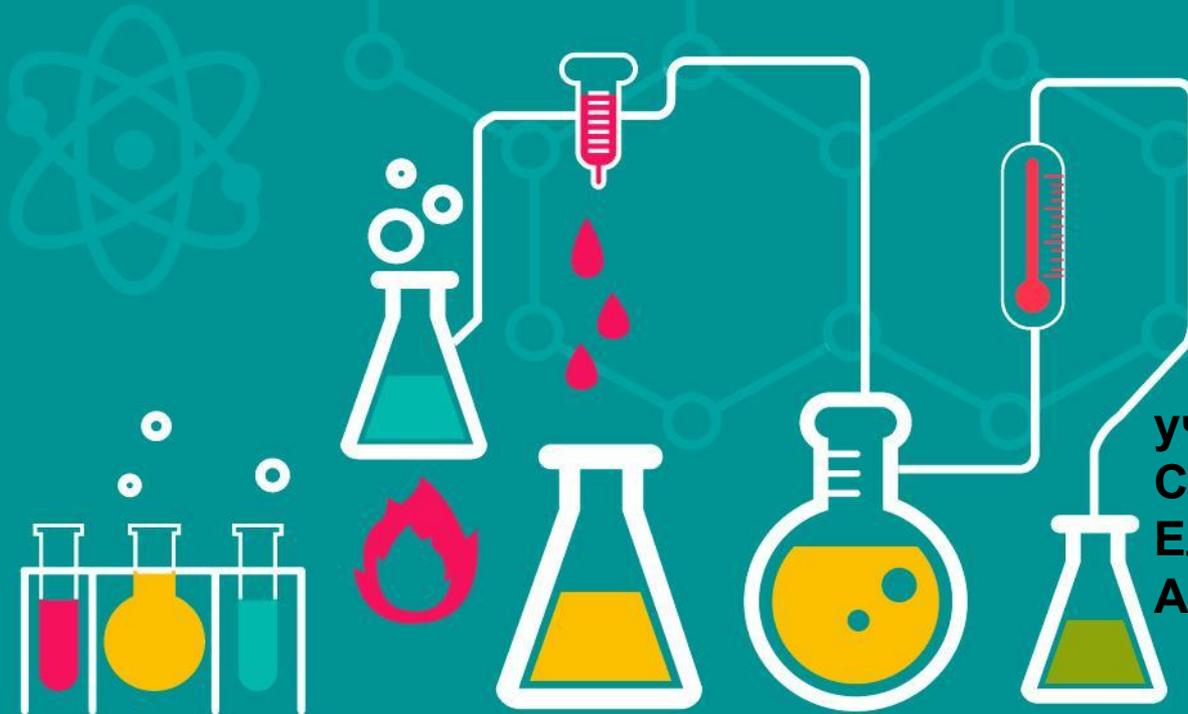


# Что такое наномир?

## Лекция по курсу «Нанохимия»



МБОУ  
«ЦО № 39»

учитель химии  
Савчик  
Елена  
Александровна

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЛЕКЦИИ:

**НАНОХИМИЯ**

**НАНОЧАСТИЦА**

НЗ-НЭСО-Н2ОН

**НАНАТЕХНОЛОГИЯ**

# Цели и задачи лекции:

1

объяснить, что такое нанохимия, раскрыть её цели и задачи;

2

рассказать, как достижения нанохимии могут способствовать улучшению качества жизни людей

3

ознакомить с доступной информацией учащихся о последних открытиях в области нанонауки и достижениях нанотехнологий;

4

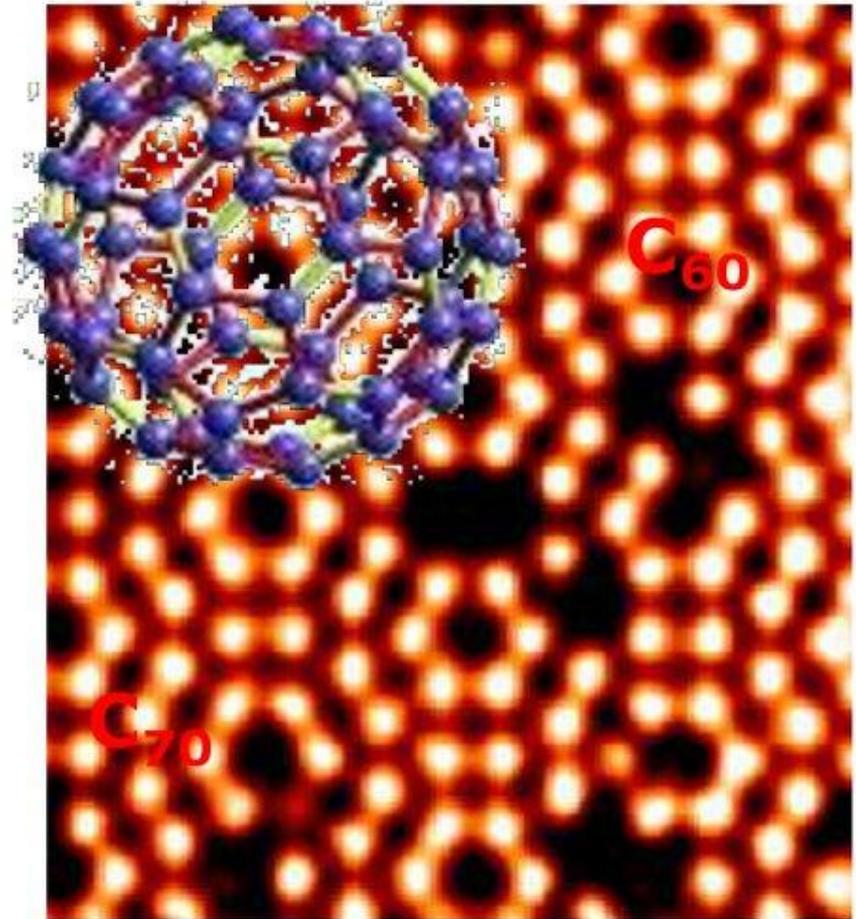
развить познавательный интерес у учащихся; обсудить перспективы развития нанонауки и продемонстрировать на примере межпредметных связей между основными естественными науками

