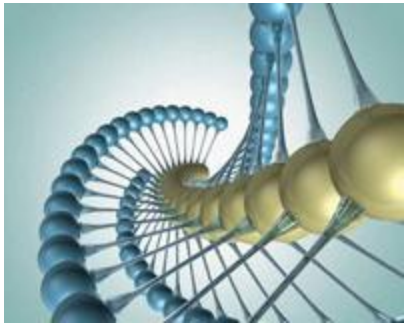
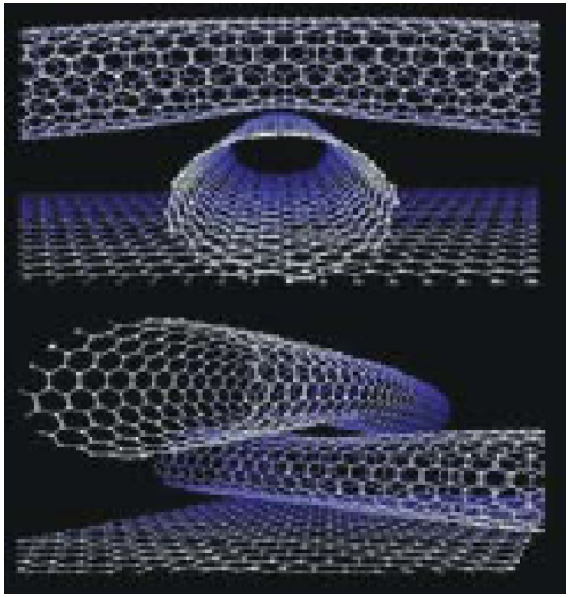
Получение углеродных нанотрубок.



Булатов Эмиль

Углеродные нанотрубки



УНТ можно себе представить как свернутый в трубочку лист графита.

Чаще всего диаметр получаемых нанотрубок составляет около 1,5 нм.

Длина может варьироваться от нескольких микрон до нескольких миллиметров.

Трубки могут быть одностенными ил многостенными в зависимости от способа получения.

Космический лифт

Трос лифта будет сделан из материала на основе углеродных нанотрубок.

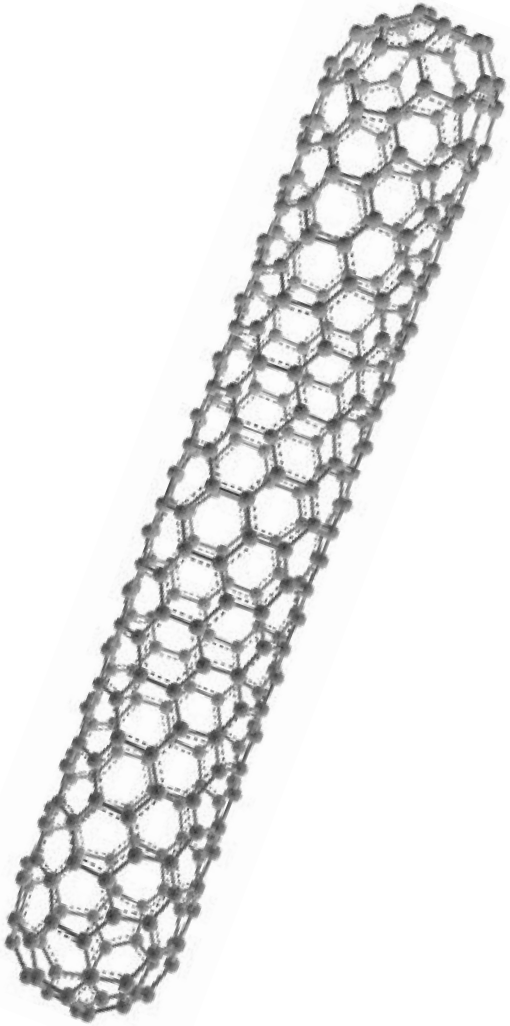
Этот материал в сотни раз прочнее стали.

