

Методы получения нанообъектов и наноструктур

Работу выполнил Резчиков Н.А.
Научный руководитель Самедов В.
В.

Условия получения наноматериалов:

- Неравновесность систем
- Однородность наночастиц
- Монодисперсность наночастиц

Способы получения наноматериалов:

- Высокоэнергетические методы
- Механохимические методы
- Использование нанореакторов
- Химические методы

Виды нанообъектов

- Нанообъекты – наночастицы, кластеры, пентагональные трубки
- Микрочастицы и кристаллы
- Наноматериалы и изделия – покрытия, пленки, порошки, адсорбенты, катализаторы

Наносборка

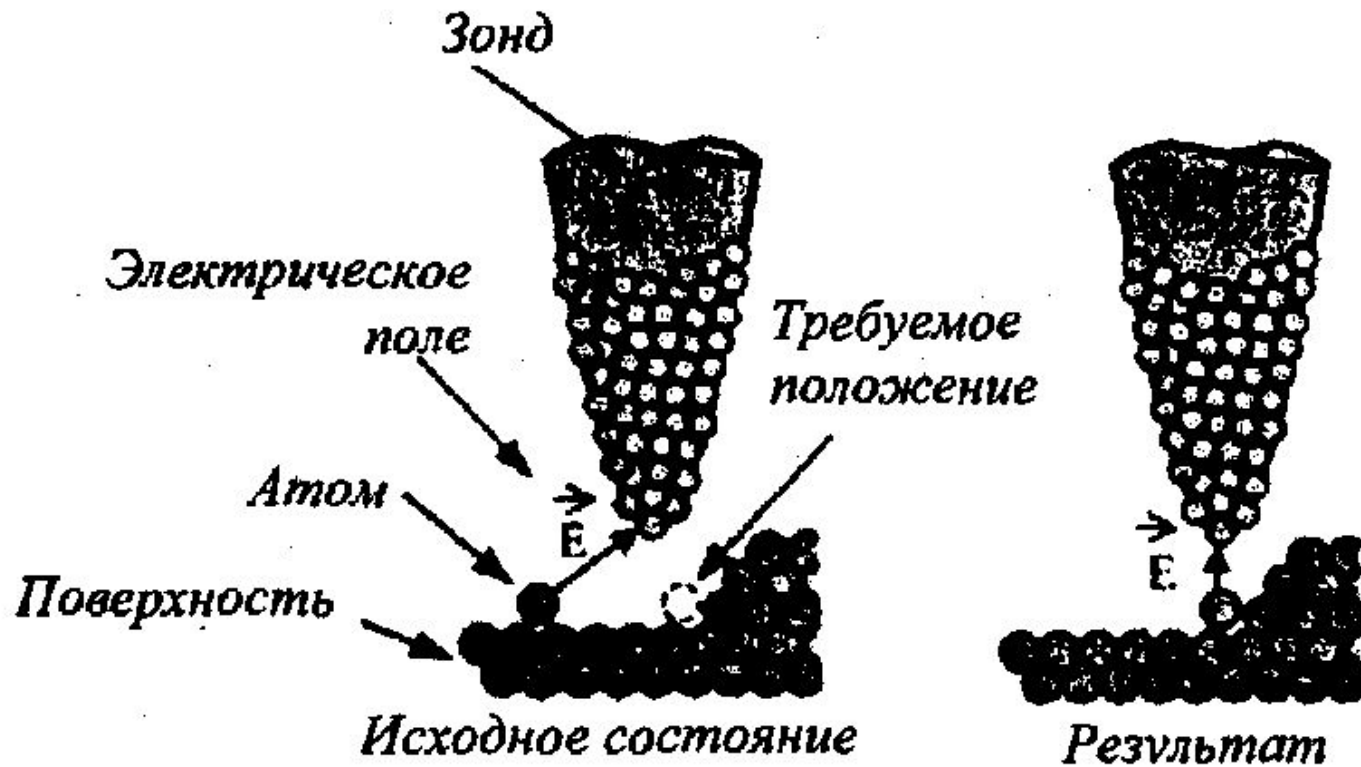
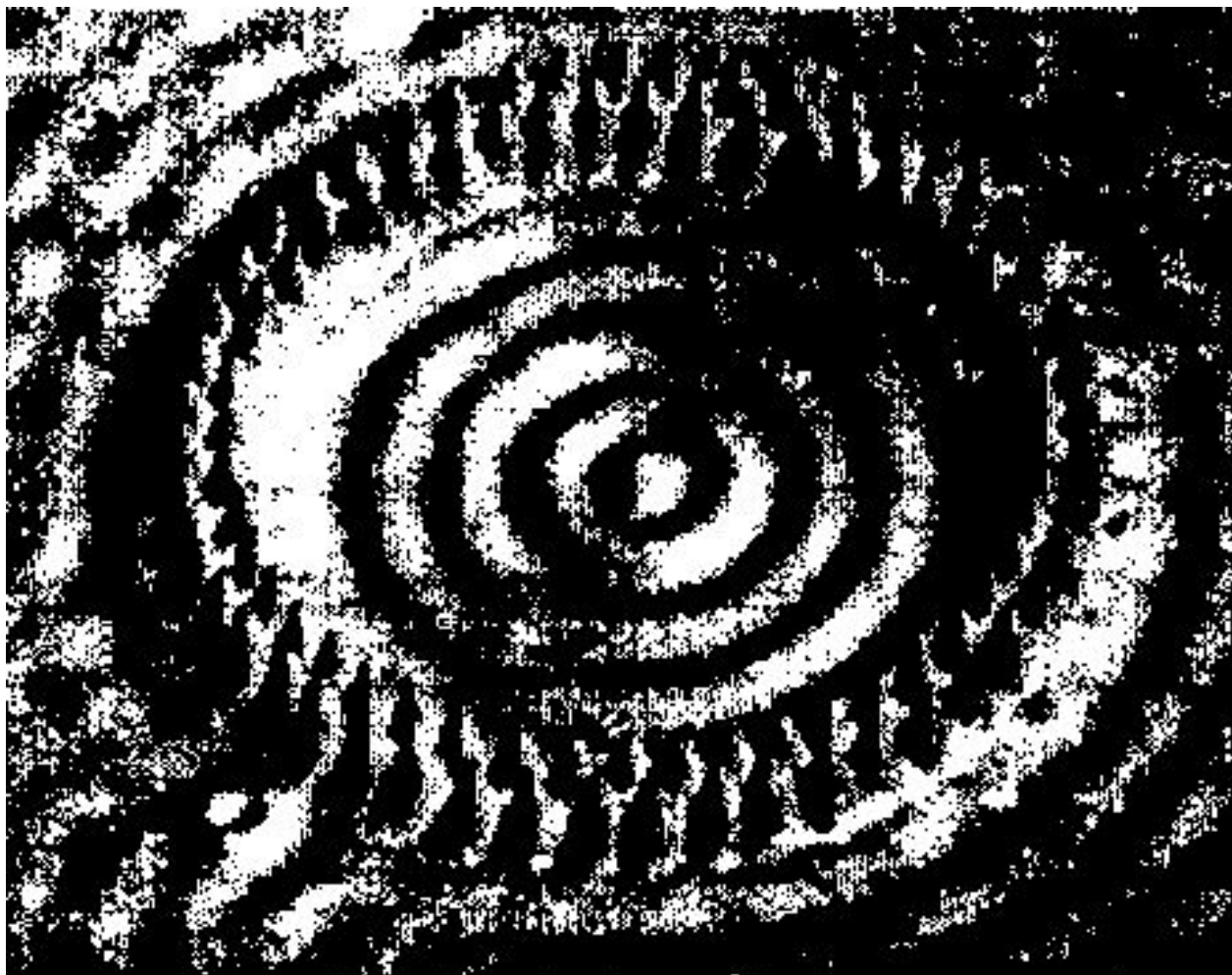


Рис. 2.1. Перемещение атомов с помощью зонда

«Квантовый загон»



