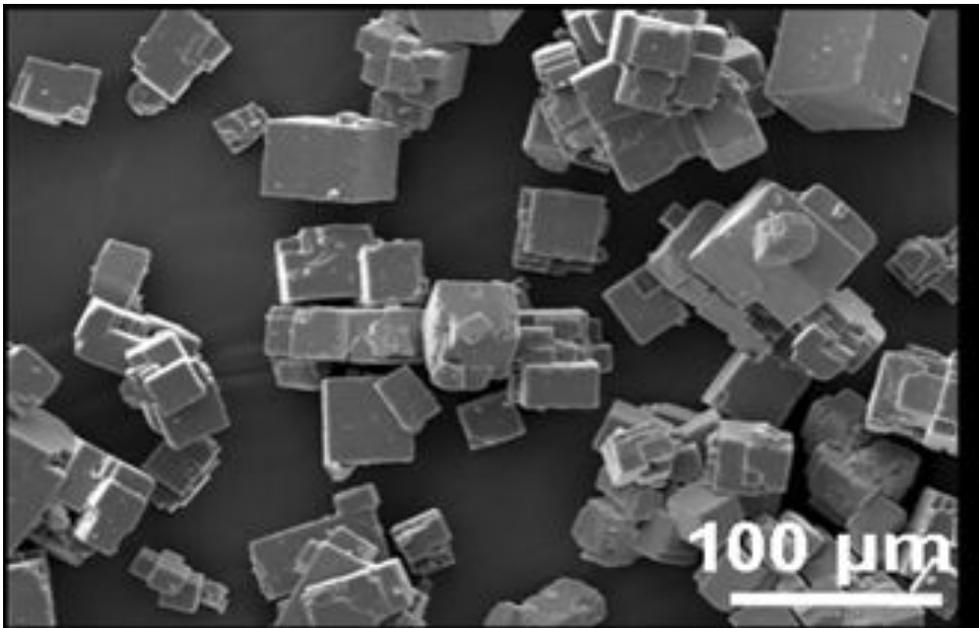


Лекция 11

Образование кристаллов

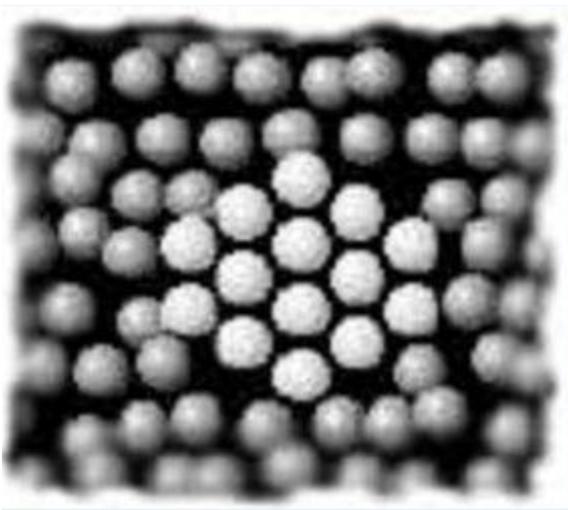
Стадии образования кристаллов

- ▶ Зародышеобразование
- ▶ Рост кристалла

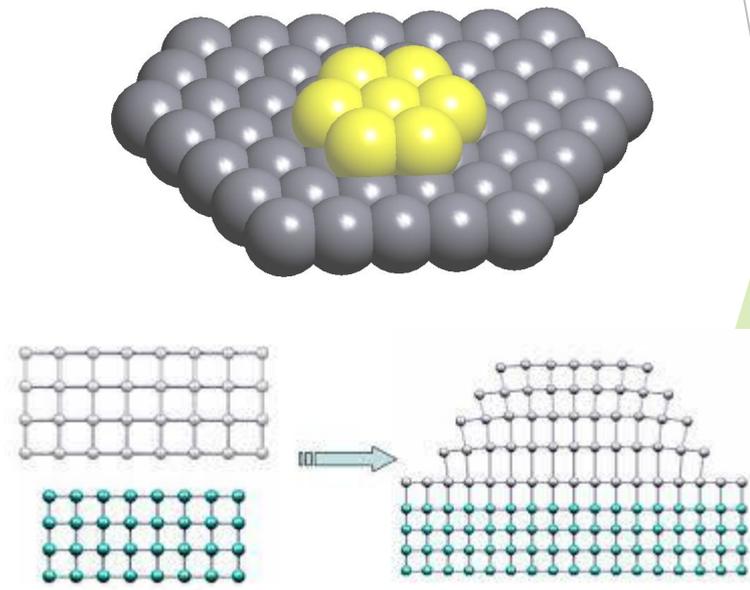


Зародышеобразование кристаллов

Гомогенное

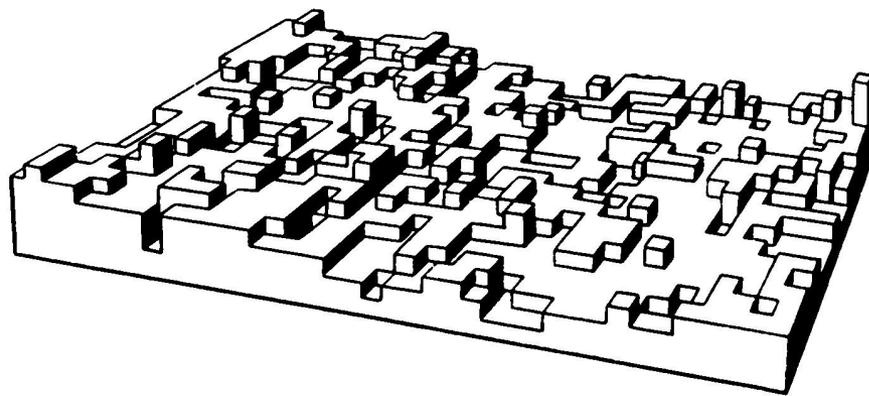
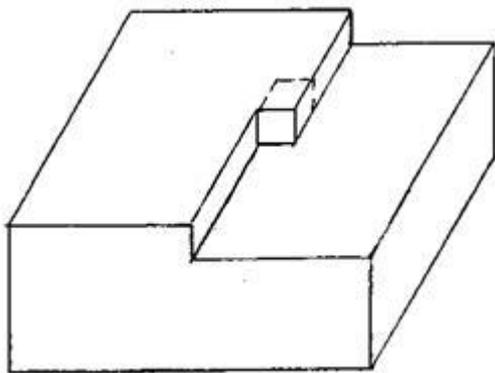


Гетерогенное