Длина троса 36000 километров.

Лифт сможет поднимать 20 тонн груза каждые три дня.

Стоимость проекта составит примерно 15 миллиардов долларов.

Одностенные и многостенные УНТ



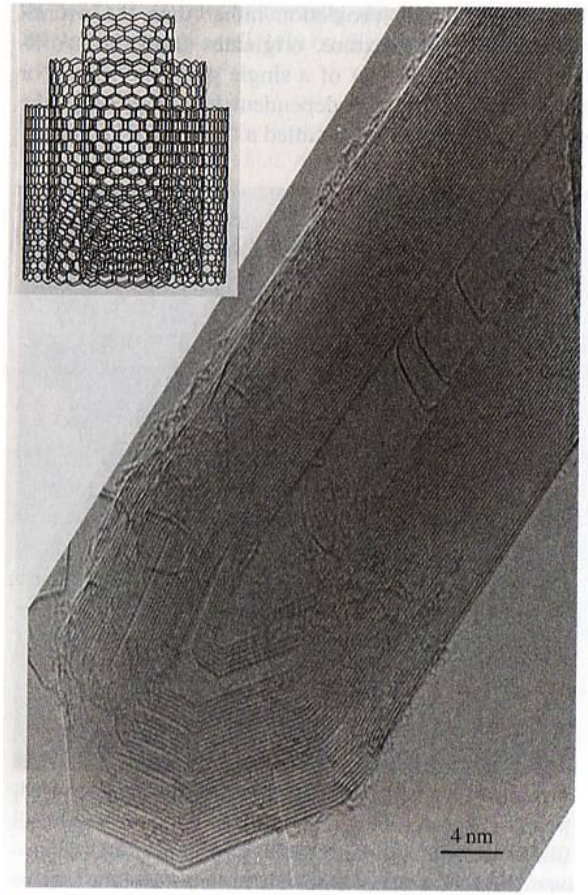


Fig. 3.5 High-resolution transmission electron microscopy image (longitudinal view) of a concentric multiwall carbon nanotube (c-MWNT) prepared using an electric arc. The *insert* shows a sketch of the Russian doll-like arrangement

