

Опыты со взрывами под Новый год



Е.А.Гудилин, С.Г.Дорофеев

Факультет наук о материалах
Химический факультет МГУ
РОСНАНО, МОН РФ

С Новым годом



Химия, физика, математика, биология
Проекты

WWW.NANOMETER.RU

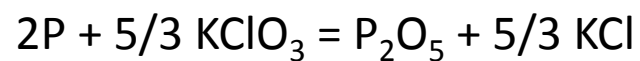
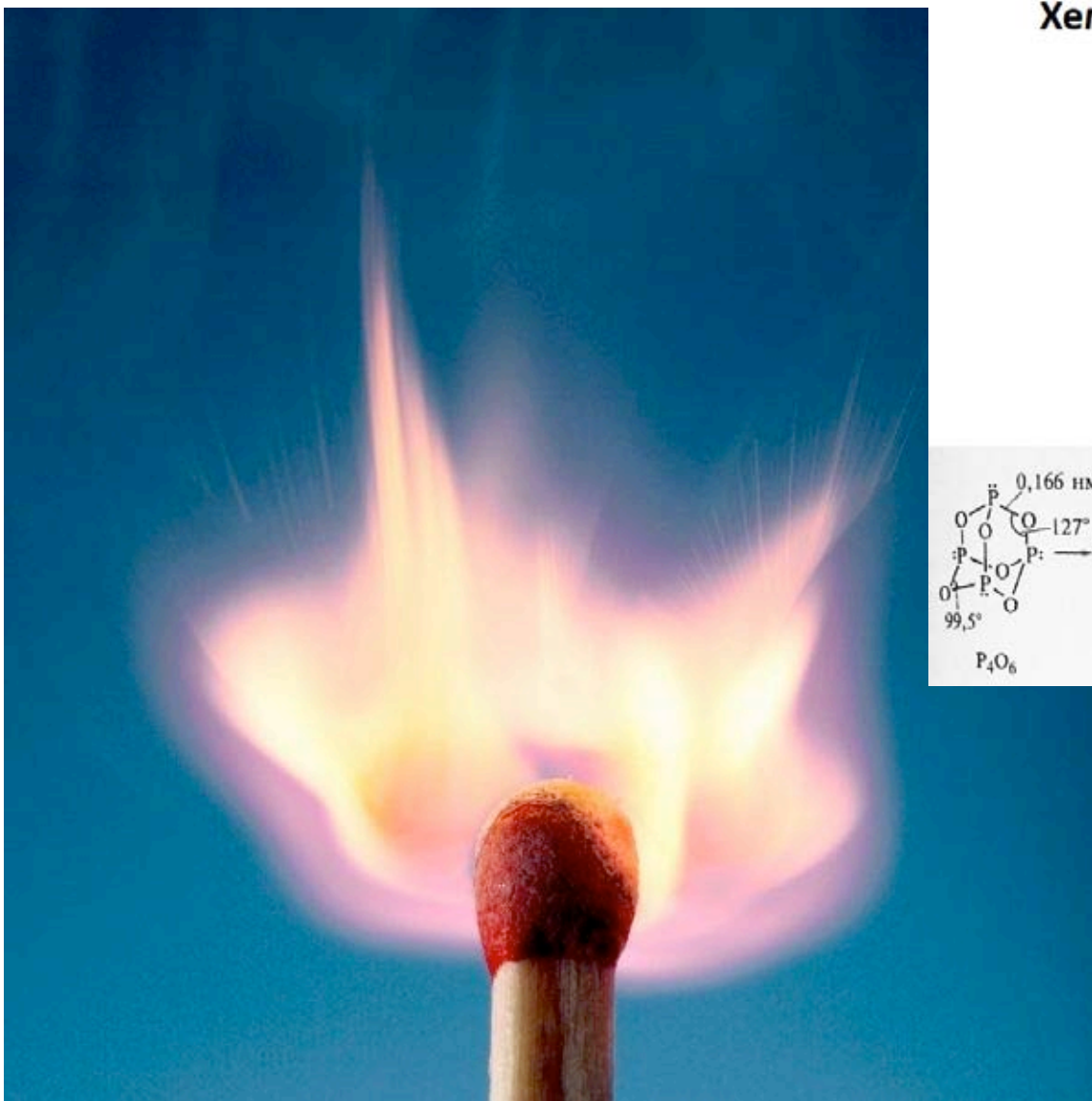
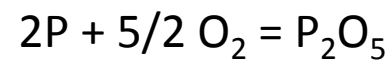
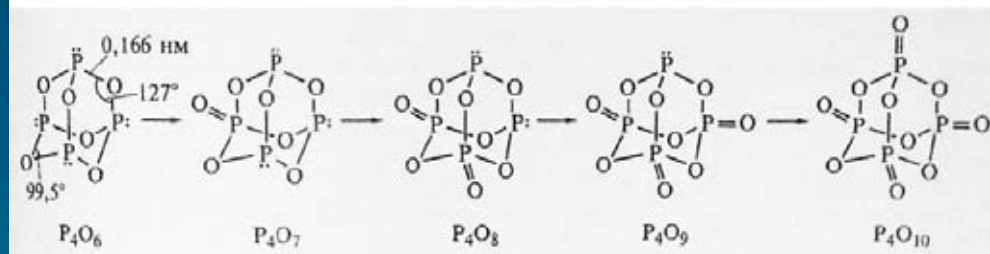
Размер имеет значение



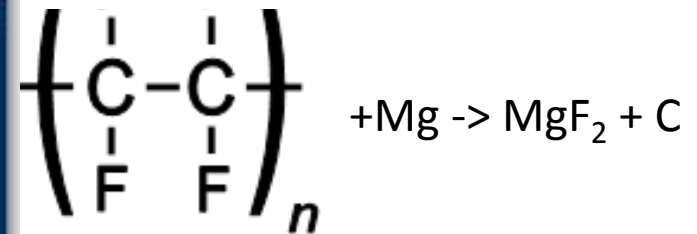
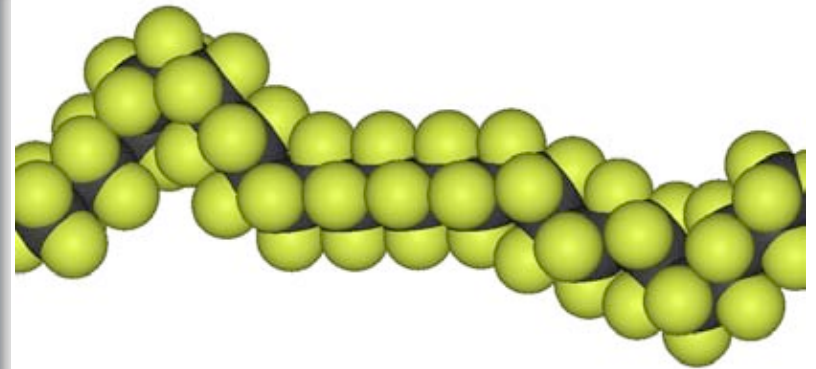
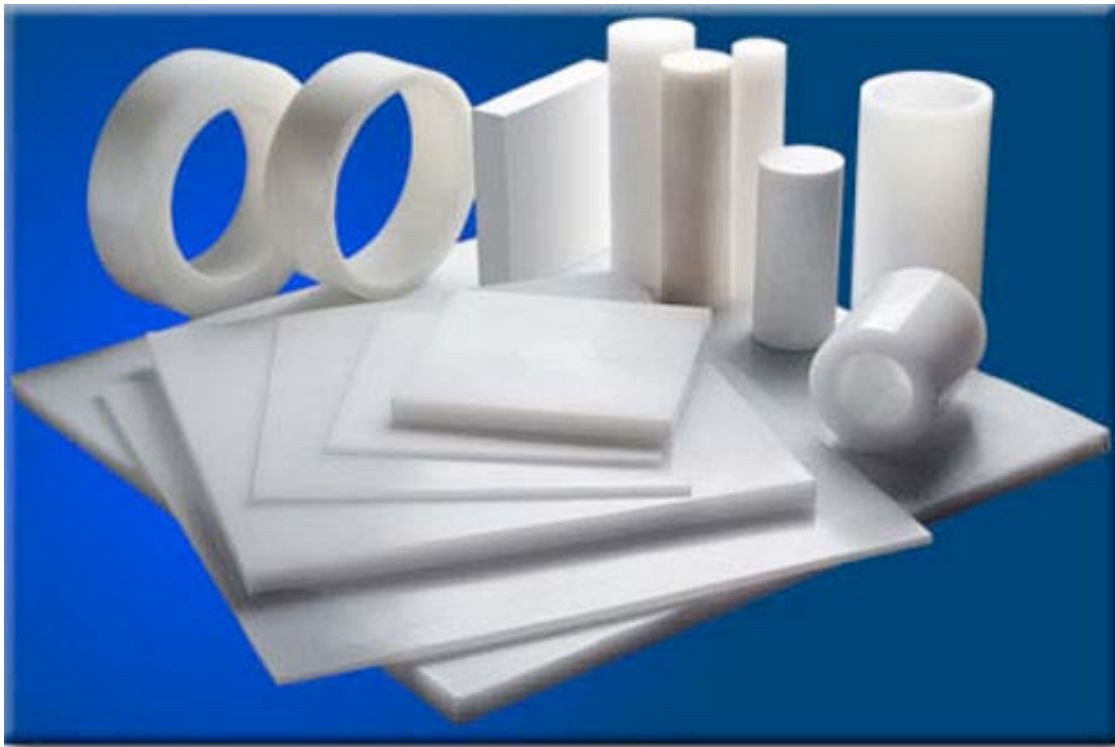
- $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbI}_2 + 2 \text{KNO}_3$
- $\text{FeC}_2\text{O}_4 = \text{Fe} + 2\text{CO}_2$, $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
- $2\text{H}_2\text{O}_2 + (\text{MnO}_2) = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + (\text{MnO}_2)$

