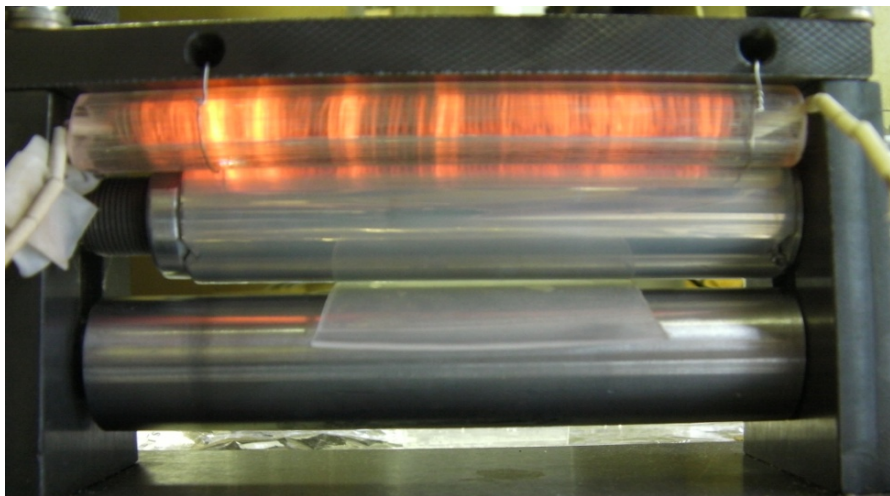
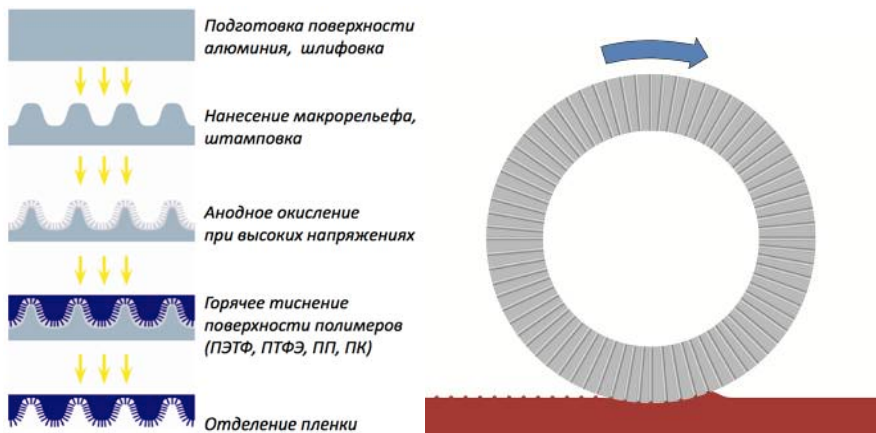


Вопросы и сомнения...