Метод молекулярных пучков

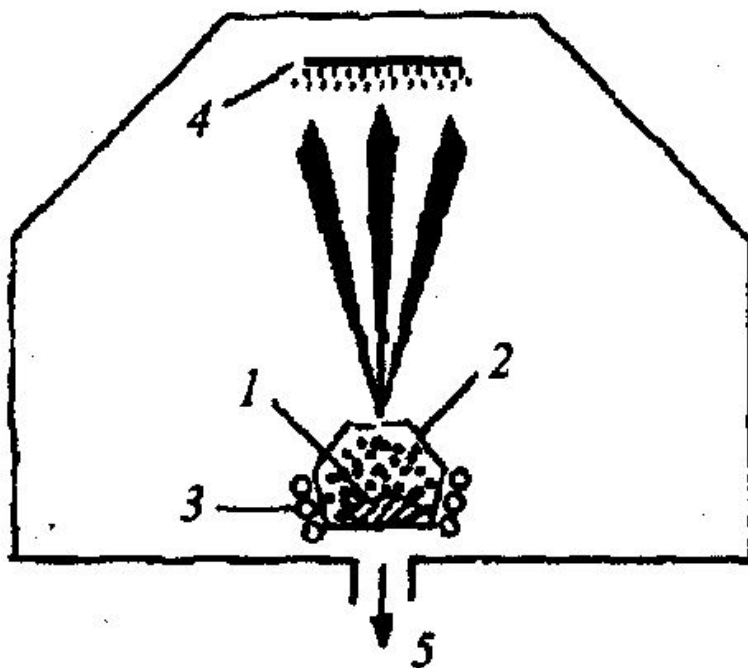


Рис. 2.4. Схема получения молекулярных пучков в вакууме:
1 – испаряемое вещество; 2 – нагревательная камера с диафрагмой;
3 – нагреватель; 4 – подложка; 5 – откачка сосуда

Сверхзвуковое истечение газов из сопла

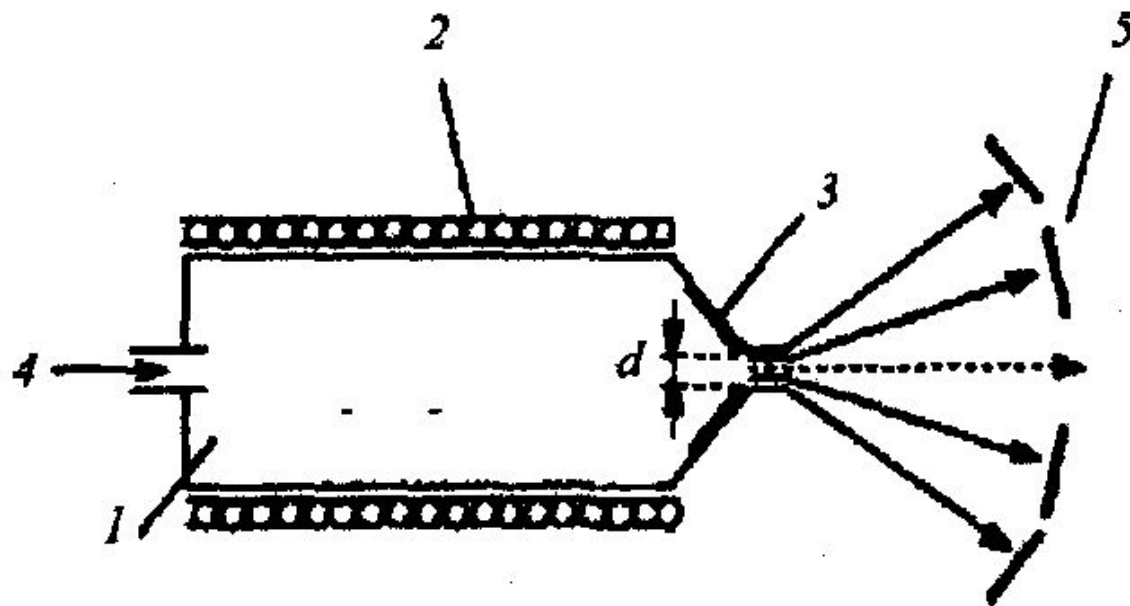


Рис. 2.5. Схема сверхзвукового истечения частиц из сопла:
1 – камера торможения; 2 – нагреватель; 3 – сопло;
4 – поток горячего газа или пара; 5 – подложка