Лазерная абляция

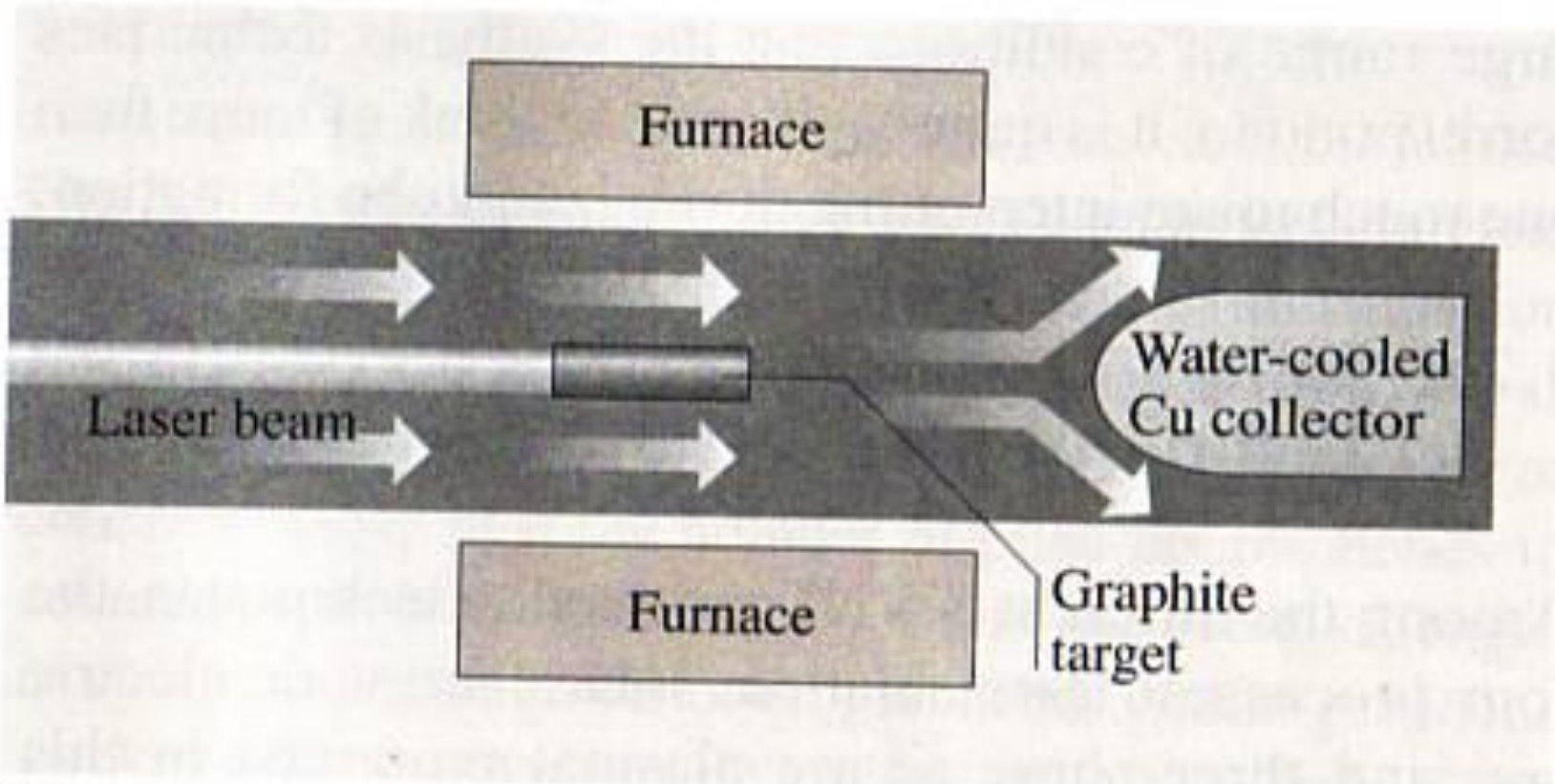


Fig. 3.9 Sketch of an early laser vaporization apparatus (adapted from [3.24, 25])

