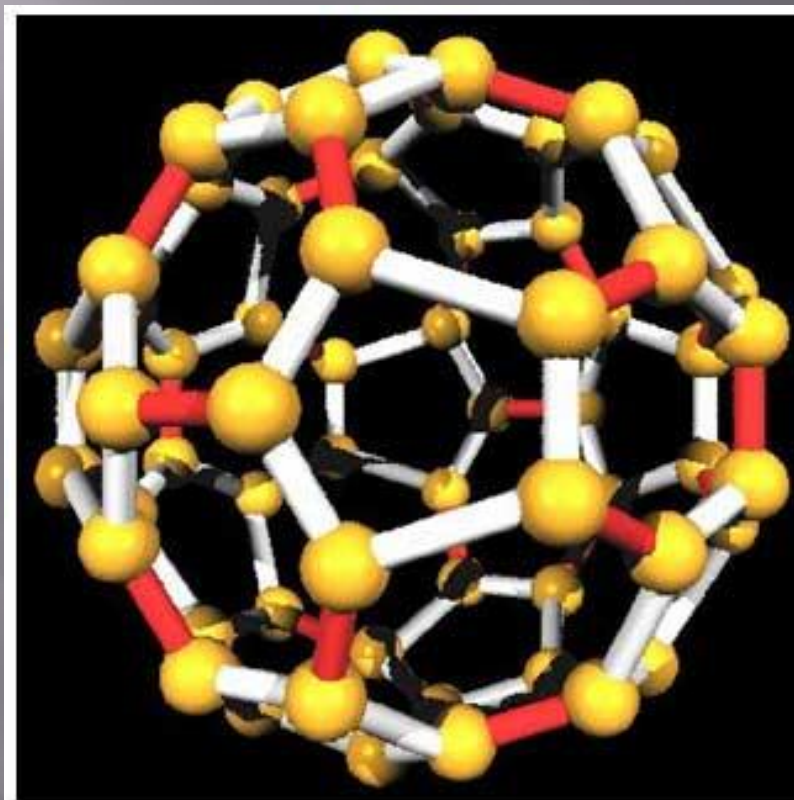


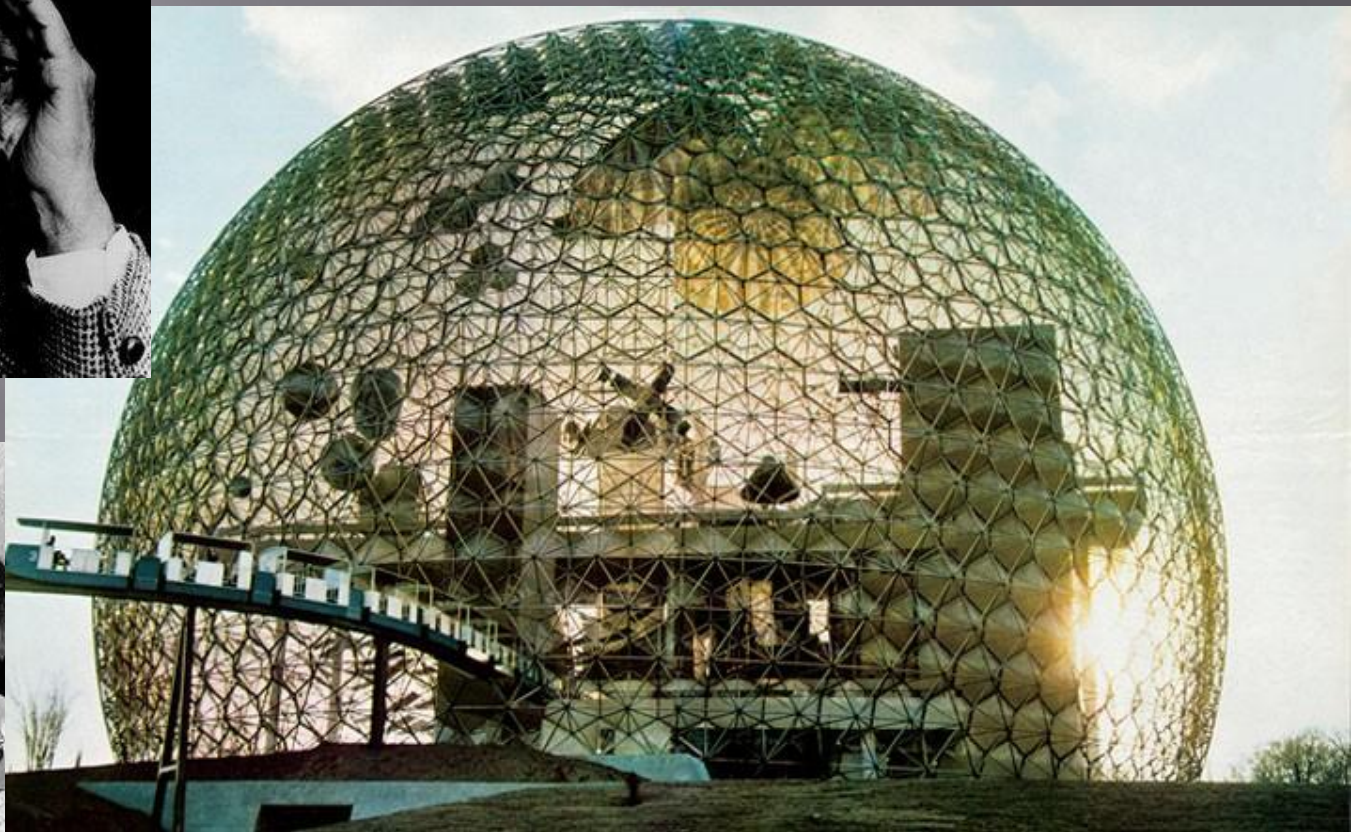
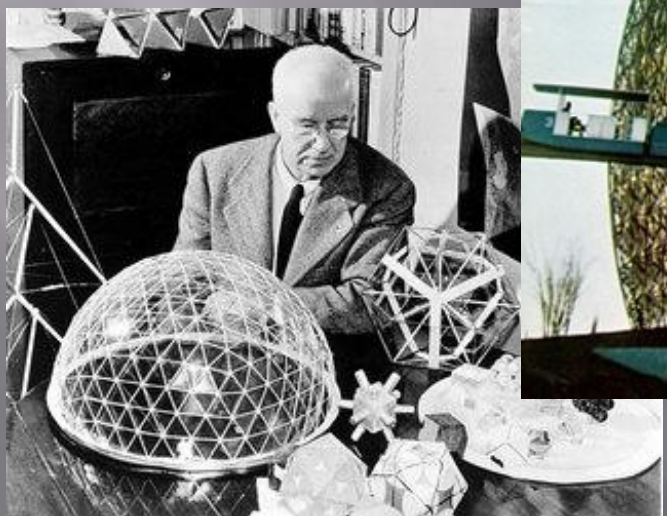
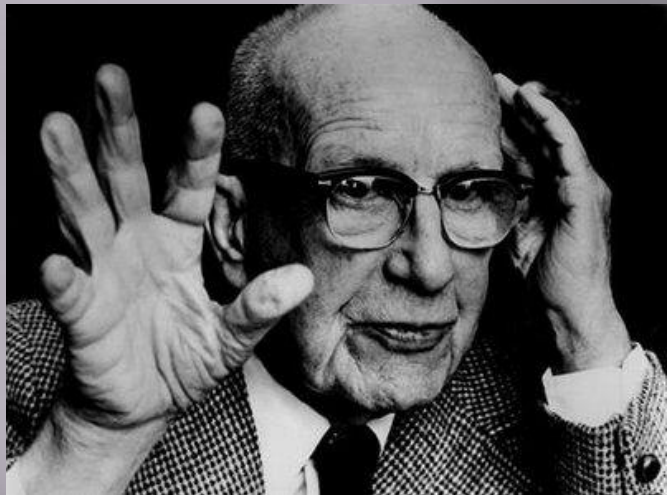
# УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ И ФУЛЛЕРЕНЫ