С дымом и огнем

Хемилюминесценция белого фосфора

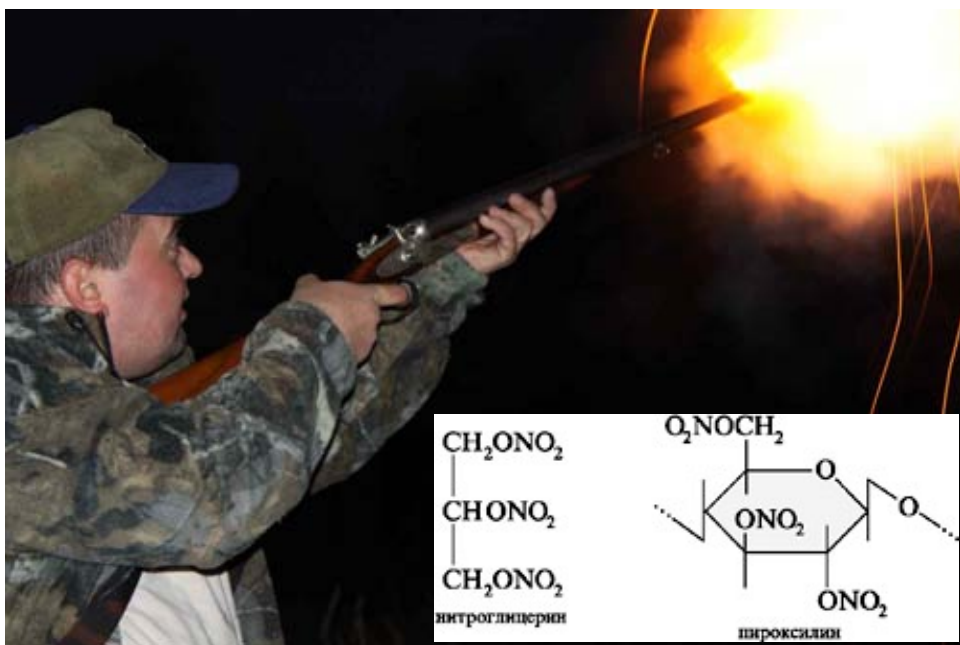


Органическое золото «горит»!



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
 $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$



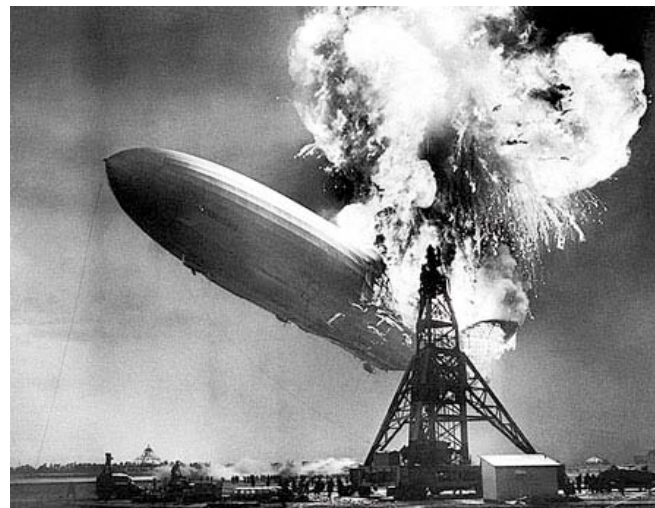
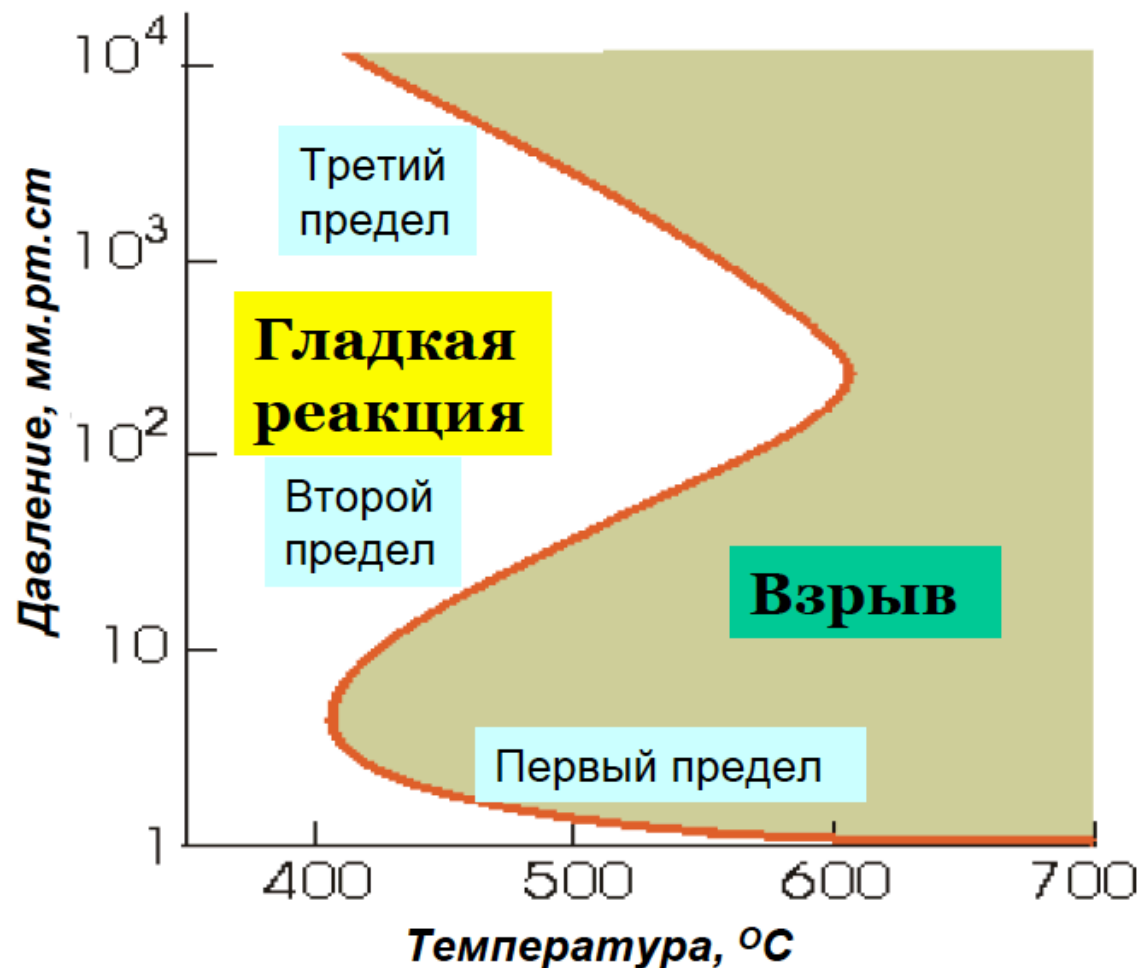