5

сделать выводы .

# Основные этапы развития нанотехнологий

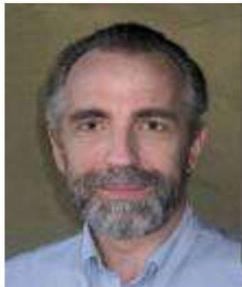
- **1982-1985 гг.** – Достижение атомарного разрешения при исследовании топографии поверхности с помощью СТМ
- **1985 г.** – Открытие фуллерена тремя американскими химиками (**Ричард Смэлли, Роберт Карл и Хэрольд Крото** - Нобелевские лауреаты 1996 г.) — Эти ученые впервые сумели измерить объект размером 1 нм.
- **1986 г.** – **Герд Бинниг** разработал сканирующий атомно-силовой зондовый микроскоп, позволивший визуализировать атомы любых материалов (не только проводящих), а также манипулировать ими.



Поверхность Si(111)7x7, АСМ<sub>88</sub>

## Хронология событий

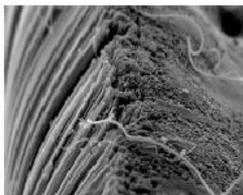
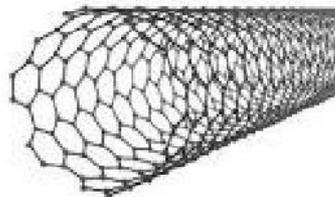
- **1986 год. Эрик Дрекслер** (Eric Drexler), ввел понятие «молекулярных машин»



14

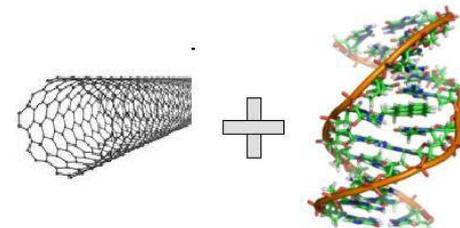
## Хронология событий

- **1991 год. Японский ученый Сумио Иджима** (Sumio Iijima) открывает углеродные нанотрубки.



## Хронология событий

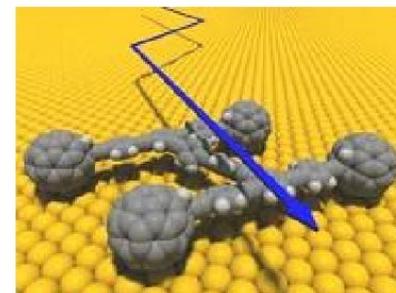
- **2002 год. Сиз Деккер** (Cees Dekker) соединил углеродную трубку с ДНК, получив единый наномеханизм.



23

## Хронология событий

- **2006 год. Джеймс Тур** (James Tour) и его коллеги из университета Райса создали наноразмерную машину:



# Что такое нанохимия?

Нанохимия – одно из направлений нанонауки.