# Фуллерены



Fullerene C<sub>60</sub>

# Ричард Бакминстер Фуллер (1895-1983)





# История открытия



The Nobel Prize in Chemistry 1996

Robert F. Curl Jr., Sir Harold Kroto, Richard E. Smalley

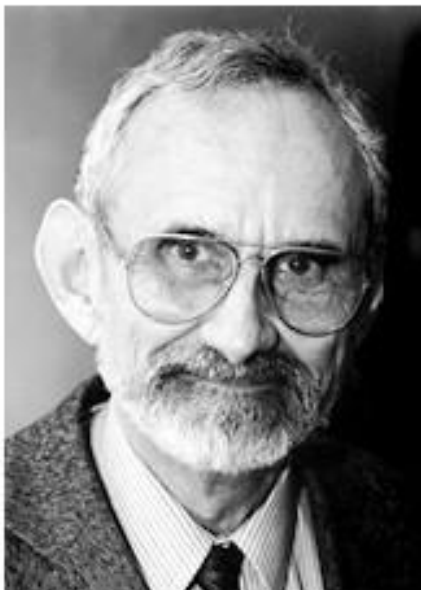
## The Nobel Prize in Chemistry 1996

Nobel Prize Award Ceremony

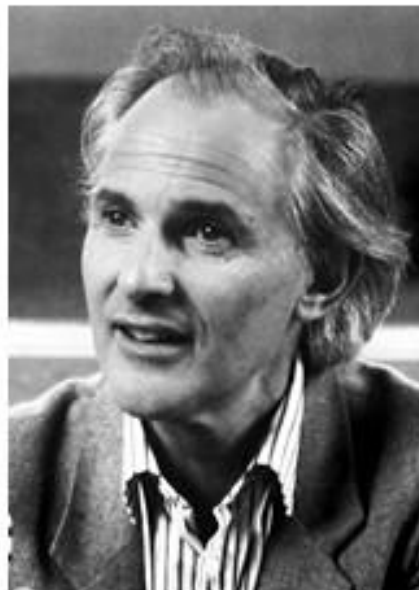
Robert F. Curl Jr.

Sir Harold Kroto

Richard E. Smalley



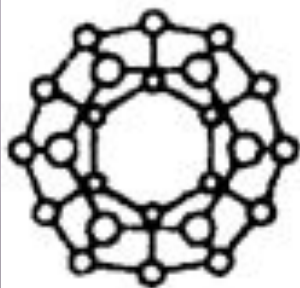
Robert F. Curl Jr.