Без дыма и без огня

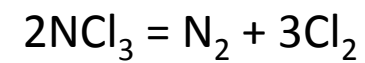
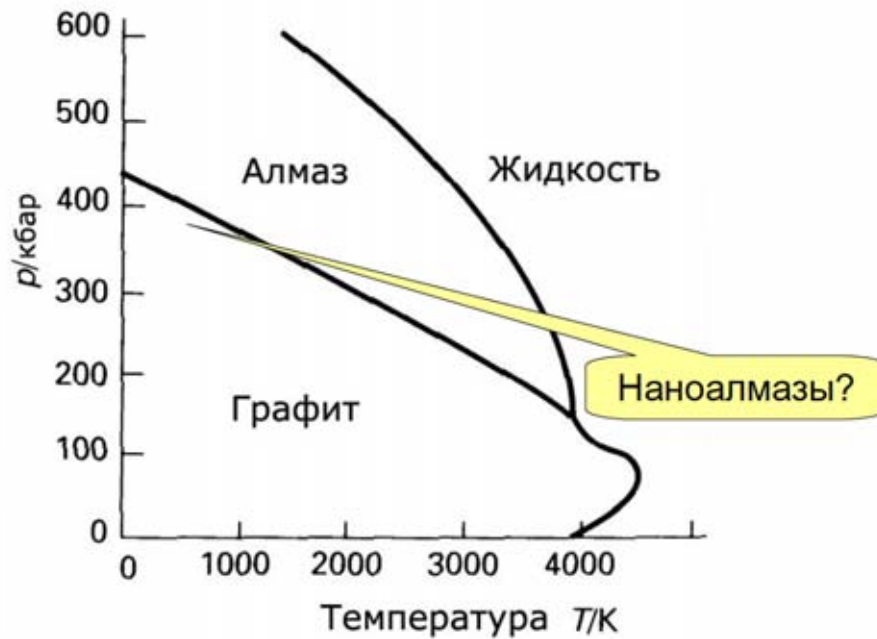
Взрывоопасность водорода

Для реакции $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$



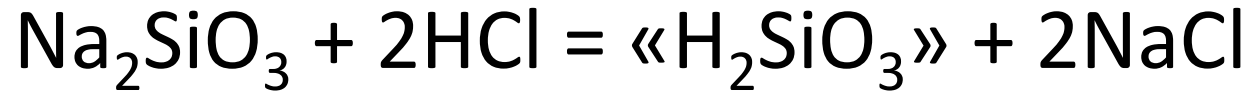
Академик Н.Н.Семенов

Роберт Вуд и кошки

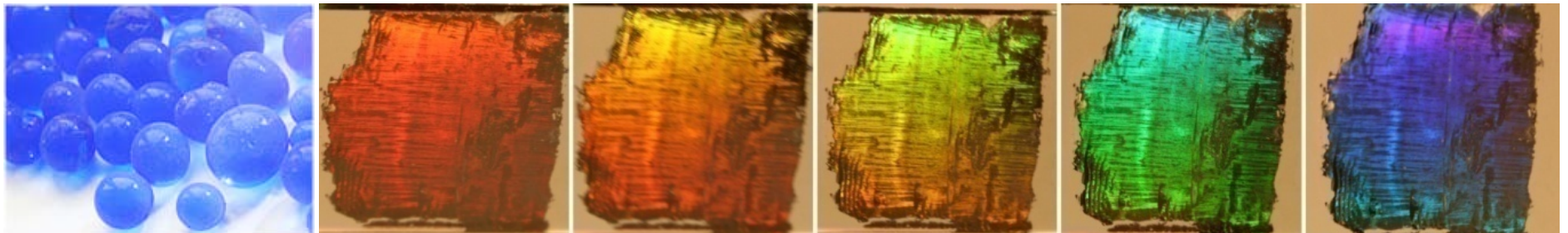
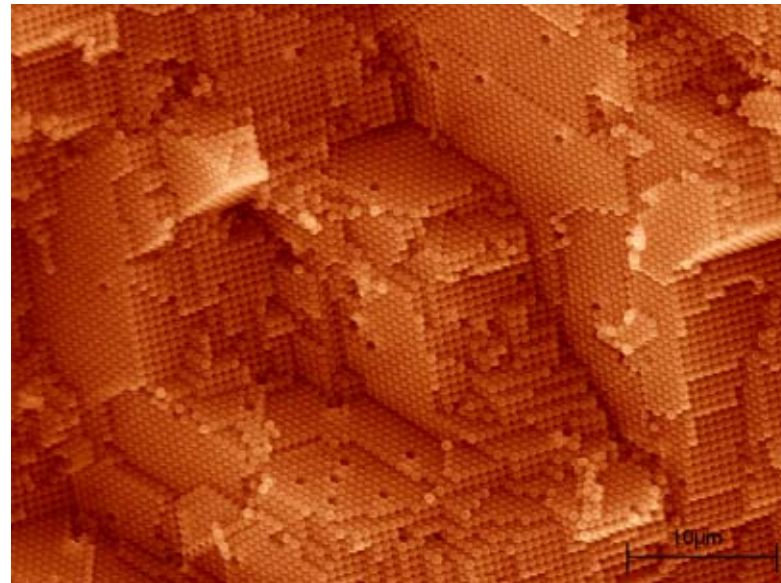


Золь, гель, аэрогель

- Застывание геля кремниевой кислоты



- фотонные кристаллы
- аэрогель

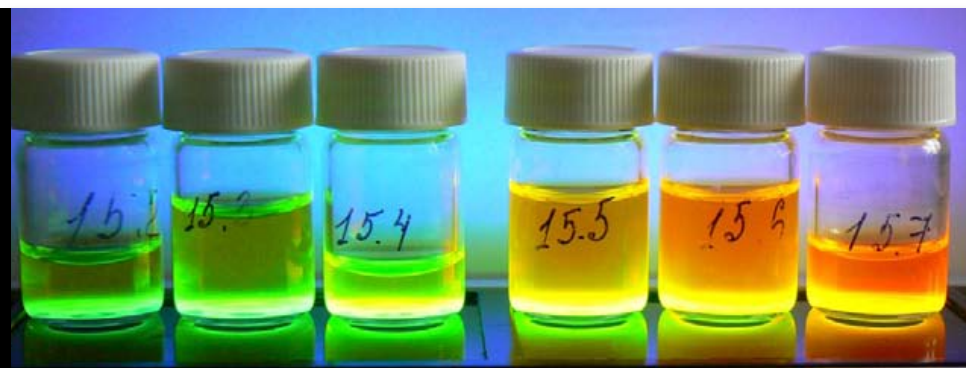






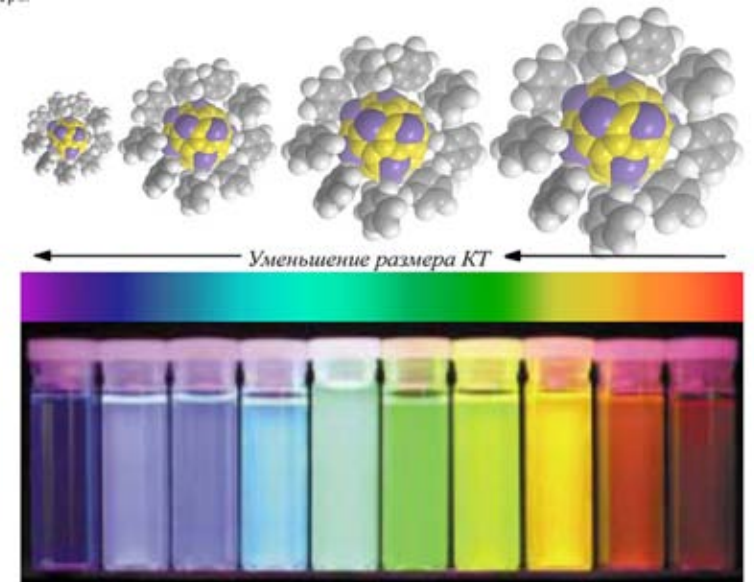
Радуга

Физики не знают всей правды.