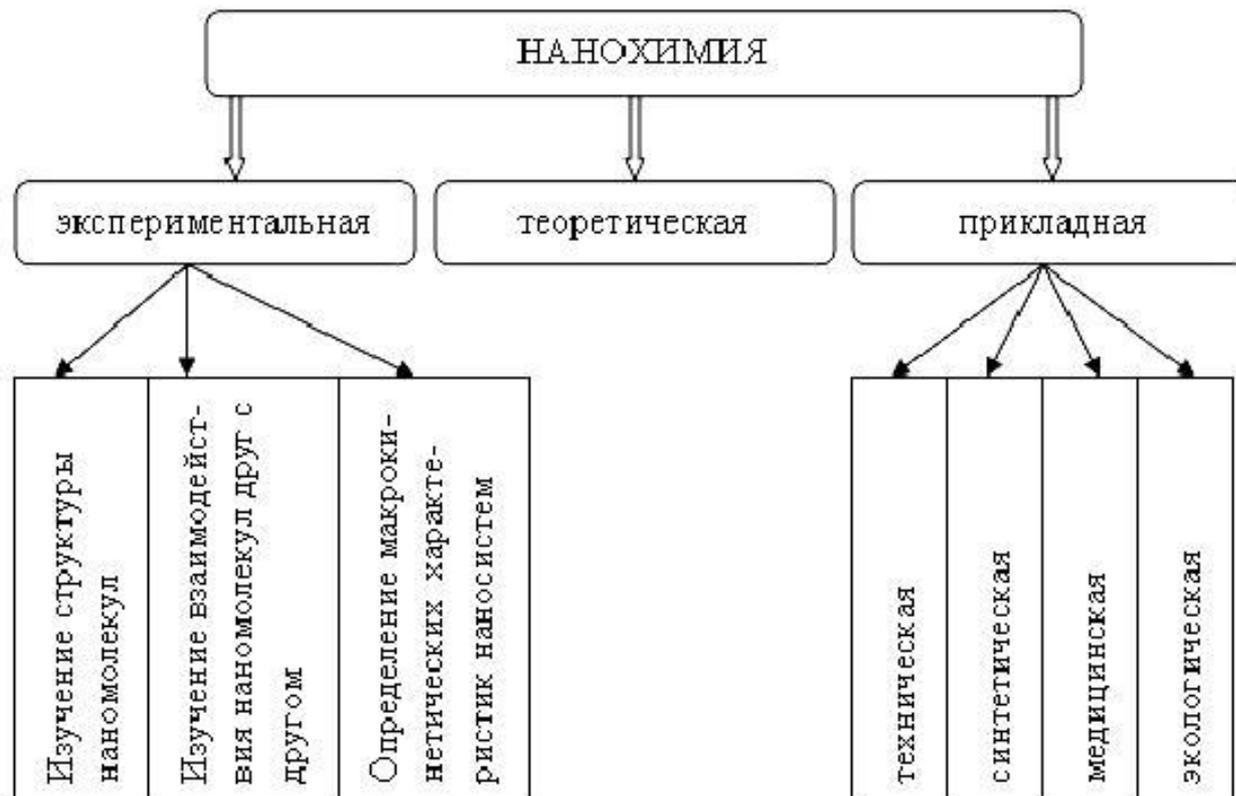
Объекты нанохимии – тела, размеры которых находятся в интервале 0,1-100 нм.

Задачи нанохимии:

- установление связи между размером наночастиц и их свойствами;
- создание наноматериалов, свойства которых кардинально отличаются от свойств традиционных материалов.