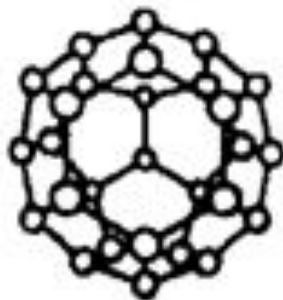
Sir Harold W. Kroto



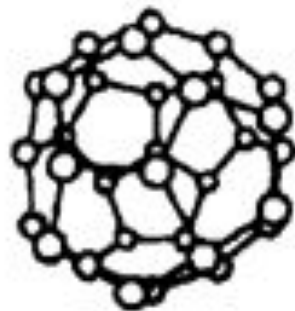
Richard E. Smalley



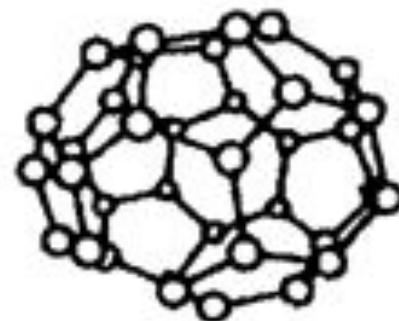
$C_{24}$



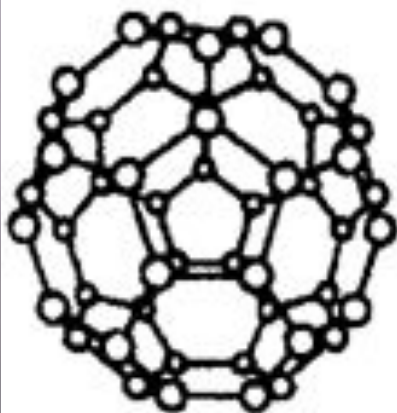
$C_{28}$



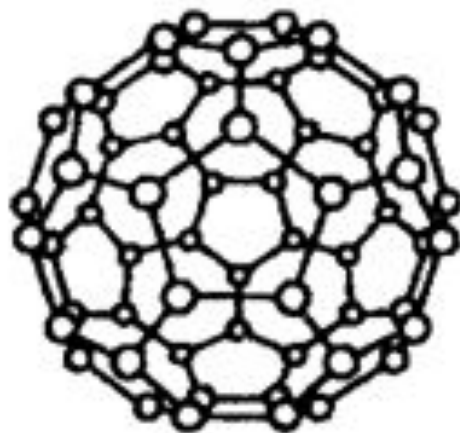
$C_{32}$



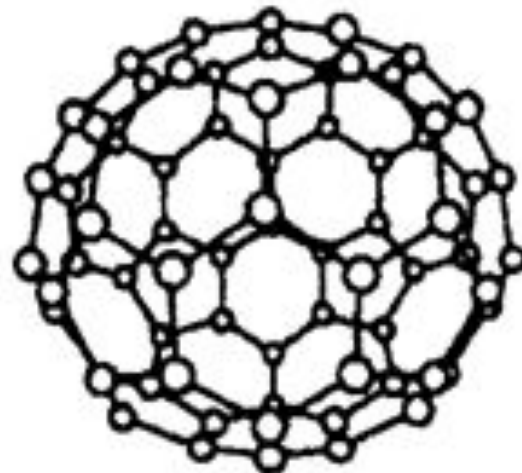
$C_{36}$



$C_{50}$



$C_{60}$



$C_{70}$

# Синтез фуллеренов



Высокопроизводительная установка для синтеза нанодисперсных веществ на основе углерода

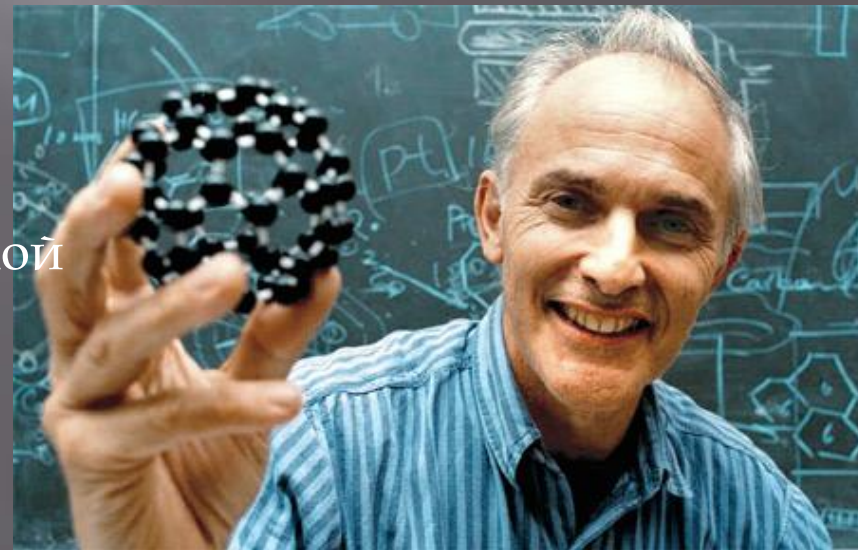
(Институт Физики Киренского, опытный образец)

Синтез выполняется в плазме ВЧ дуги в атмосфере He, в диапазоне давлений 0,1 – 0,4 МПа.