Аэрозольный метод

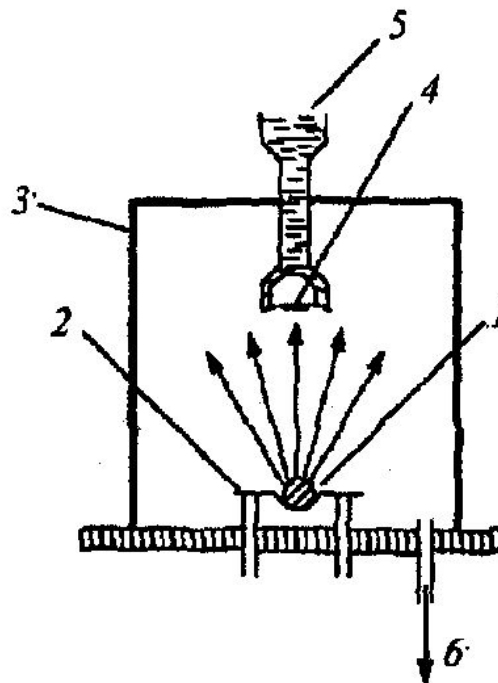


Рис. 2.6. Схема аэрозольного реактора:

- 1 – испаряемый образец; 2 – нагреватель; 3 – термостатируемый корпус;
4 – сканирующая зону конденсации отборник проб для электронной
микроскопии; 5 – жидкий азот; 6 – ввод и откачка газа-разбавителя

Конденсация паров

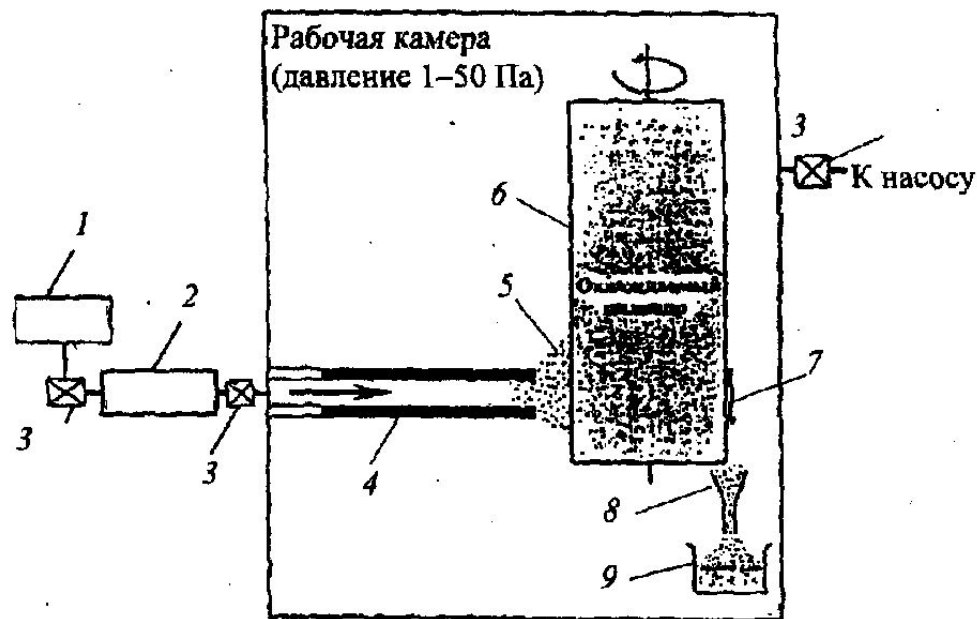


Рис. 2.7. Схема аппаратуры для получения нанокристаллических керамических порошков методом конденсации паров с использованием как источника конденсируемого пара металлоорганических прекурсоров [19]:

- 1 – запас несущего газа; 2 – источник прекурсора; 3 – клапан;
- 4 – нагреваемый трубчатый реактор; 5 – наночастицы;
- 6 – охлаждаемый цилиндр; 7 – скребок; 8 – воронка; 9 – коллектор