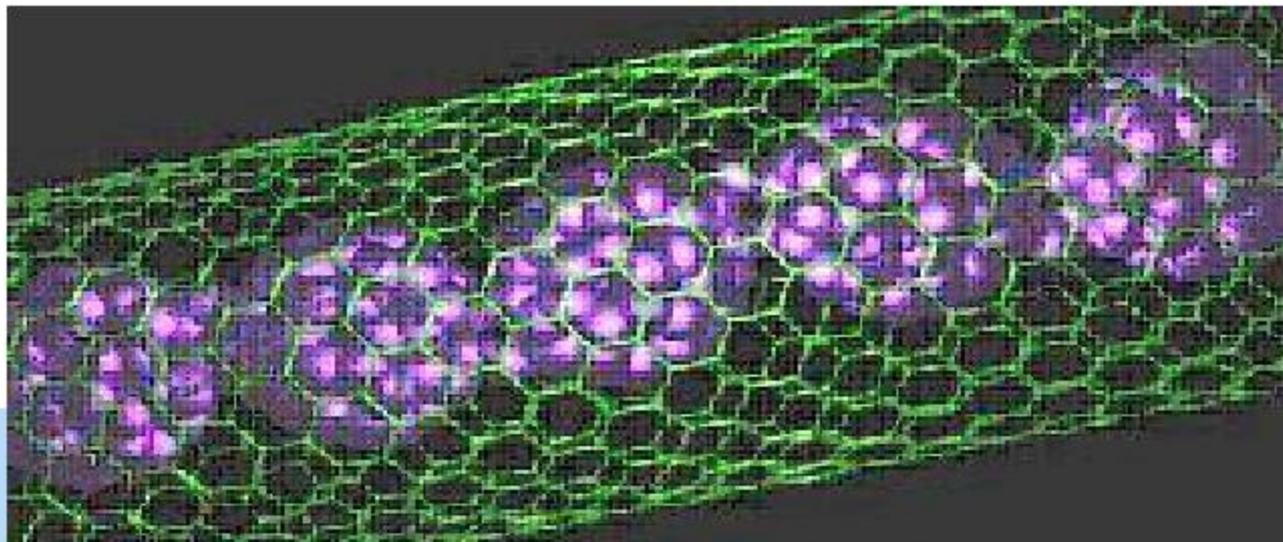
# НАНОХИМИЯ

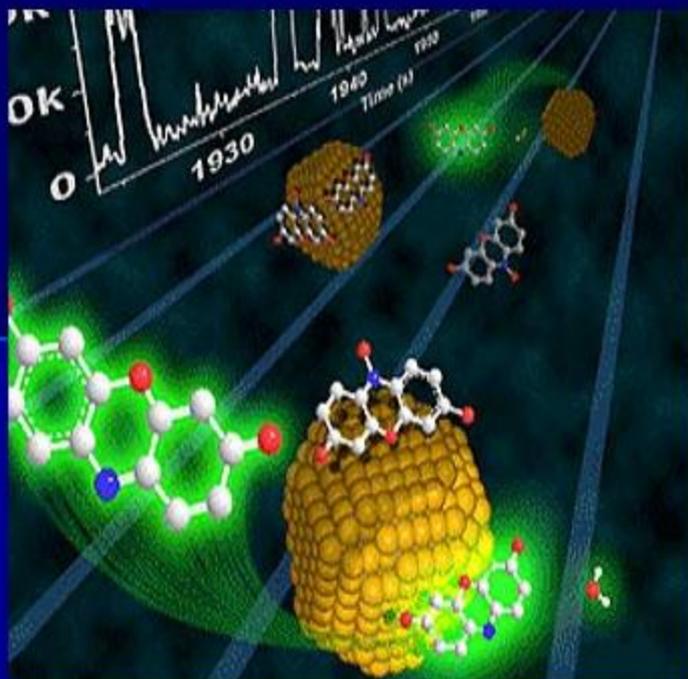
это наука, которая занимается изучением свойств различных наноструктур, а также разработкой новых способов их получения, изучения и модификации.



\* Активно развиваясь в последние десятилетия, нанохимия занимается изучением свойств различных наноструктур, а также разработкой новых способов их получения, изучения и модификации.

\* Одна из приоритетных задач нанохимии - установление связи между размером наночастицы и ее свойствами.

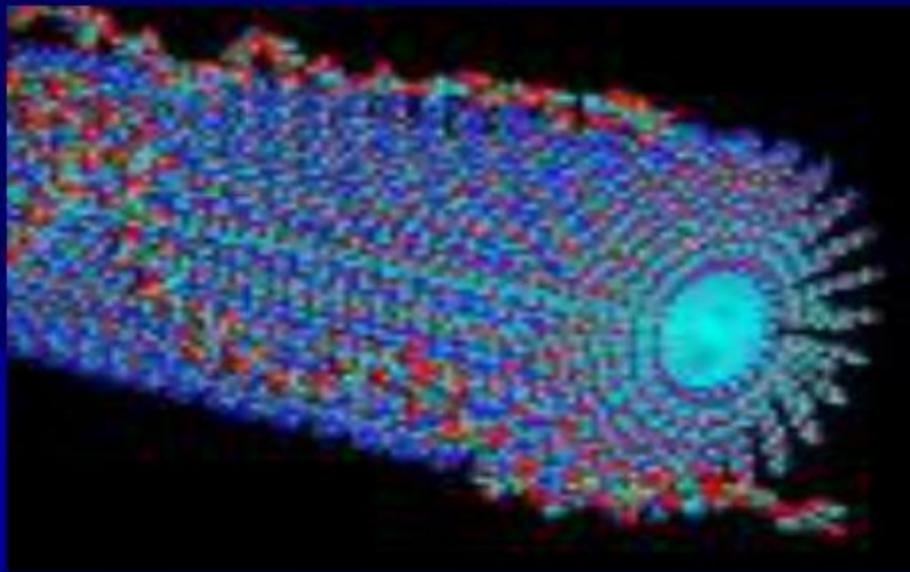




# Нанохимия

создание теоретических моделей поведения наносистем при синтезе наноматериалов и поиск оптимальных условий их получения (**синтетическая нанохимия**);

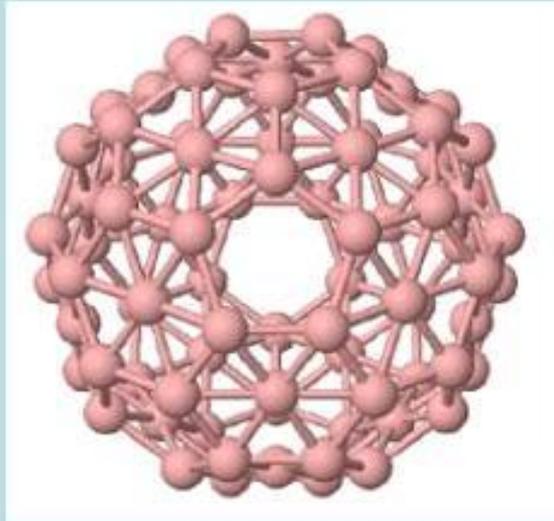
- изучение биологических наносистем и создание методов использования наносистем в лечебных целях (**медицинская нанохимия**);
- разработку теоретических моделей образования и миграции наночастиц в окружающей среде и методов очистки природных вод или воздуха от наночастиц (**экологическая нанохимия**).