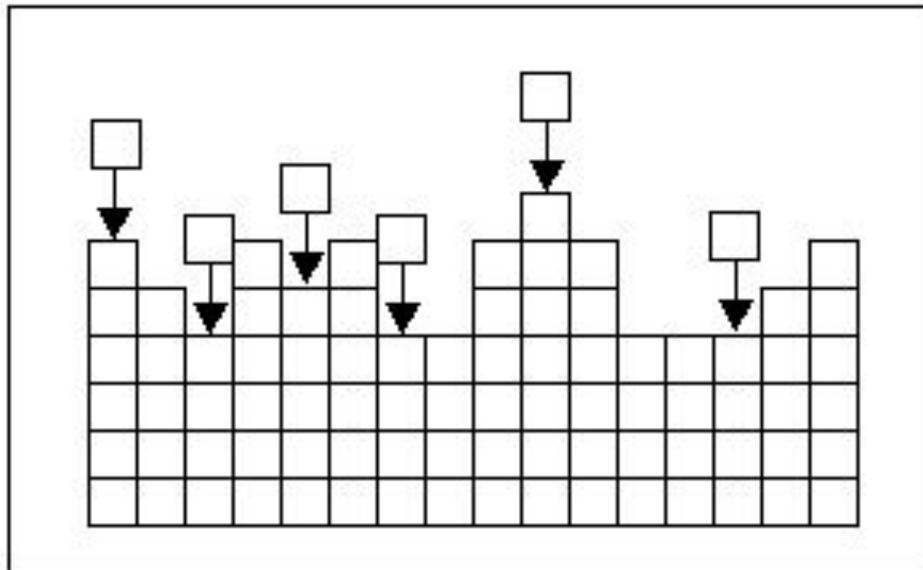
Рост кристаллов

- ▶ Послойный
- ▶ Нормальный



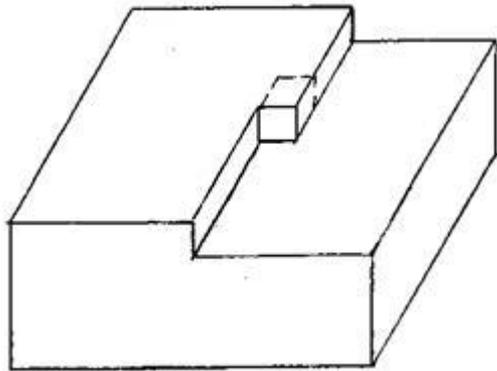
Нормальный рост кристаллов

- ▶ Поверхность атомно-шероховатая
- ▶ Присоединение в любом подходящем месте поверхности
- ▶ Присоединение в направлении нормали к поверхности
- ▶ Поверхность в процессе роста перемещается в направлении нормали