Радуга

- Получение квантовых точек

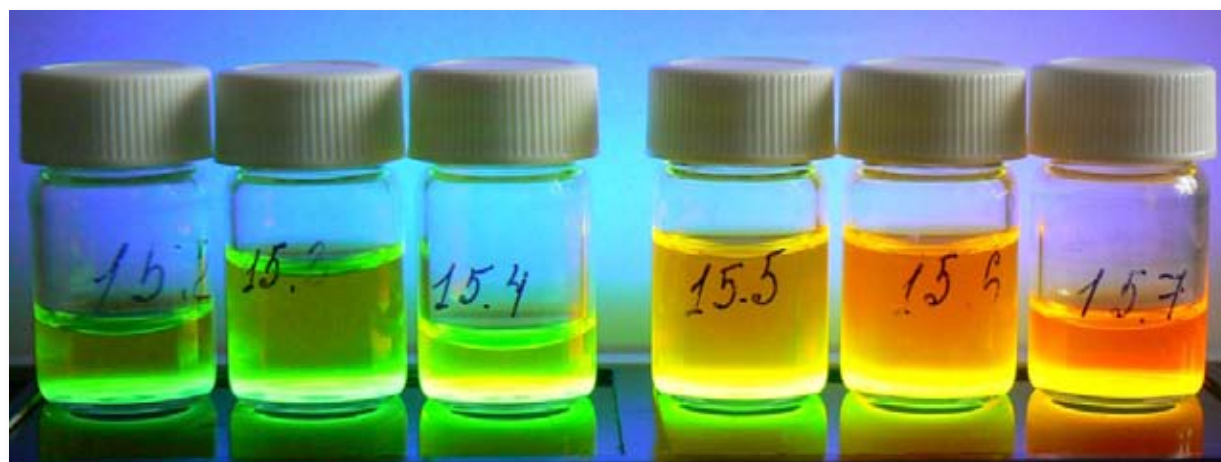
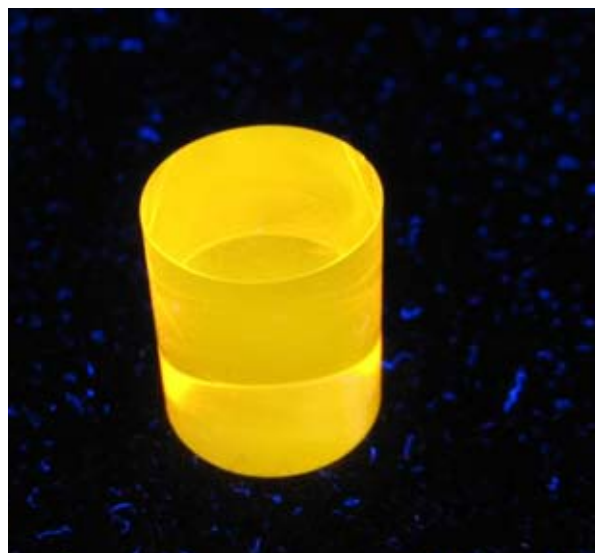
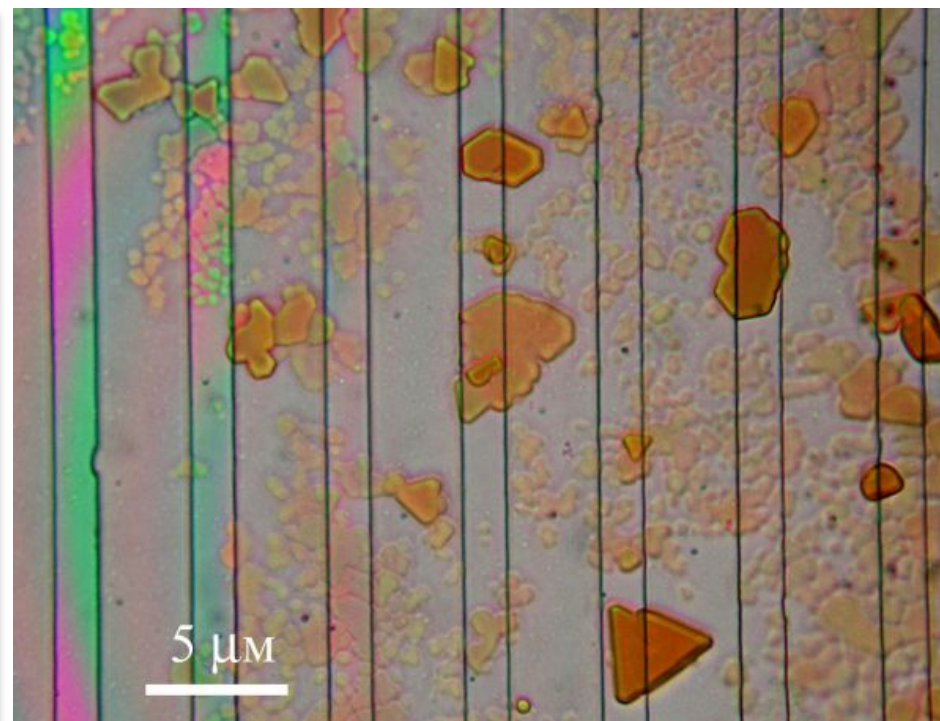
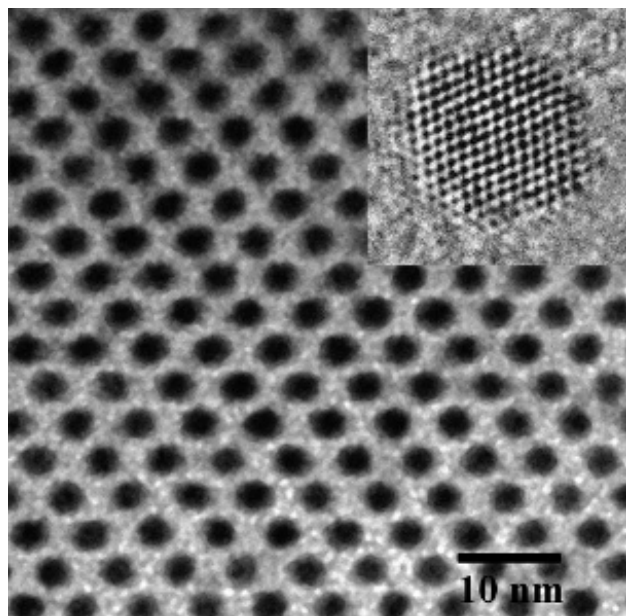


Изменение цвета (полосы испускания) коллоидного раствора частиц CdSe в оболочке ZnSe в зависимости от размера квантовых точек.