# Применение фуллеренов

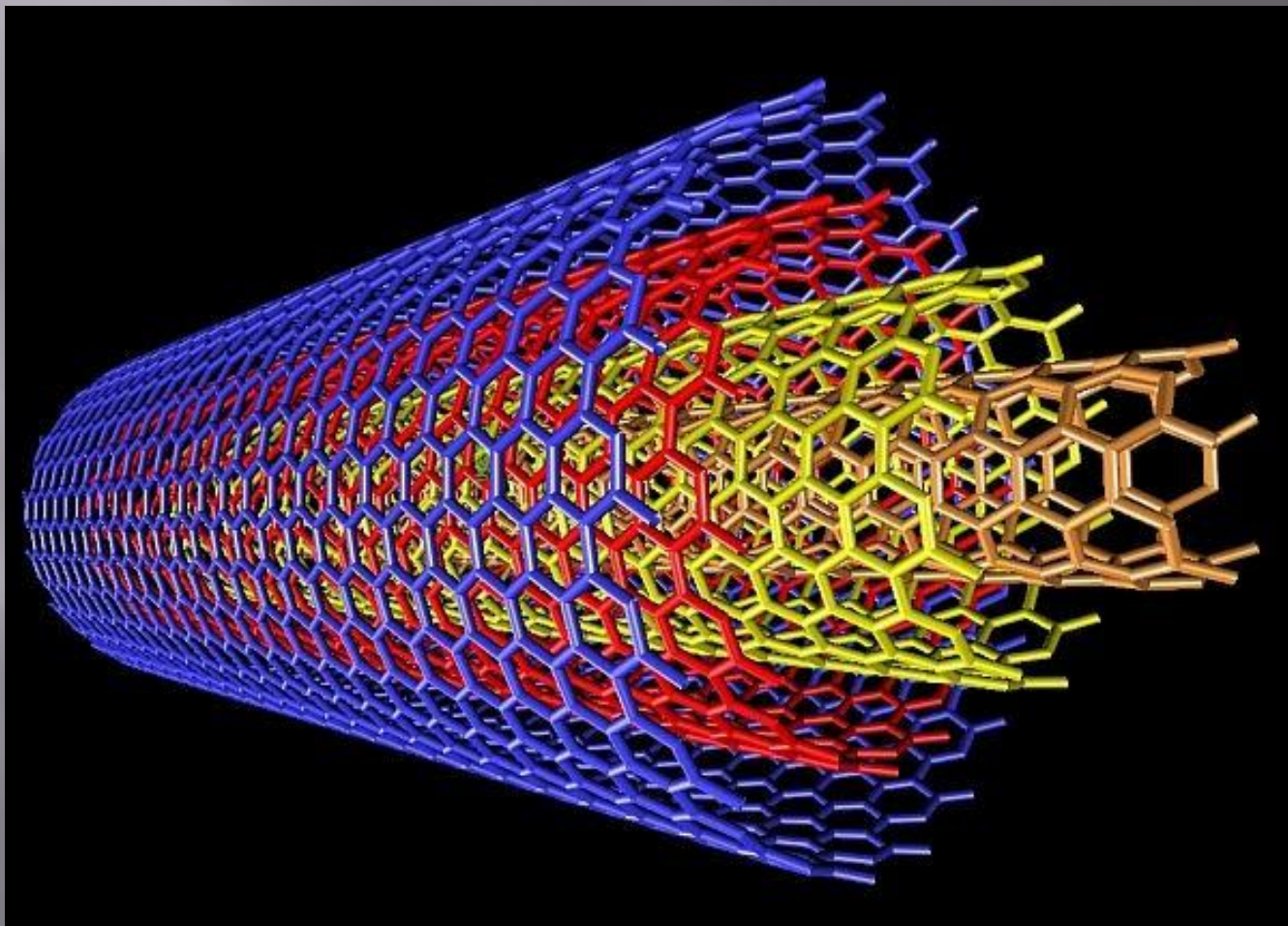
Фуллерены планируют использовать:

- для создания фотоприемников
- оптоэлектронных устройств
- сверхпроводящих материалов
- в качестве красителей для копировальных машин
- в качестве основы для производства аккумуляторных батарей
- в качестве основы для создания запоминающей среды со сверхвысокой плотностью информации
- в медицине и фармакологии



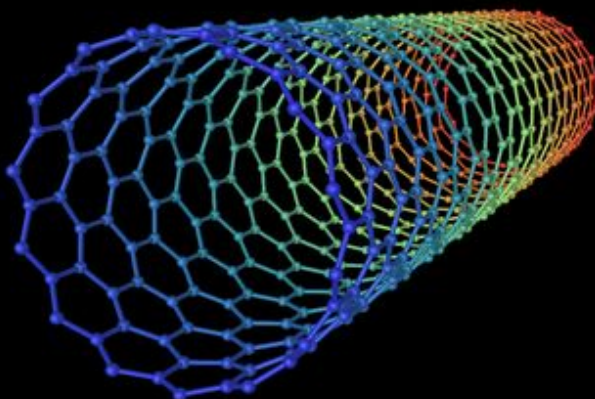
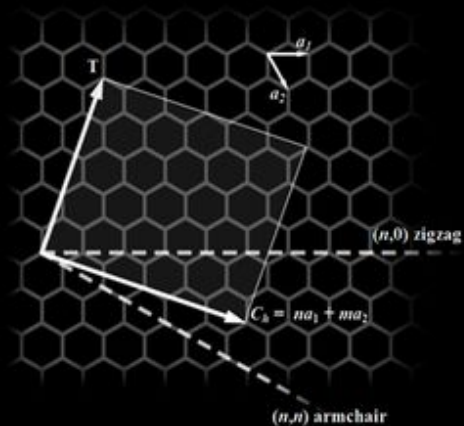