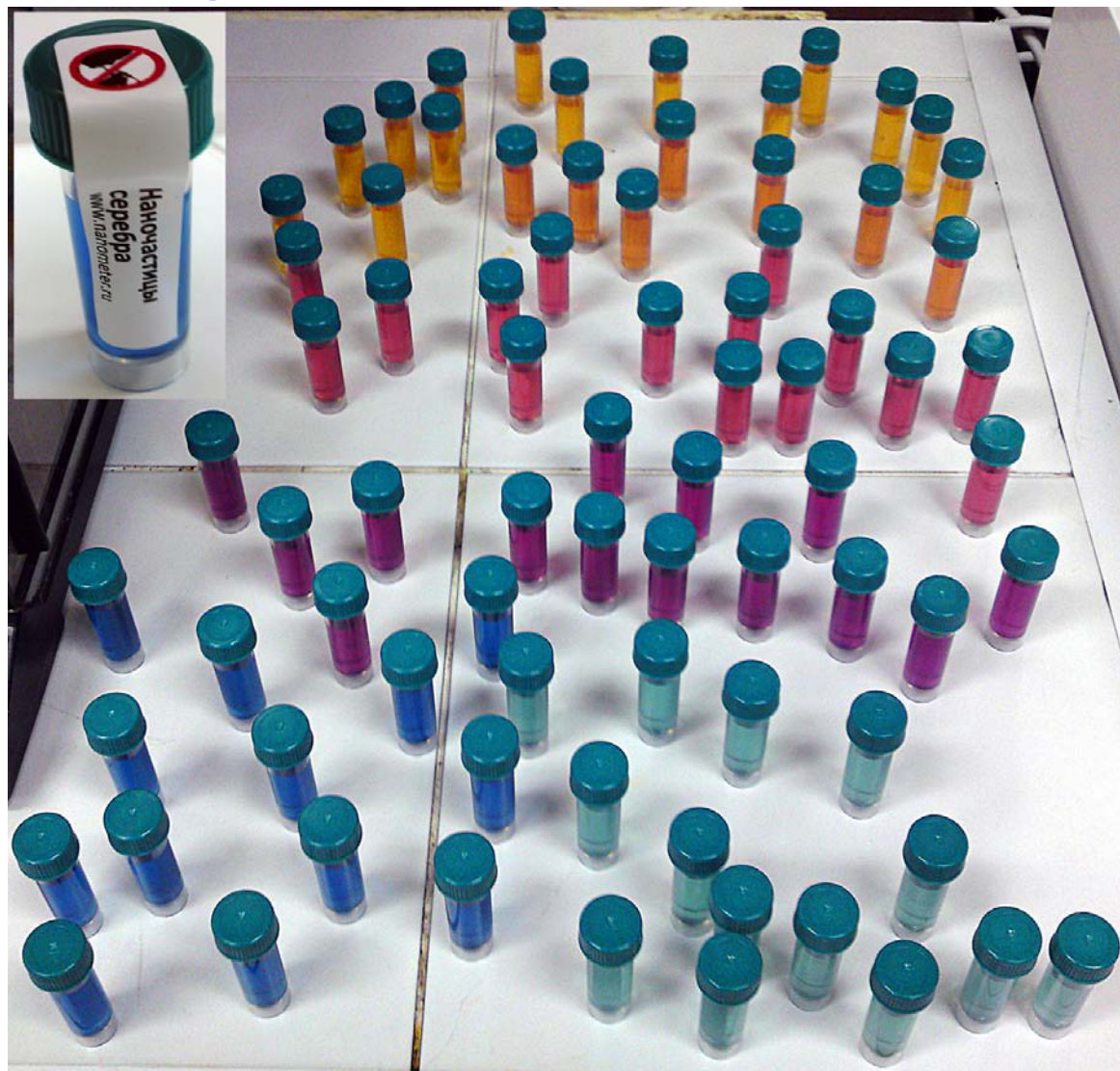


Почему алюминий не “ржавеет”?
В чем растворяется оксид алюминия?
Для чего нужен пористый оксид алюминия?

Эффект лотоса



Вопросы и сомнения...

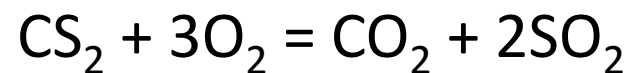
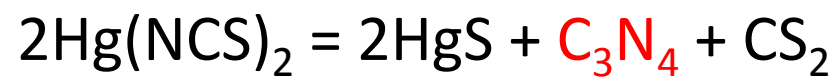


Что такое «эффект лотоса»?

Где применяется эффект лотоса (для чего нужен)?

Обладает ли эффектом лотоса тефлон?

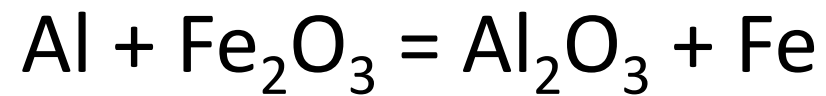
Фараонова змея



Нитриды углерода: абразивы, электроника, носители катализаторов...