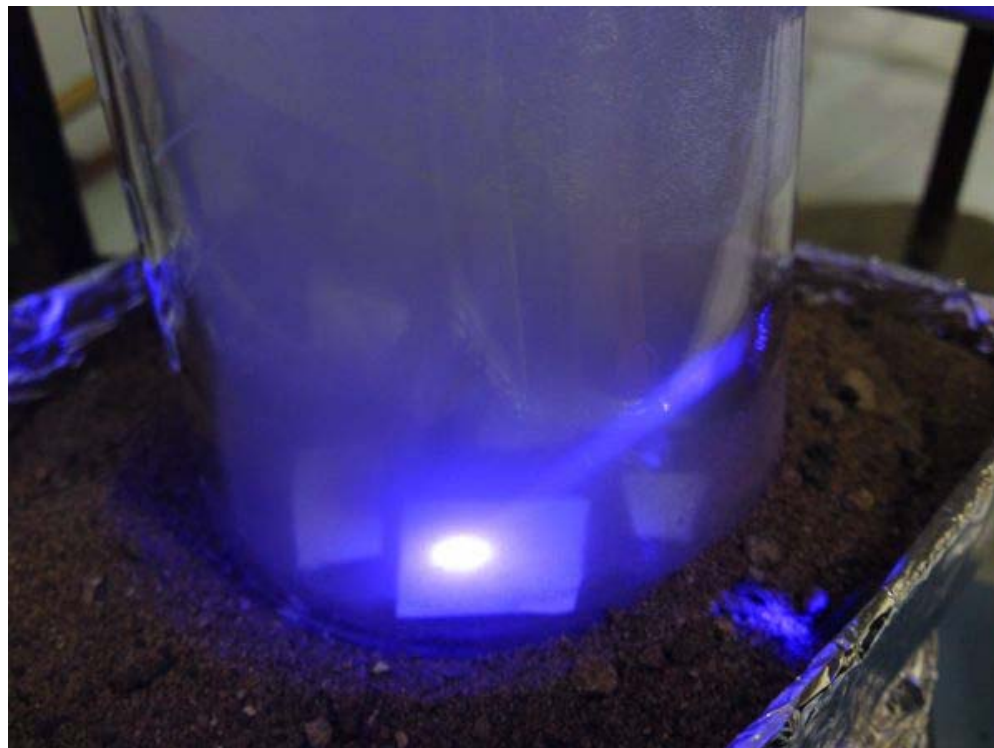
Древнегреческий амфитеатр

Квантовые точки



Радуга

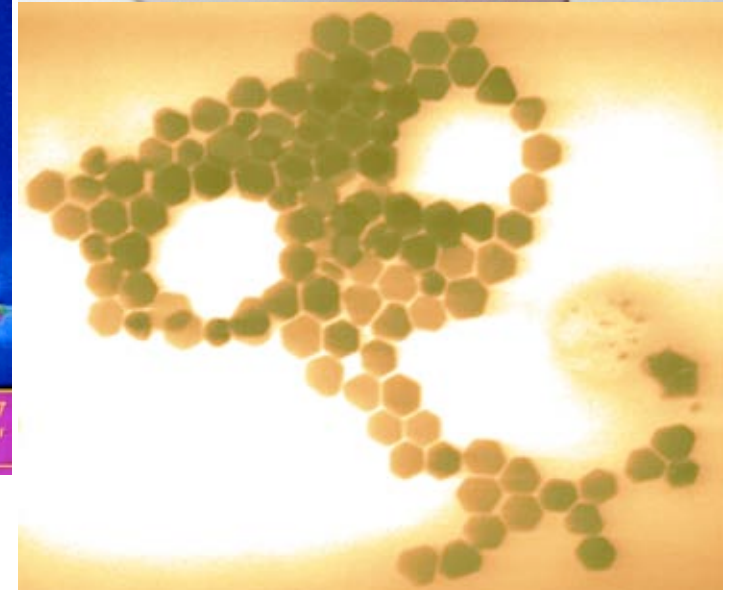
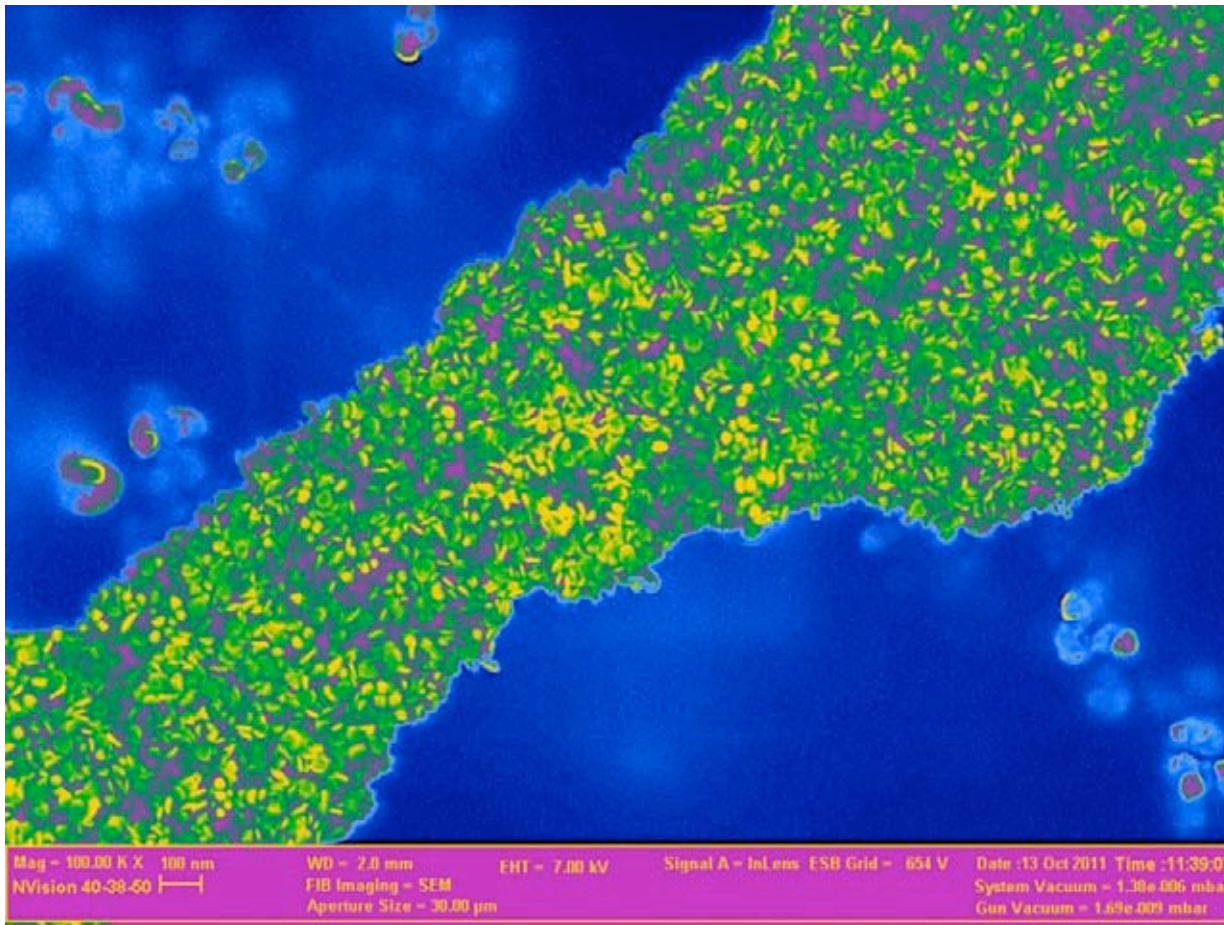
- Эффект Тиндалля



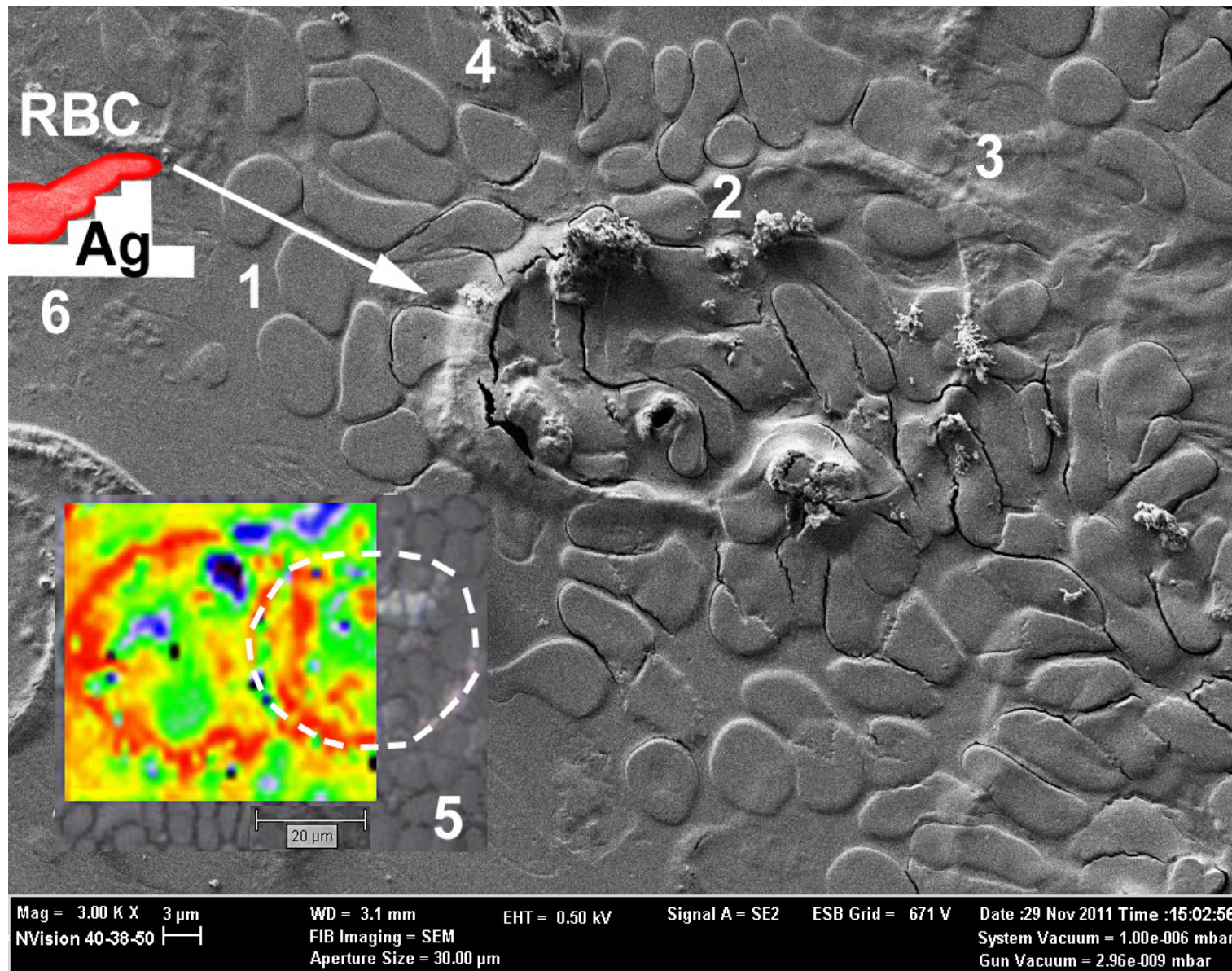


Радуга

- Получение «наносеребра»