Лазерное испарение

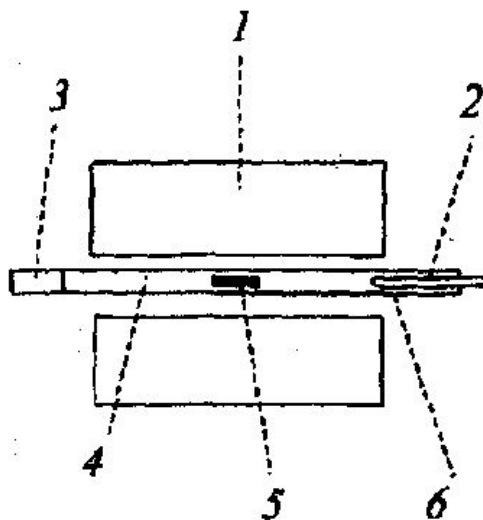


Рис. 2.8. Установка для синтеза углеродных нанотрубок лазерным испарением [5]: 1 – печь; 2 – медный коллектор, охлаждаемый водой; 3 – лазер; 4 – газообразный аргон; 5 – графитовая мишень; 6 – кварцевая труба

Катодное распыление

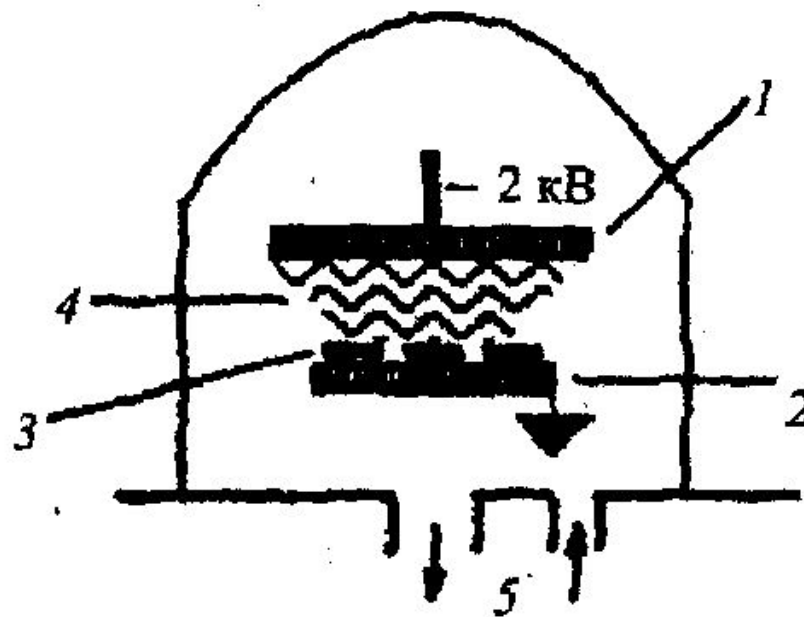


Рис. 2.11. Схема метода катодного распыления:
1 – катод; 2 – анод; 3 – подложка; 4 – плазма (Ag^+);
5 – нагнетание и откачка газа

Сонохимическое диспергирование

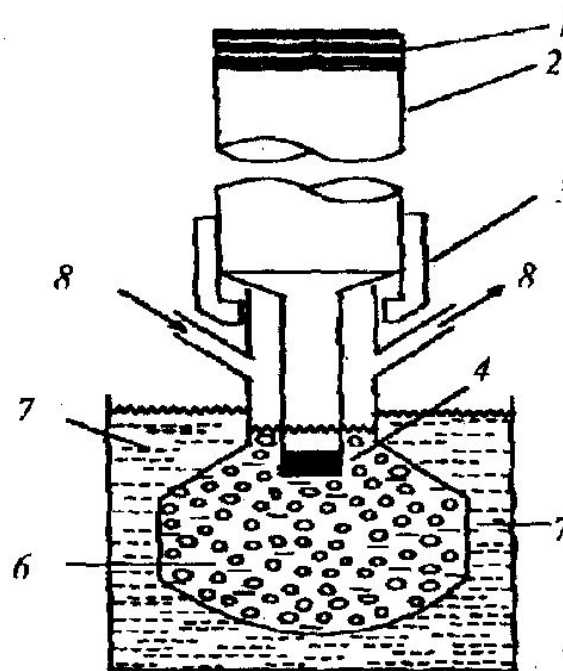


Рис. 2. 15. Схема ультразвукового диспергирующего аппарата [17]:
1 – ультразвуковой преобразователь; 2 – излучатель ультразвука;
3 – нержавеющий хомут или кольцо; 4 – наконечник излучателя;
5 – стеклянная ячейка; 6 – объект; 7 – охлаждающий термостат;
8 – ввод и удаление газа