- **Нанотрубки** — это полые внутри молекулы, состоящие примерно из 1.000.000 атомов углерода и представляющие собой однослойные трубки диаметром около нанометра и длиной в несколько десятков микрон. На поверхности нанотрубки атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников .
- Нанотрубки обладают рядом уникальнейших свойств, благодаря **которым** находят широкое применение преимущественно в создании новых материалов, электронике и сканирующей микроскопии.

# Примеры наночастиц

а)



б)

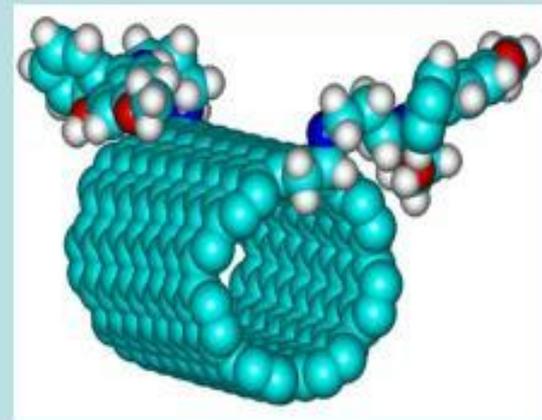


Рис. 5. Объекты нанохимии:  
а) фуллерен, б) нанотрубка

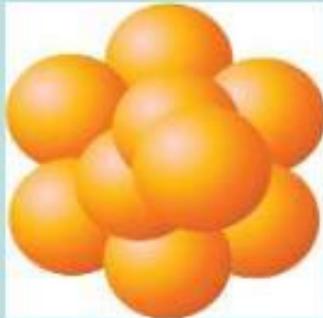


Рис. 6. Наночастицы из 16 атомов аргона

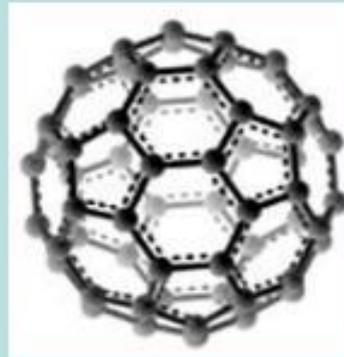


Рис. 7. Молекула фуллерена  $C_{60}$



Рис. 8. Фрактальный кластер



Наноматериалы

Нанолечение

Нанокатализаторы

Химические  
наносенсоры

Нанохимия

Теория  
физико-химической  
эволюции  
наносистем

Исследования  
внутримолекулярных  
перегруппировок при  
локальных воздействиях  
на молекулу

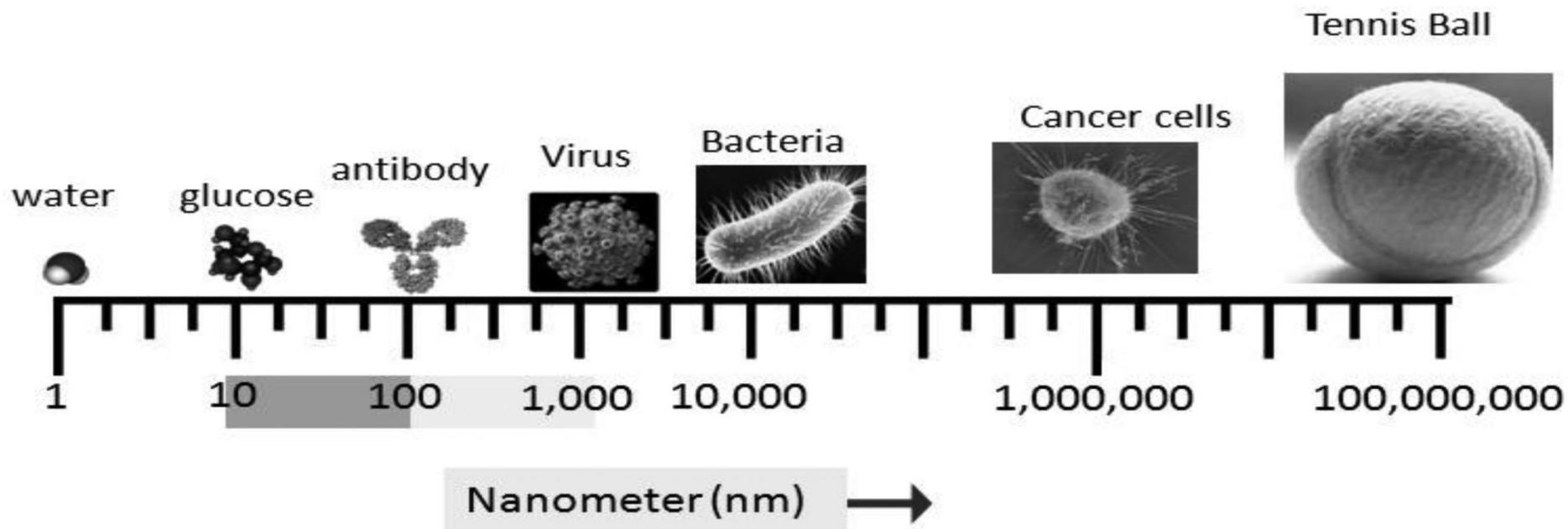
Методы  
направленного синтеза  
ультрадисперсных  
веществ и  
наноструктур