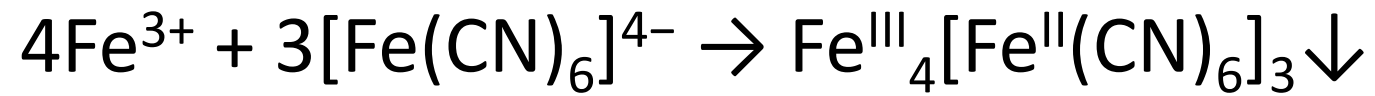


Диагностика живых клеток



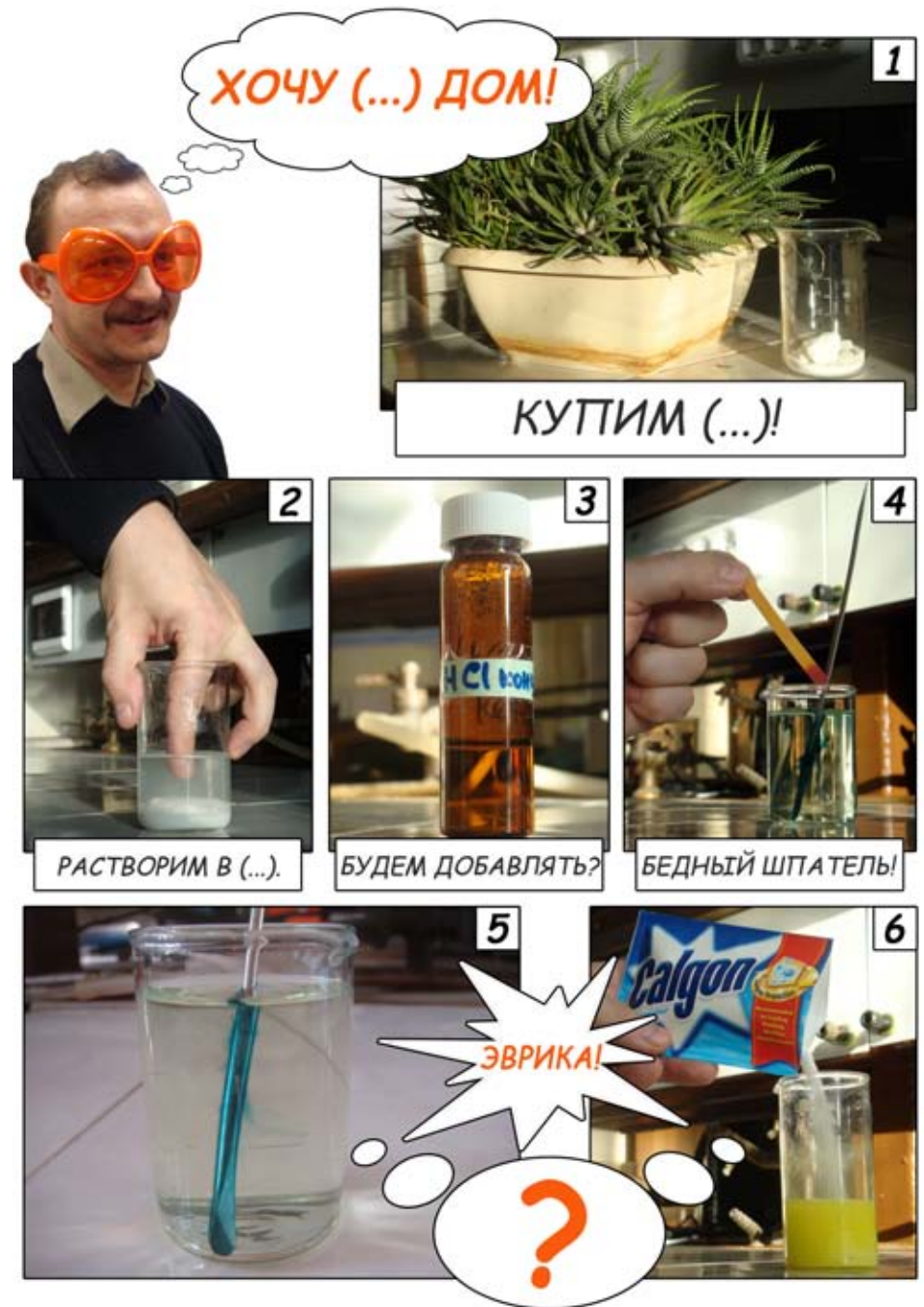
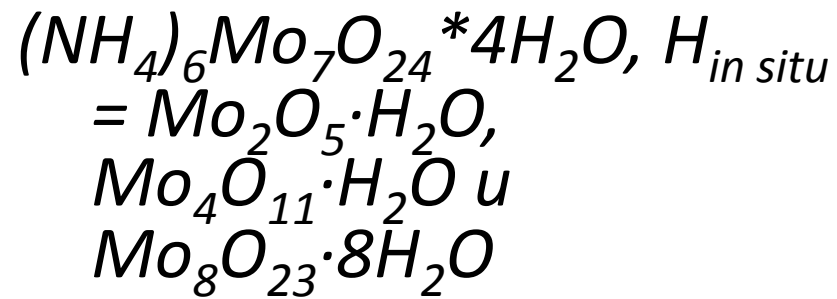
Умные осадки