Гетерофазный синтез

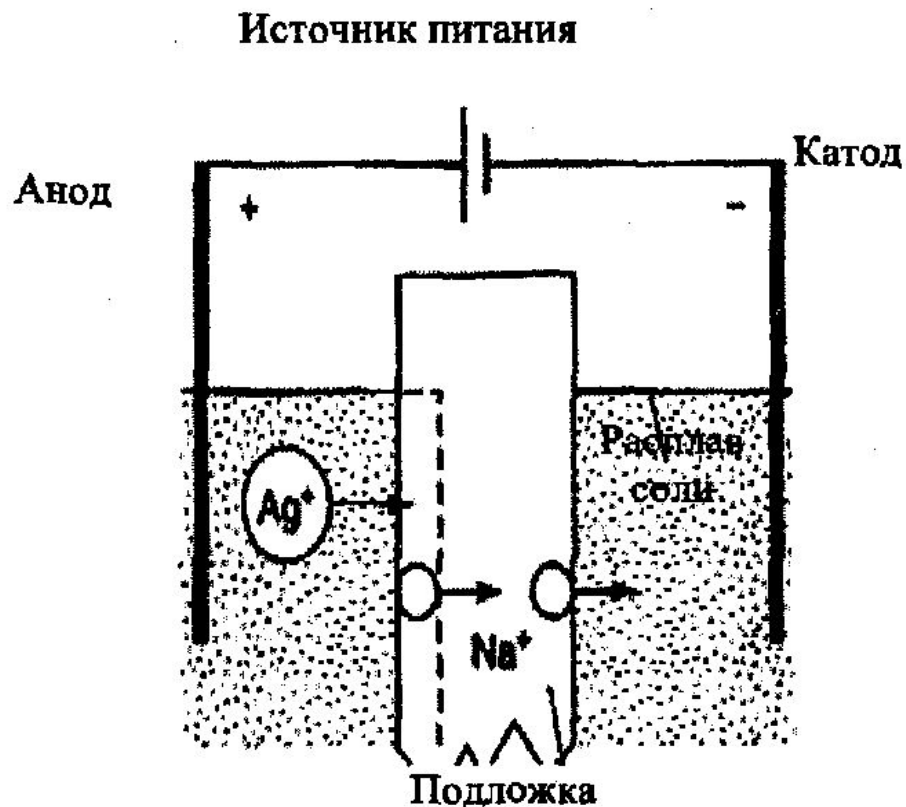


Рис. 2.16. Ионнообменная установка

Электрохимический метод

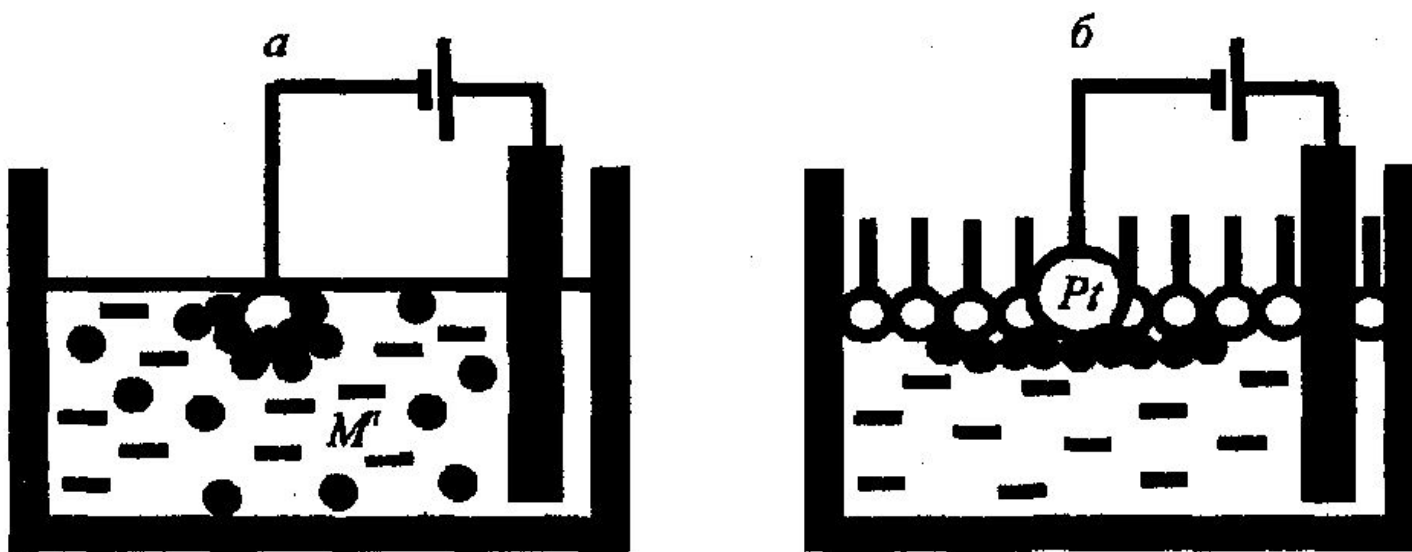


Рис. 2.17. Принципиальная схема электрохимического получения