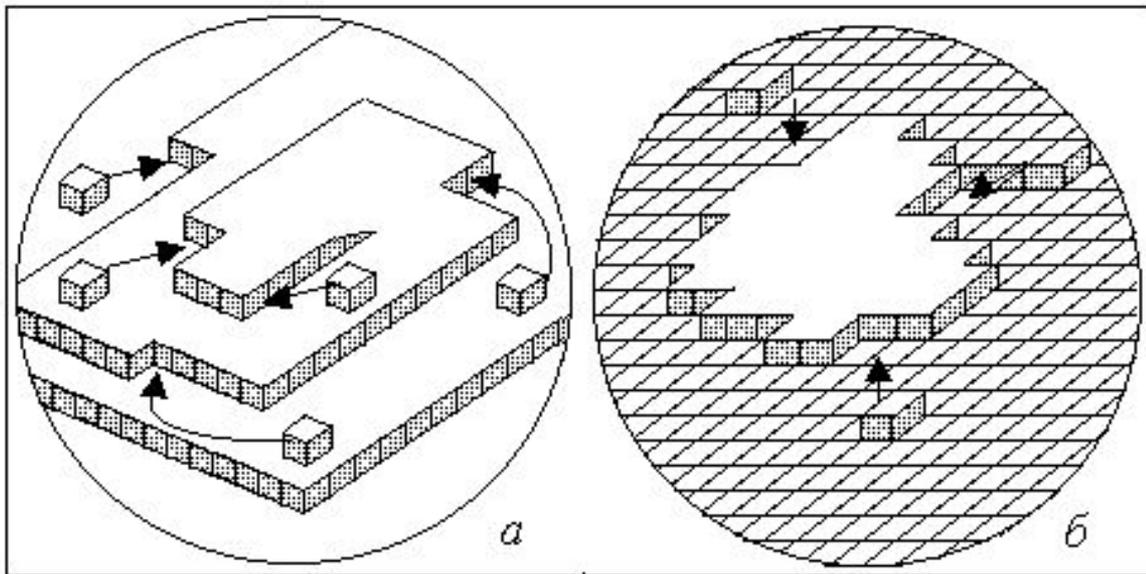
Послойный рост кристаллов

- ▶ Поверхность атомно-гладкая
- ▶ На поверхности имеются ступени
- ▶ Присоединение осуществляется к ступеням
- ▶ Рост происходит за счет роста слоев, образованного ступенями

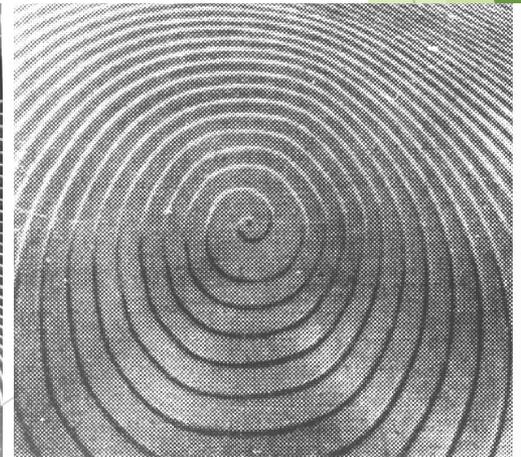
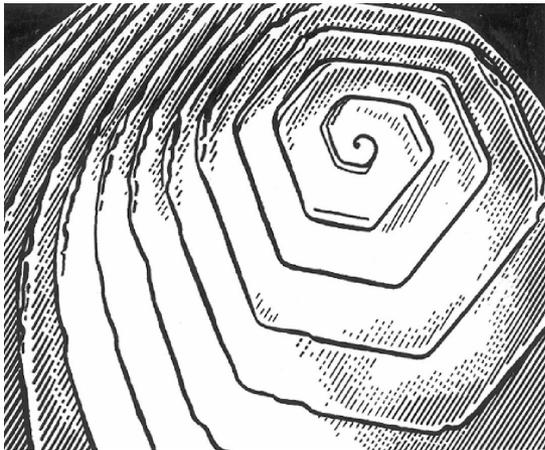
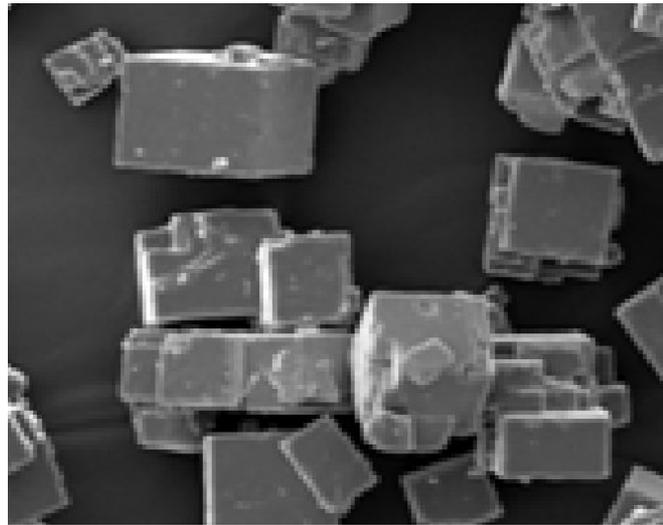