- Берлинская лазурь и сенсоры



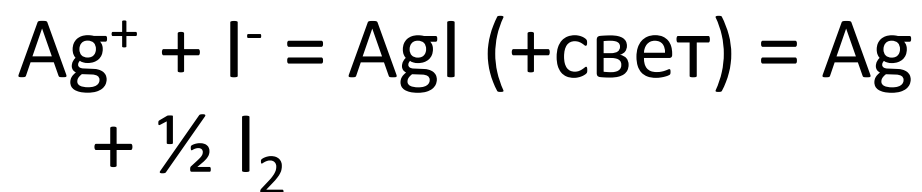
Умные осадки

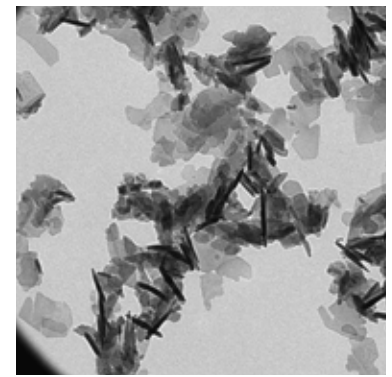
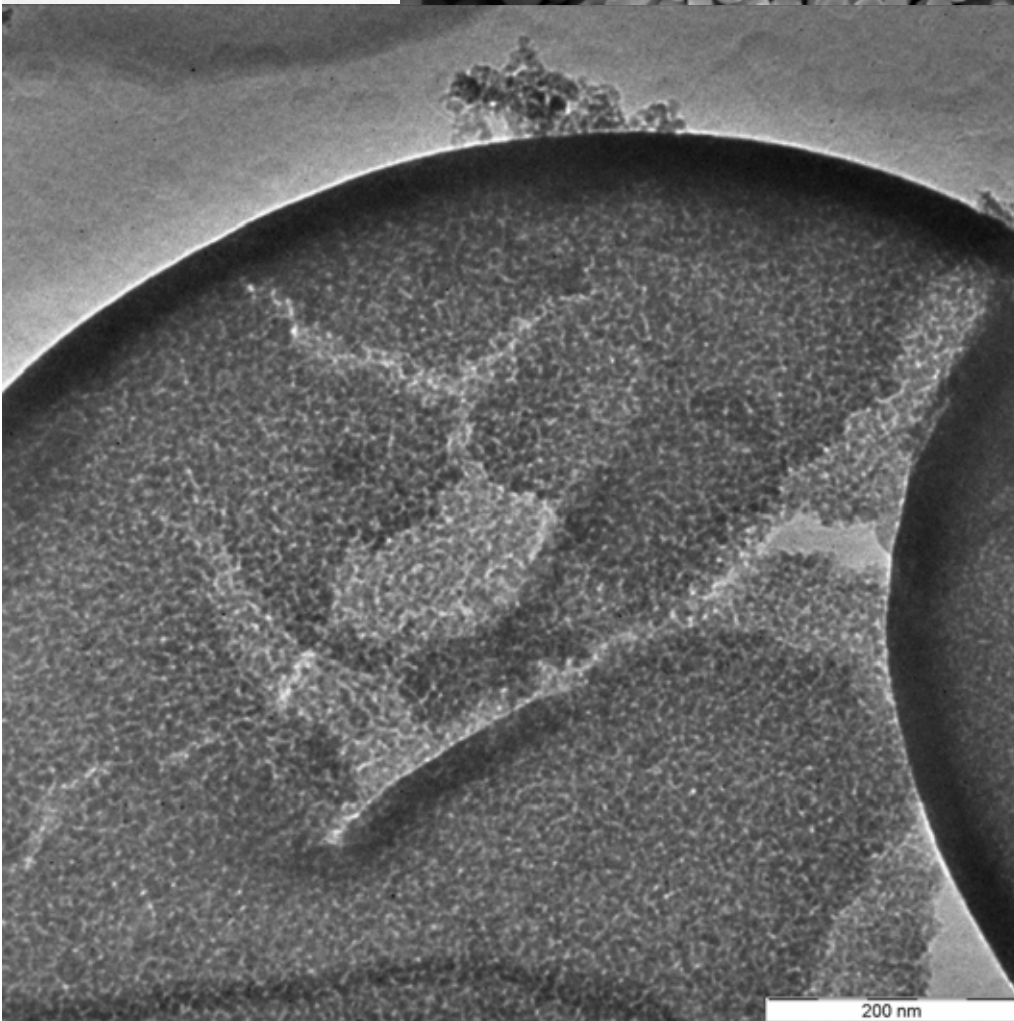
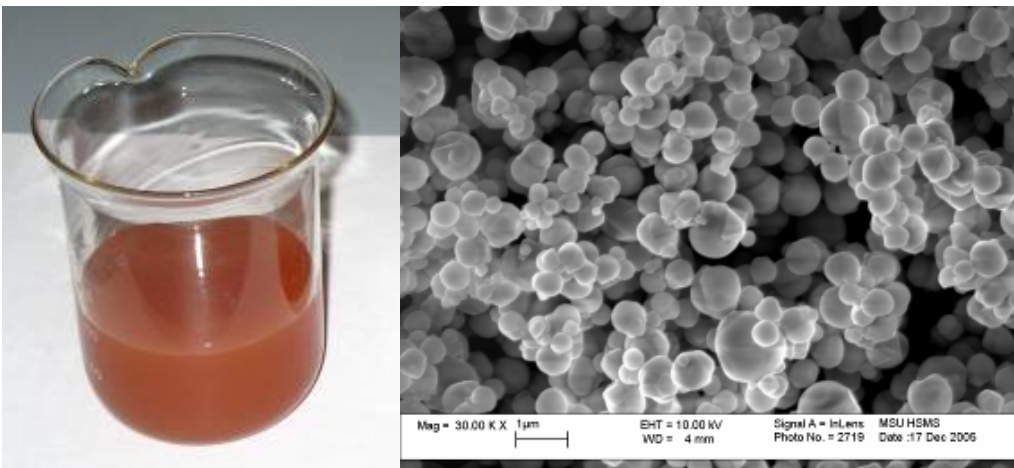
- Молибденовая синь и умные окна



Умные осадки

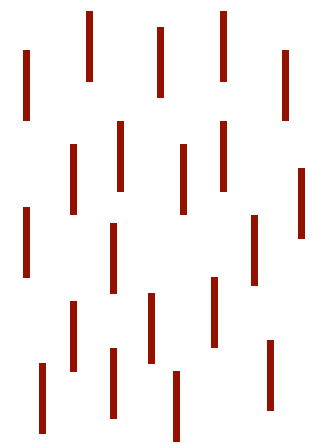
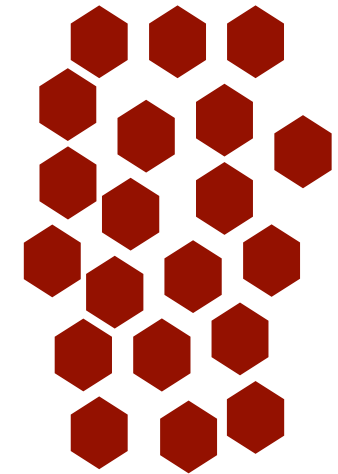
- Осаждение AgI и очки – хамелеоны (а также черно – белая фотография и ионная проводимость)





H

H



Умные осадки

- Золь оксида графена

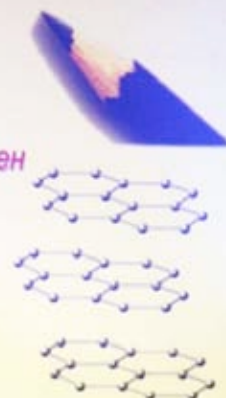
*Nano reactor. max
Kostya Nimm*

12.011
A2 hex
4492¹⁷
3825¹⁹
2.25
2.55
[He]2s²p²
Carbon

6
2, 4
C

Что такое sp² углерод?

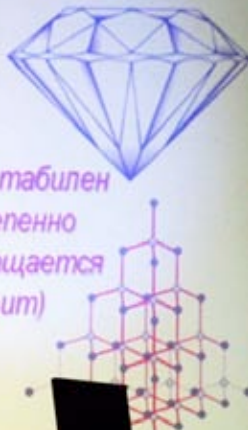
графит



стабилен

известен < 500 лет

алмаз



метастабилен
(постепенно превращается в графит)

известен > 3000 лет

sp²

одинаковый химический состав

Wang Nano Lett. (2008)

Возможные приложения

Оптические приложения (Samsung roadmap: 2012)