# Особенность химических связей в наноматериалах:

- [https://yandex.ru/video/preview/?filmId=9153338574097096825&path=wizard&text=%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA+%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE+%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&wiz\\_type=vital](https://yandex.ru/video/preview/?filmId=9153338574097096825&path=wizard&text=%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA+%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE+%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&wiz_type=vital)

**НАНОЧАСТИЦА** - один из наиболее общих терминов для обозначения изолированных ультрадисперсных объектов, во многом дублирующий ранее известные термины (коллоидные частицы, ультрадисперсные частицы), но отличающийся от них чётко определёнными размерными границами. Твёрдые частицы размером менее 1 нм обычно относят к кластерам, более 100 нм — к субмикронным частицам

# Понятие, с которым чаще всего работает нанохимия : «нанометр»



## Что такое НАНО?!

- Нано – это одна часть миллиарда
- 1 нанометр =  $10^{-9}$



# Подходы к получению наночастиц

## ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ



- **Измельчение**

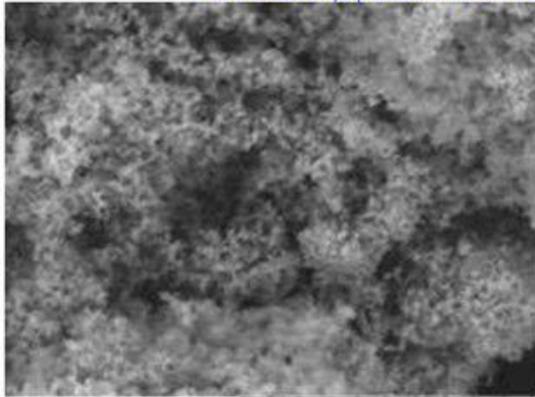
Измельчение - это типичный пример технологий типа «сверху - вниз». Измельчение в мельницах, дезинтеграторах, атриторах и других диспергирующих установках происходит за счет раздавливания, раскалывания, разрезания, истирания, распиливания, удара или в результате *комбинации* этих действий. Для провоцирования разрушения измельчение часто проводится в условиях низких температур.

Обеспечивая, в принципе, приемлемую производительность, измельчение, однако, не приводит к получению очень тонких порошков, поскольку существует некоторый предел измельчения, отвечающий своеобразному равновесию между процессом разрушения частиц и их агломерацией. Даже при измельчении хрупких материалов размер получаемых частиц обычно не ниже примерно 100 нм; частицы состоят из кристаллитов размером не менее 10–20 нм. Следует считаться и с тем, что в процессе измельчения практически всегда происходит загрязнение продукта материалом шаров и футеровки, а также кислородом.