# Углеродные нанотрубки

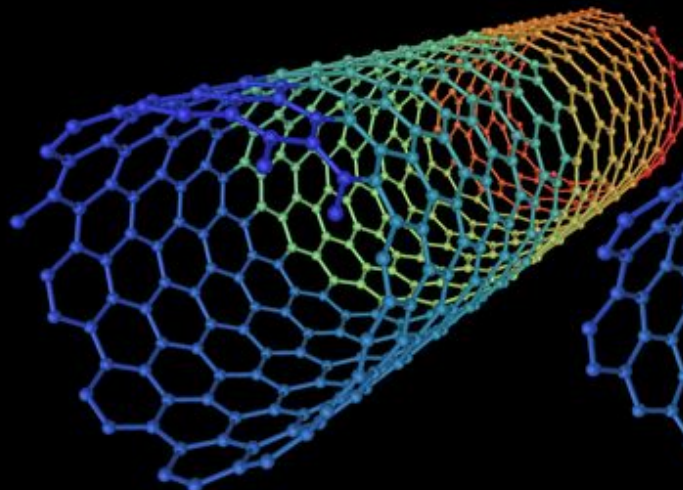




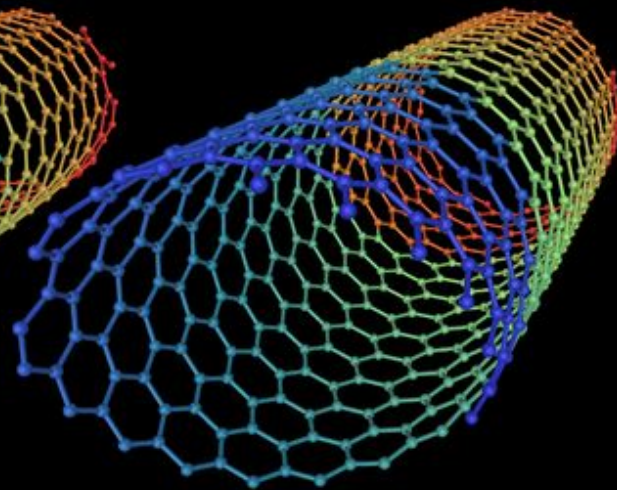
# Структура



$(0,10)$  nanotube  
(zig-zag)



$(7,10)$  nanotube  
(chiral)

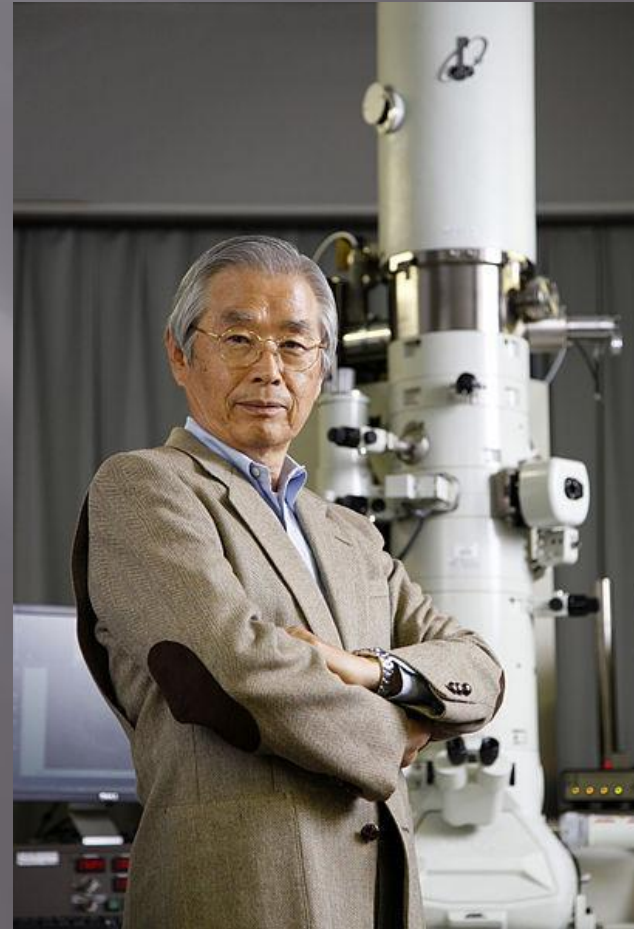


$(10,10)$  nanotube  
(armchair)