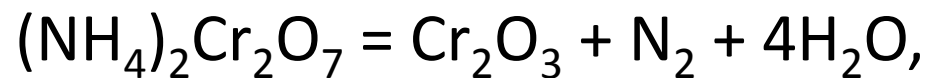
Полезный фейерверк

- Алюмотермия

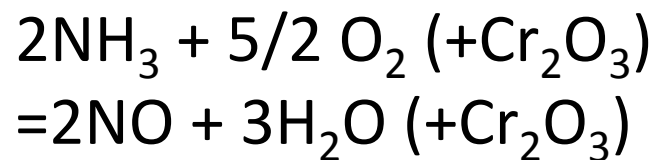


Вулканчик и огненный дождь

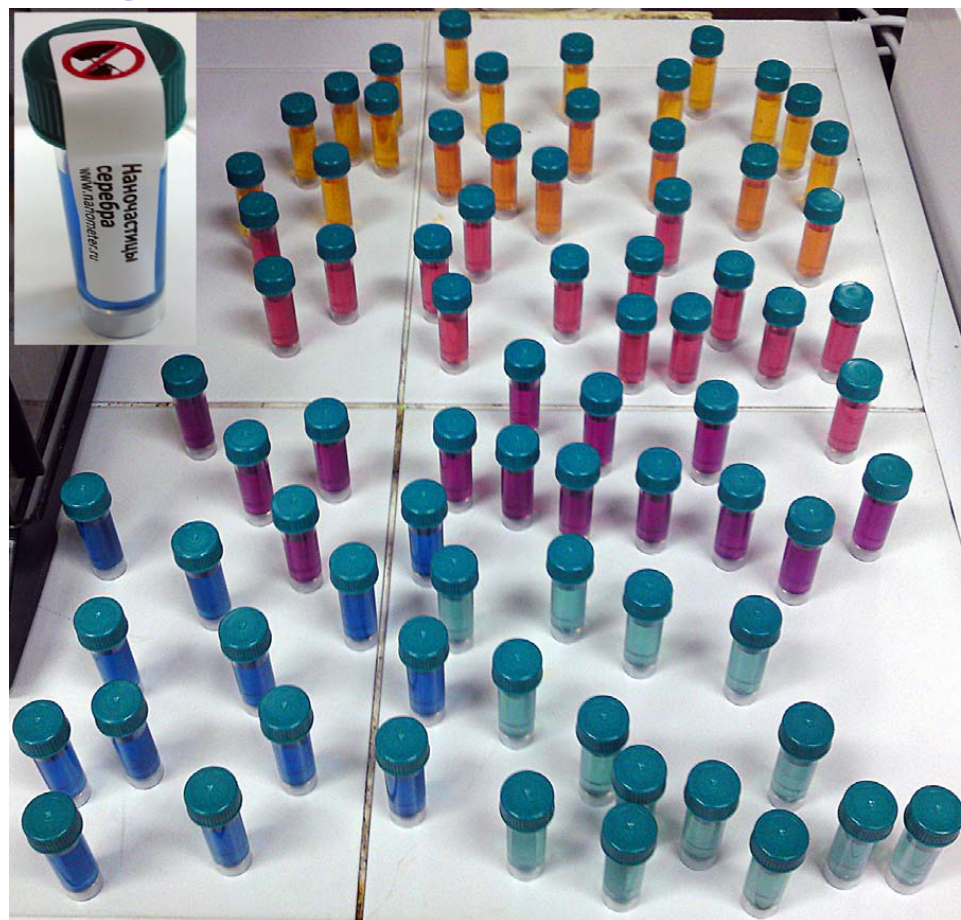
- Вулканчик



Огненный дождь:



Вопросы и сомнения...



Аморфный нитрид углерода – нанокристаллический или нет?
Что хорошего можно получить с использованием СВЧ?
Что связывает оксид хрома (III) и обручальные кольца?
Из чего состоит рубин?
Зачем нужен оксид хрома (III) при окислении аммиака?

Интернет – Олимпиада по нанотехнологиям



Химия
Физика
Математика
Биология
Проекты

WWW.NANOMETER.RU