# Химические методы

## Осаждение наночастиц из растворов солей

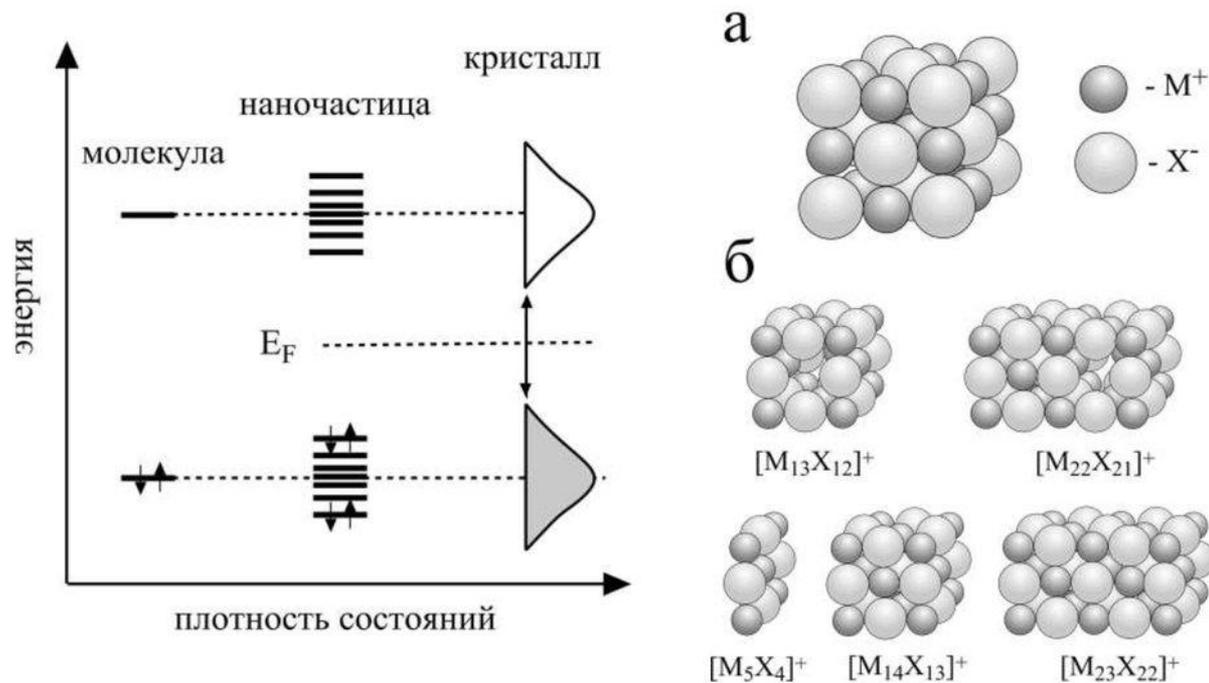


Нанопорошок кобальта, полученный химическим осаждением из раствора

- Осадители: NaOH, KOH и др.
  - Процесс: Регулируя pH и температуру раствора, создают условия, при которых получают высокие скорости кристаллизации и образуется высокодисперсный гидроксид.
  - Продукт: порошки сферической, игольчатой, чешуйчатой или неправильной формы с размером частиц до 100 нм
- **Метод соосаждения:**
    - Используется для получения нанопорошков сложного состава.
    - В реактор подают одновременно два или более растворов солей металлов и щелочи при заданной температуре и перемешивании.
  - **Гетерофазное взаимодействие:**
    - Применяется для получения металлических порошков с размером частиц в пределах 10...100 нм.
    - Осуществляется ступенчатый нагрев смесей твердых солей металлов с раствором щелочи с образованием оксидной суспензии и последующим восстановлением металла.
  - **Гель-метод:**
    - Осаждение из водных растворов нерастворимых металлических соединений в виде гелей

# Классификация нанобъектов

## Нанокластеры: квантовые точки и заряженные кластеры ионных соединений



Внешние нанобъекты



**NANOCARBON**  
TECHNOLOGY

Внешние нанообъекты

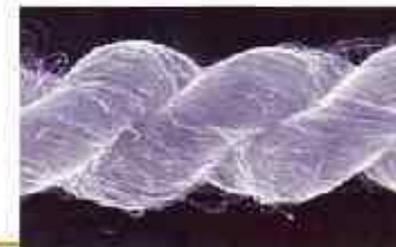
## Нановолокна

объект, **два** характеристических размера которого находятся в нанодиапазоне ( $\sim 1-100$  нм) и существенно **меньше третьего**



- нанотрубки,
- нанопроволоки
- нановискеры
- наностержни

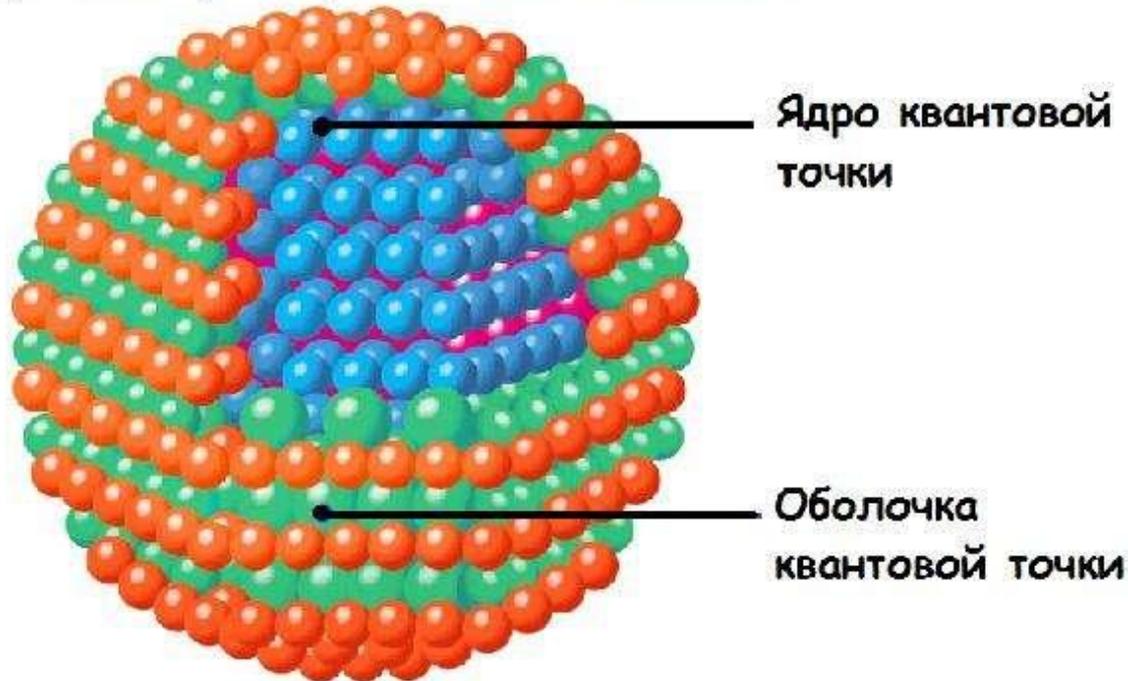
**углеродные** цилиндрические наноструктуры, представляющие собой сложенные стопкой **слои графена** в виде конусов, «чашек» или пластин.