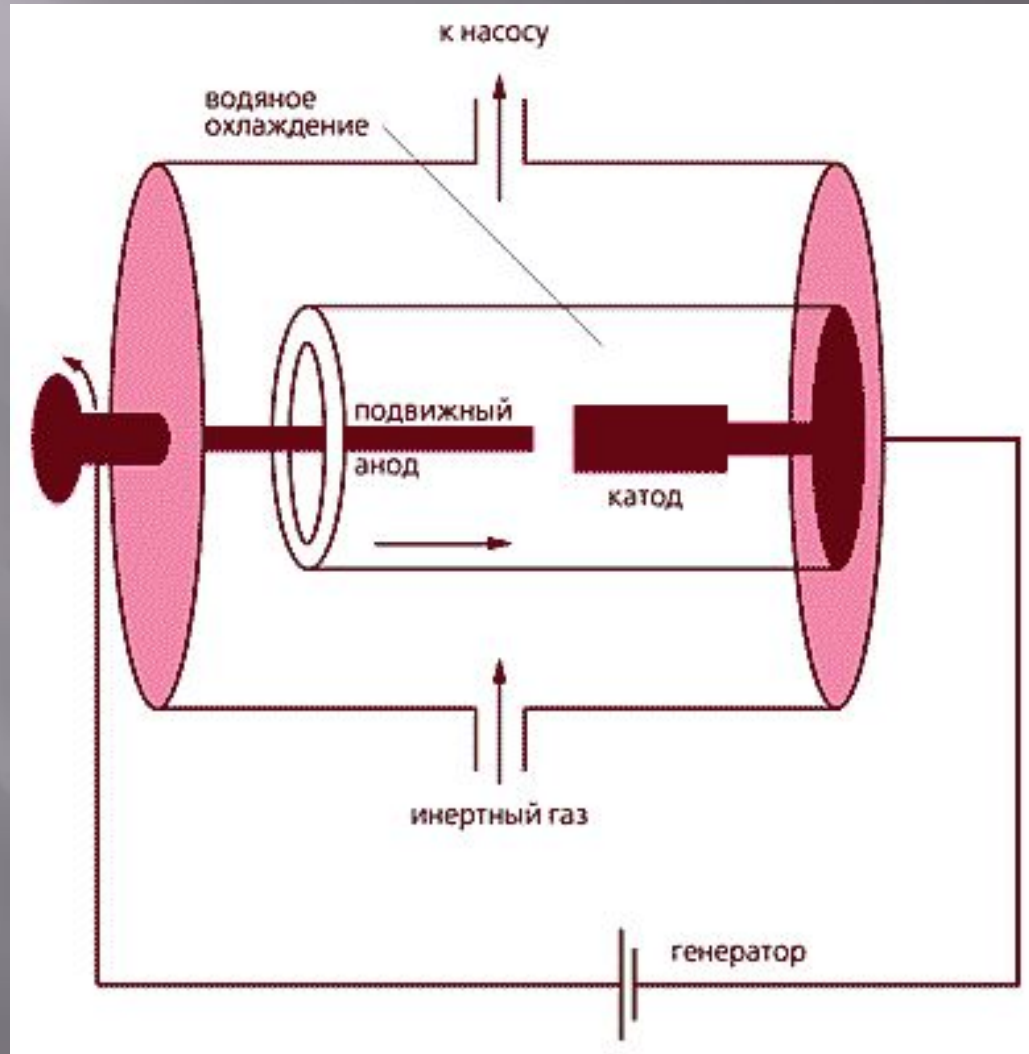


# История открытия

1991 – Sumio Iijima  
наблюдал структуру  
многостенных  
нанотрубок, однако  
существует ряд и более  
ранних свидетельств их  
существования



# Синтез углеродных нанотрубок





# Свойства нанотрубок

- Прочность
- В зависимости от конкретной схемы сворачивания графитовой плоскости, нанотрубки могут быть и проводниками, и полупроводниками
- Изменение проводимости при небольшом изгибе
- Открытая нанотрубка обладает капиллярными свойствами

# Применение нанотрубок

- ▣ Механические применения: сверхпрочные нити, композитные материалы, микроскопические стержни
- ▣ Микроэлектроника: транзисторы, нанопровода, микроскопы, прозрачные проводящие поверхности, тонкие дисплеи, гетероструктуры, топливные элементы
- ▣ Соединения между биологическими нейронами и электронными устройствами в нейрокомпьютерных разработках; медицина
- ▣ Датчики обнаружения молекул в газовой среде или растворах с ультравысокой чувствительностью