Лазерная абляция

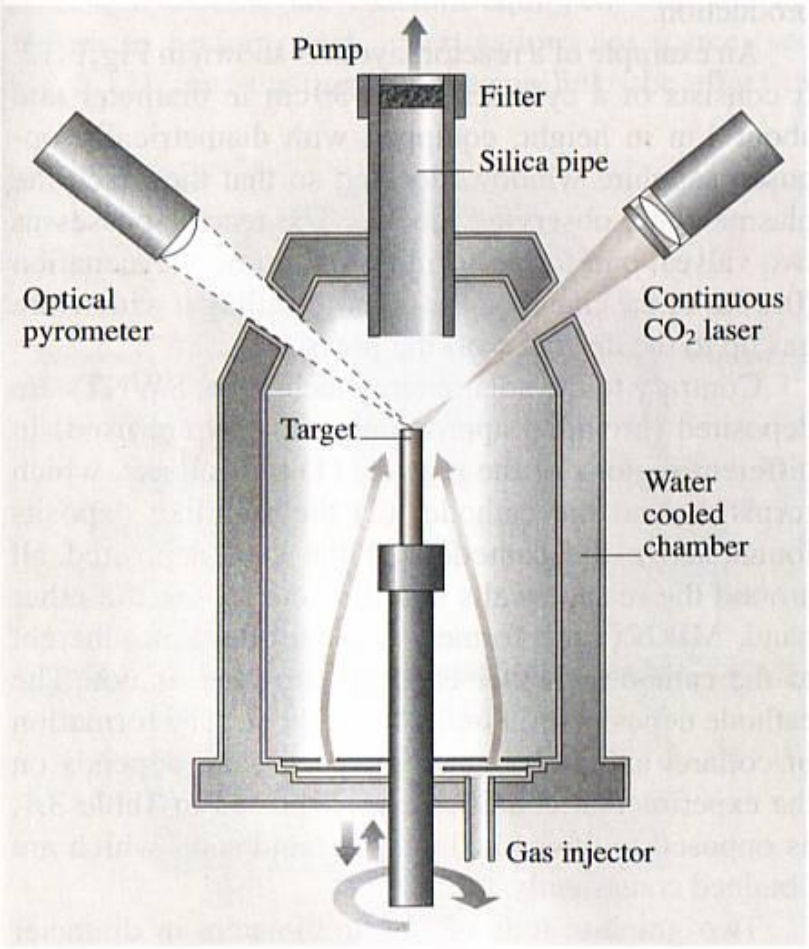


Fig. 3.10 Sketch of a synthesis reactor with a continuous CO_2 laser device (adapted from [3.28])

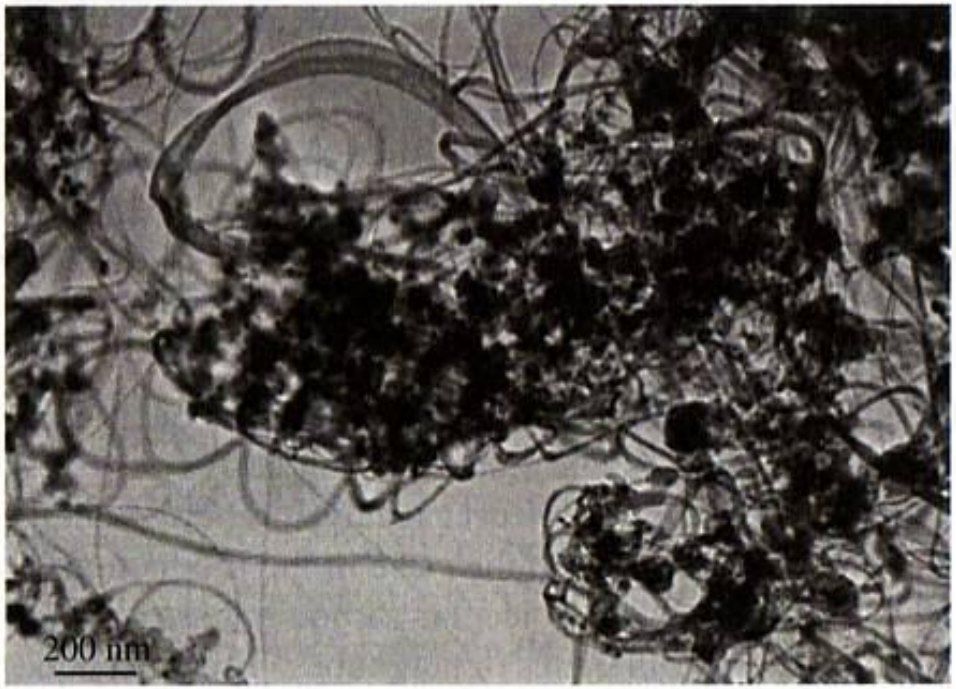


Fig. 3.11 Low-magnification TEM images of a typical raw SWNT material obtained using the laser vaporization technique. The fibrous structures are SWNT bundles, and the dark particles are remnants of the catalyst. Raw SWNT materials obtained from an electric arc exhibit similar features (from [3.14])