## Внешние нанообъекты: наноточки

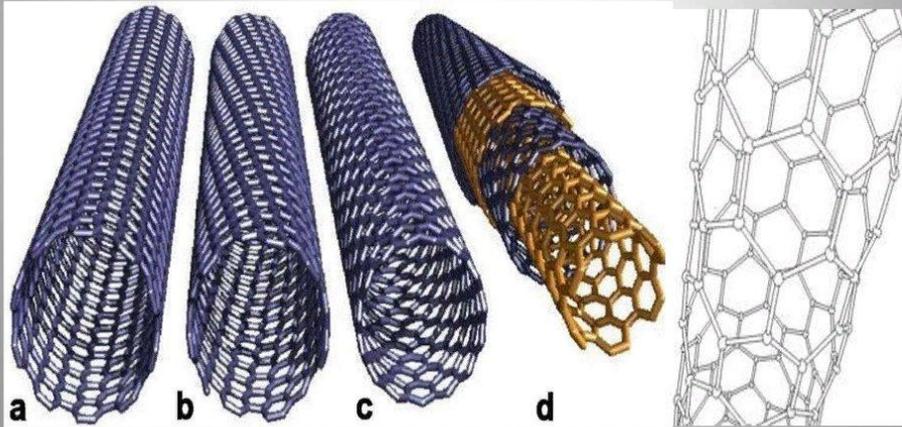
**Коллоидные квантовые точки** - это полупроводниковые нанокристаллы, носители заряда которых ограничены в пространстве во всех трех направлениях.

Строение трехмерной квантовой точки



# Внутренние нанообъекты: нанорубки и нанопористые материалы

**Углеродные нанотрубки** — это протяжённые цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров



## Нанопористые материалы

Нанопористые материалы представляют собой пористые вещества с нанометровым размером пор. Размеры нанопор находятся в пределах 1-100 нм.

Пористые материалы могут заполнять свои пустоты в объеме водой, другой жидкостью или газом. Поэтому пористые материалы применяют в качестве фильтров, сит, сорбентов.



фуллерен C60

фуллерен C70

углеродная нанотрубка

# Мир будущего

- [https://youtu.be/hsO\\_s7L0b-U](https://youtu.be/hsO_s7L0b-U)

# ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

## НАНОЭЛЕКТРОНИКА

- Создание наноструктурных процессоров
- Создание новых систем связи, емких запоминающих устройств, наносенсоров, нанодатчиков и пр.

## БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

- Эффективное сканирование структуры генома
- Создание систем адресной доставки лекарств
- Создание трансплантатов

## МЕХАТРОНИКА

- Создание наномашин и нанодвигателей
- Создание нанороботов

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Создание сверхпрочных материалов и металлопокрытий
- Получение наноструктурированных материалов с заданной формой
- Получение материалов для удаления ультрадисперсных загрязнений

# НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАНОХИМИИ.

- ✿ Разработка методов сборки крупных молекул из атомов с помощью наноманипуляторов;
- ✿ Изучение внутримолекулярных перегруппировок атомов при механических, электрических и магнитных воздействиях.
- ✿ Синтез наноструктур в потоках сверхкритической жидкости ;
- ✿ Разработка теории физико-химической эволюции ультрадисперсных веществ и наноструктур;
- ✿ Получение новых катализаторов для химической и нефтехимической промышленности;

# Сделайте самостоятельные ВЫВОДЫ



# ВЫВОДЫ:

- ❖ НANOхимия
- ❖ НANOчастицы
- ❖ НANOматериалы
- ❖ Виды НANOматериалов
- ❖ Применение НANOматериалов
- ❖ Технологии будущего
- ❖ Области применения НANOобъектов

# Используемая литература

Дистанционные курсы повышения квалификации В.В. Еремнина

Информация из СМИ; интернета



Спасибо

за

внимание!