Фотодетекторы

Дисплеи

Солнечные батареи

Touch-screens

Тактильные дисплеи

Электроника

Транзисторы

Газовые датчики

Варикап

Спиновые транзисторы

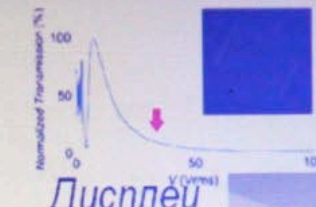

Механические датчики

Композитные материалы

Супер-конденсаторы

3 мкм

100 мкм

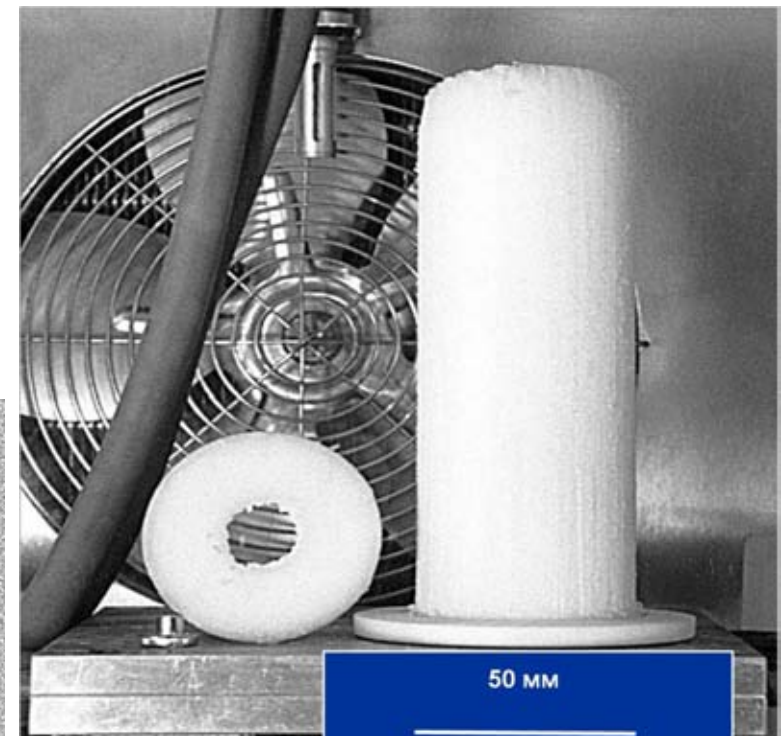
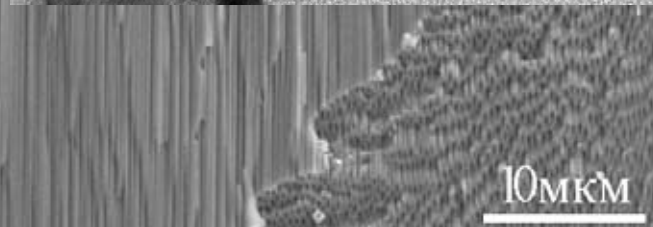
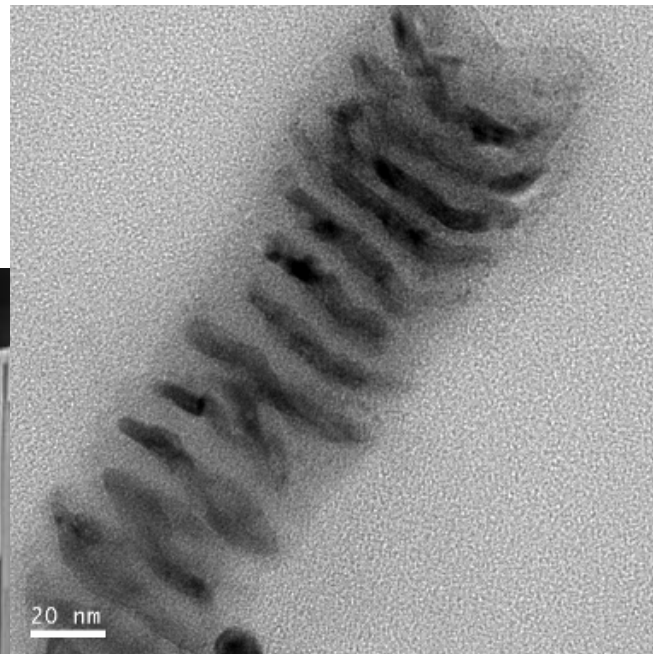
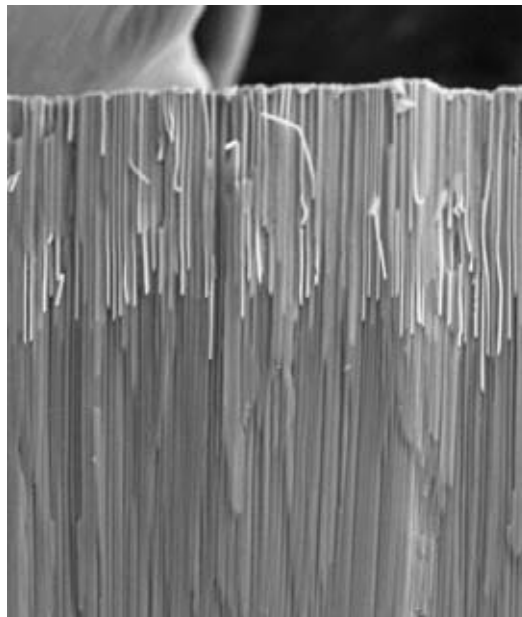

Чистая вода и чистый воздух

- Обесцвечивание раствора активированным углем



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

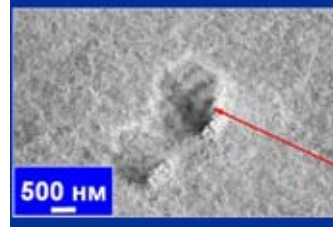
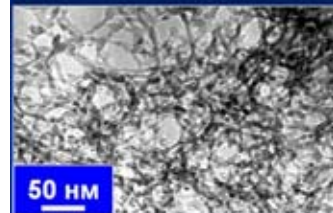
Структура: рентгеноаморфная

Микроструктура:

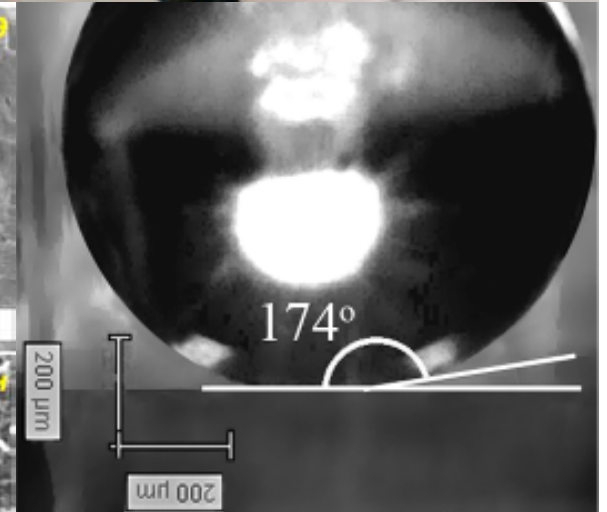
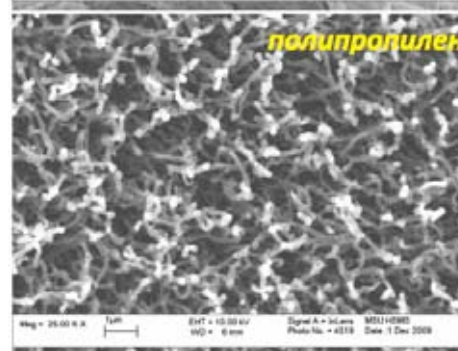
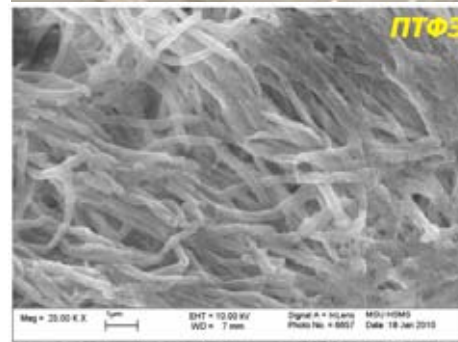
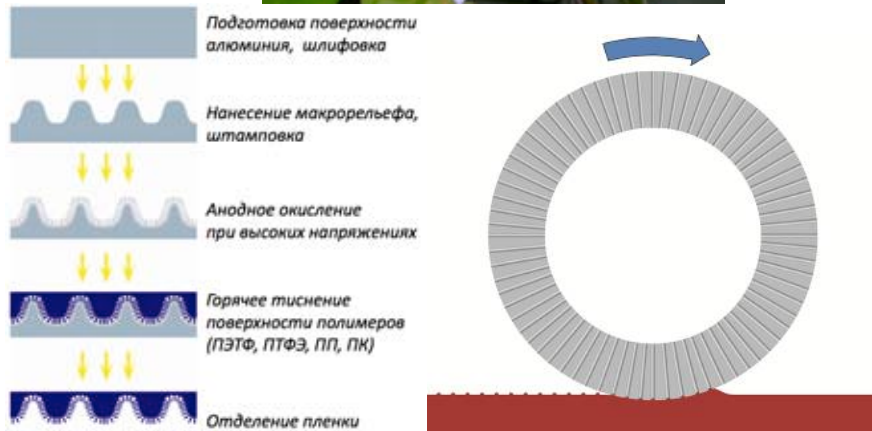
Фибриллы диаметром $\sim 5 \text{ нм}$.

Тип пористости:

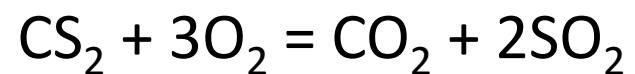
микро-, мезо-, и макропоры и каналы, ориентированные в направлении роста



Эффект лотоса



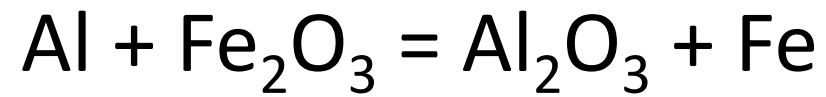
Фараонова змея



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

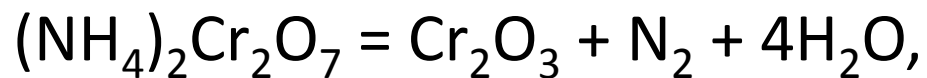
Полезный фейерверк

- Алюмотермия

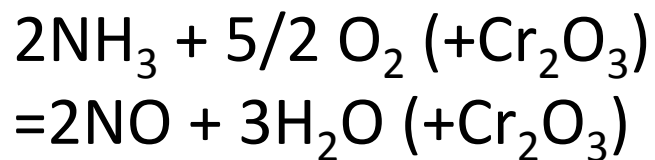


Вулканчик и огненный дождь

- Вулканчик



Огненный дождь:



С Новым годом



Химия, физика, математика, биология
Проекты

WWW.NANOMETER.RU