Электрическая дуга

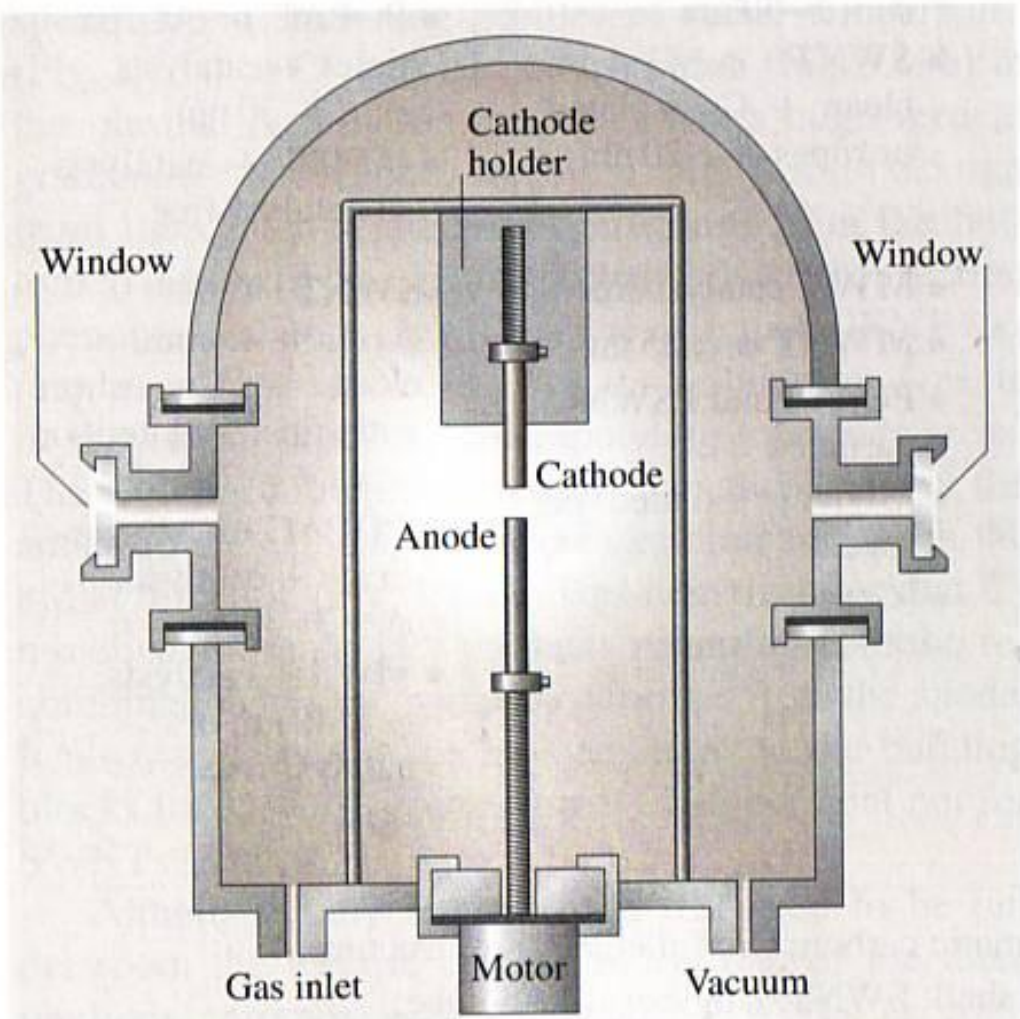
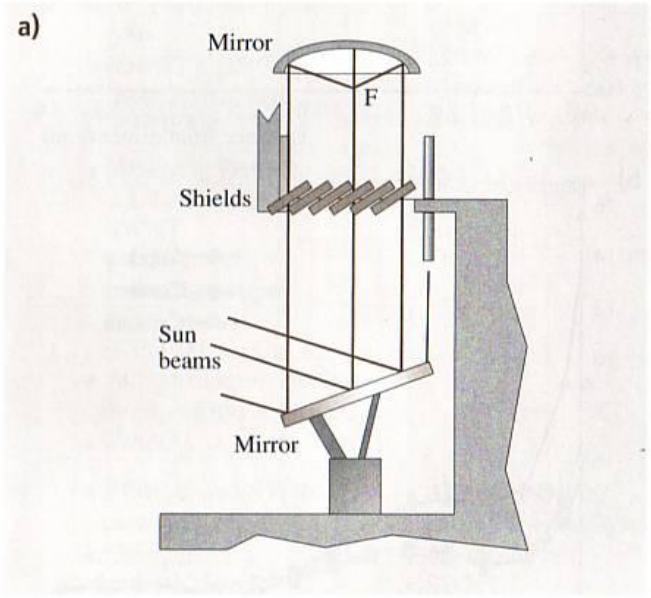