Механизмы послойного роста

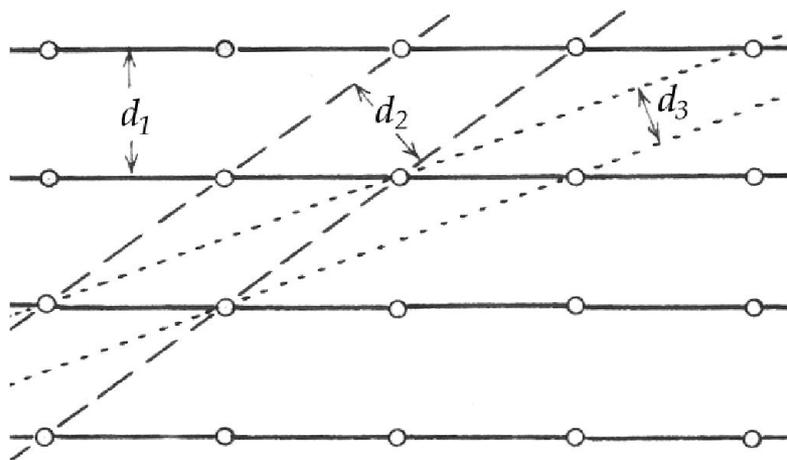
- ▶ Спиральный (Бартона – Кабреры – Франка) (а)
- ▶ Зародышевый (Фольмера – Коссея – Странского) (б)



Механизмы послойного роста



Форма кристалла



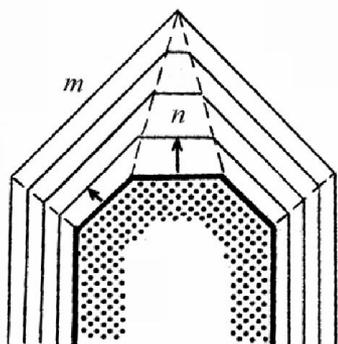
Закон Бравэ:

Грани кристалла растут со скоростями, обратно пропорциональными плотностям их узловых сеток – ретикулярным плотностям граней.

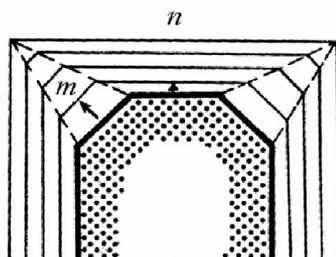
Минимальная скорость роста – у граней, соответствующих атомным сеткам, расстояние между которыми наибольшее, а сила межатомных связей, соответственно, наименьшая.