индивидуальных металлических наночастиц (а) и монослоев металлических наночастиц (б) [17]

Темплатный метод

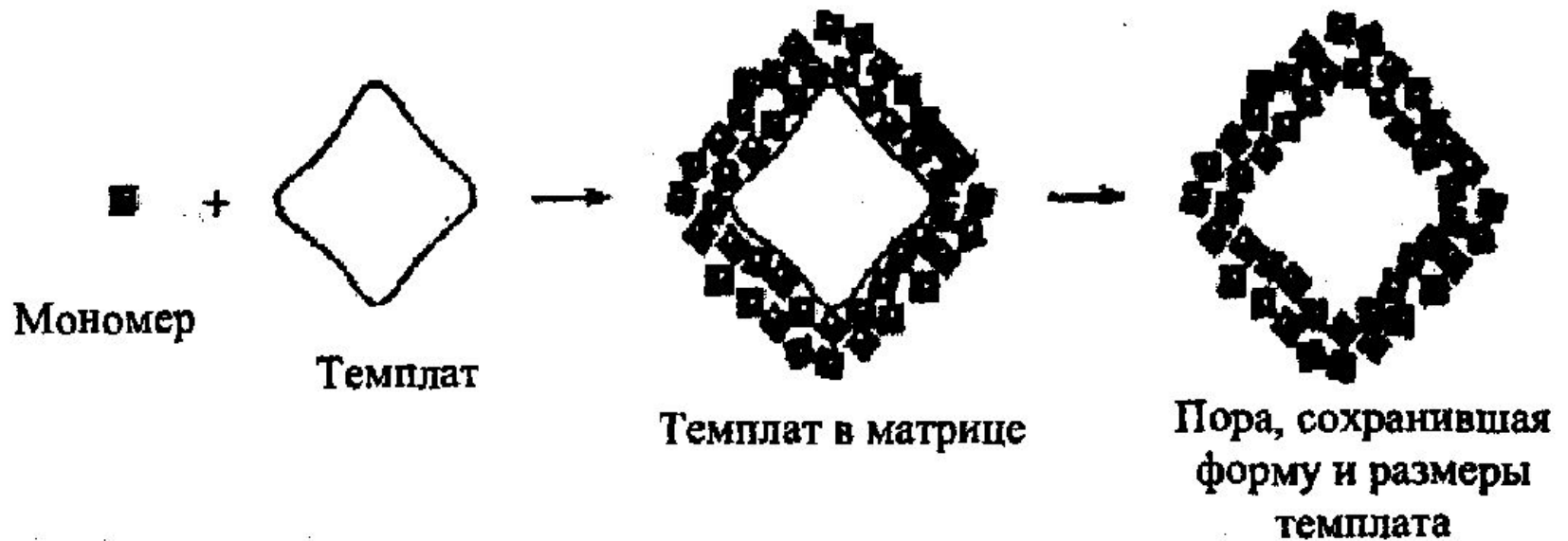


Рис. 2.18. Пример темплатного синтеза (стадии синтеза)

Спасибо за
внимание!