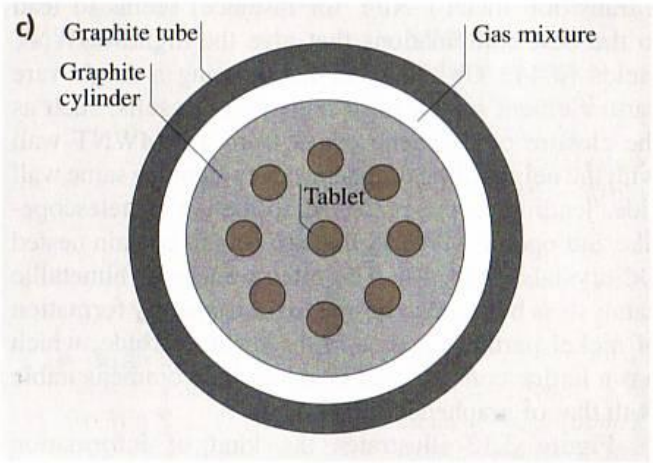
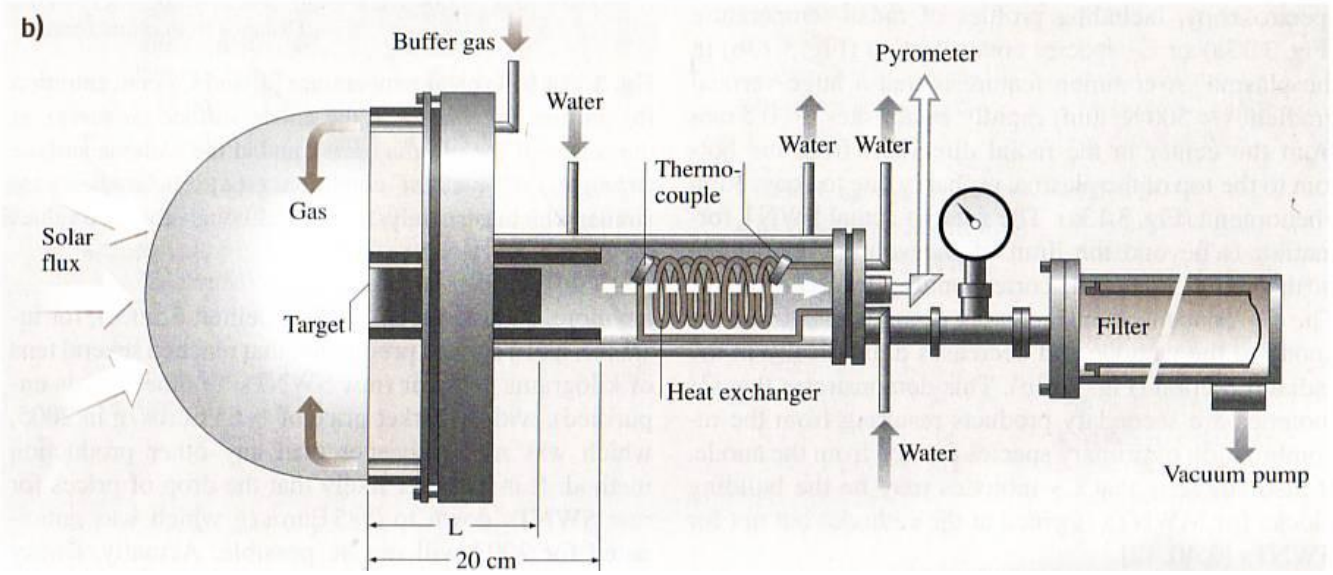