Форма кристалла



a



б

Правило Кюри-Вульфа:

Наиболее развитыми гранями кристалла будут грани с наименьшими скоростями роста



Срастание кристаллов

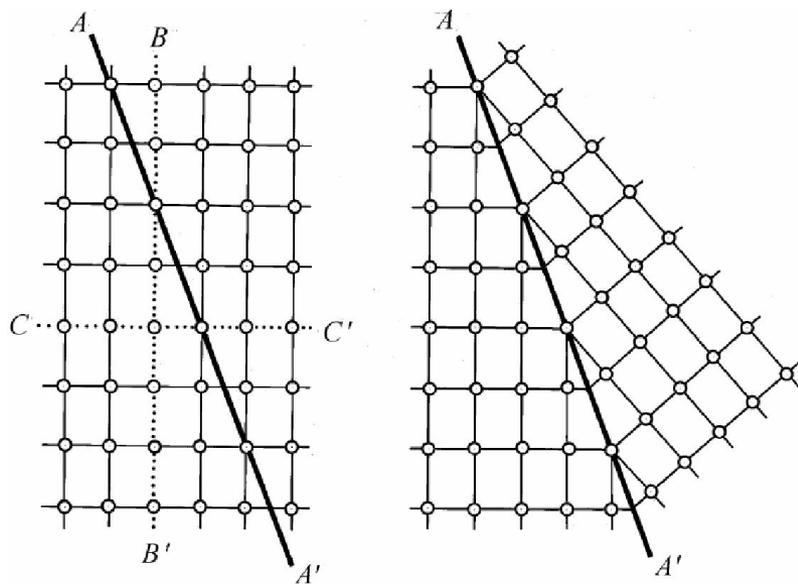


Друза аметиста



Закономерное срастание

Двойникование кристаллов



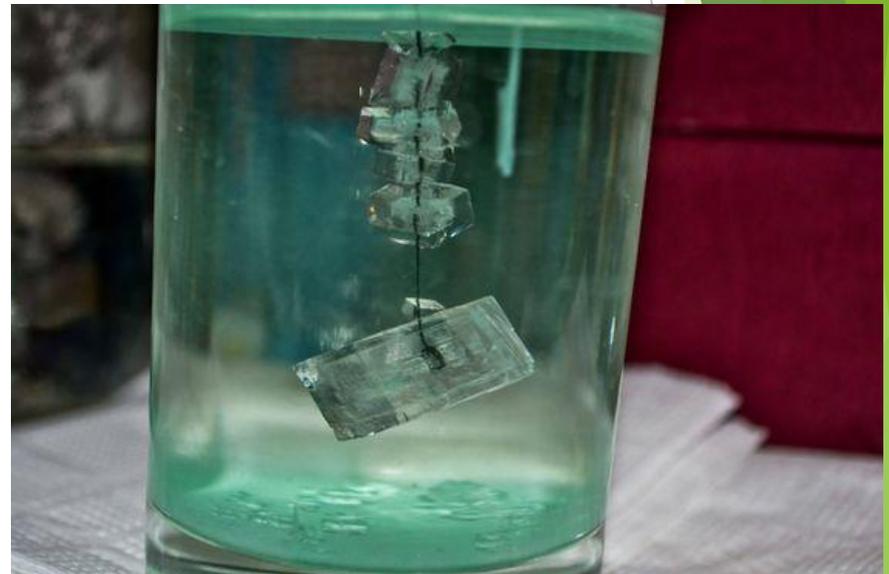
Двойник кварца

Выращивание монокристаллов

Кристаллизация из раствора



Хромокалиевые квасцы



Хлориды натрия и калия

Выращивание монокристаллов