Fig. 3.12 Sketch of an electric arc reactor

Солнечная печь

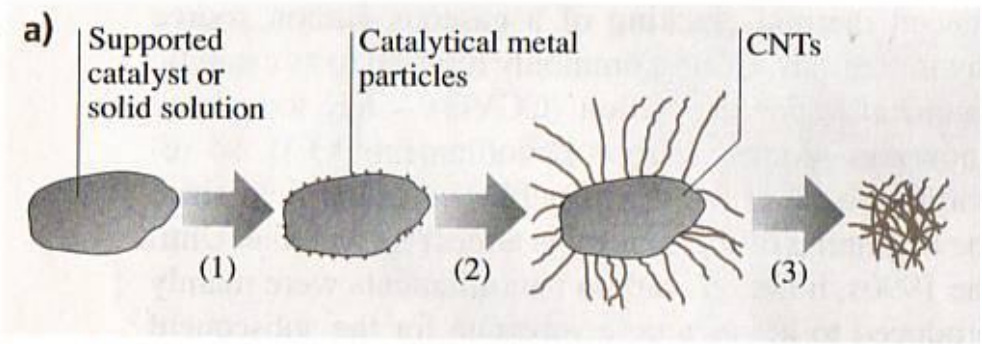






Булатов Эмиль. Казанский клуб нанотехнологий.

Каталитическое осаждение химического газа



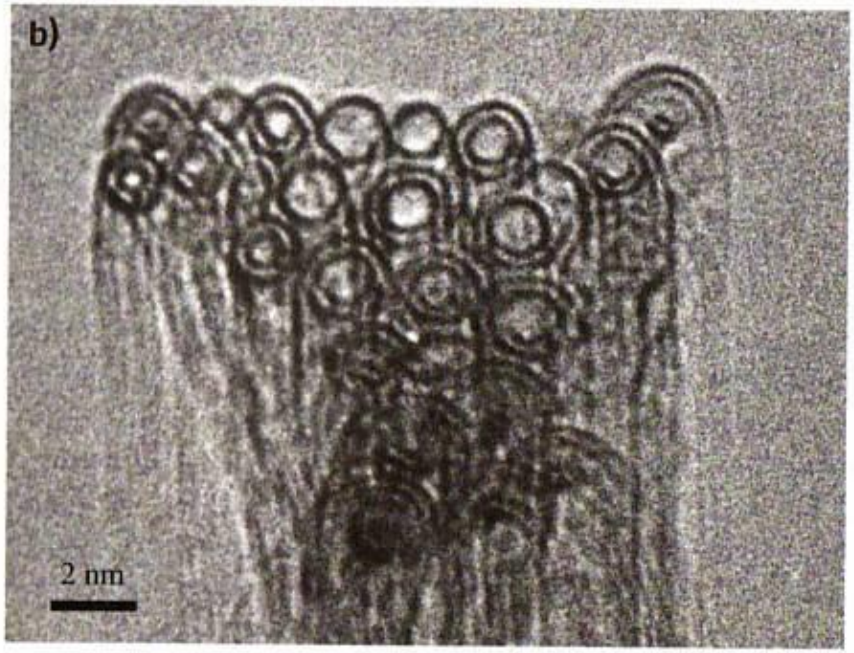


Fig. 3.15 (**a**) Formation of nanotubes via the CCVD-based impregnation technique. (1) Formation of catalytic metal particles by reduction of a precursor; (2) Catalytic decomposition of a carbon-containing gas, leading to the growth of carbon nanotubes; (3) Removal of the catalyst to recover the nanotubes (from [3.65]). (**b**) Example of a bundle of double-wall nanotubes (DWNTs) prepared this way (from [3.66])

Спасибо за внимание !!!