Метод Чохральского



Кремний

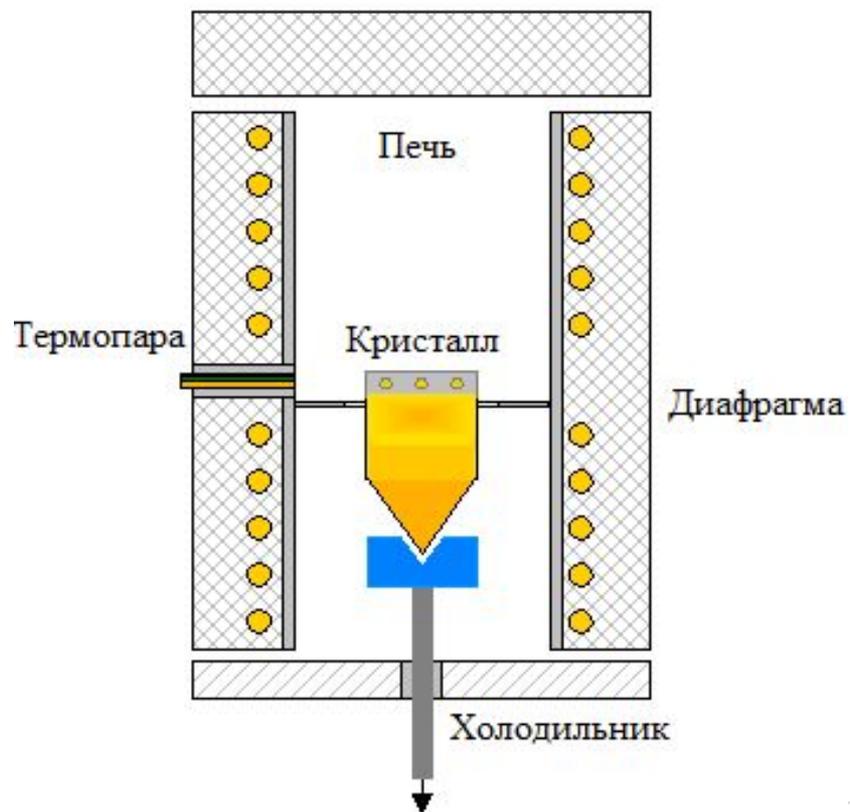


Рубин

Выращивание

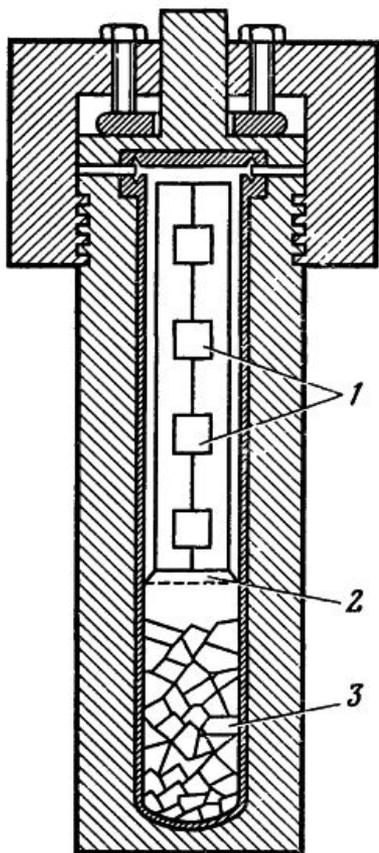
монокристаллов

Метод Бриджмена-Стокбаргера



Выращивание монокристаллов

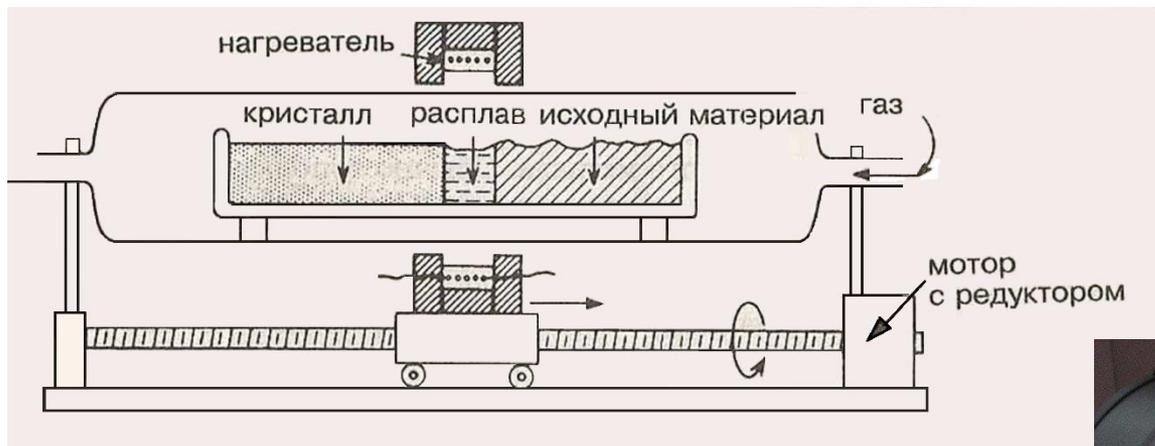
Гидротермальный метод



Автоклав



Выращивание монокристаллов Метод зонной плавки



Выращивание монокристаллов

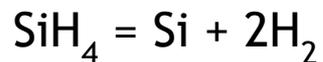
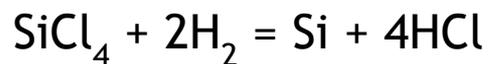
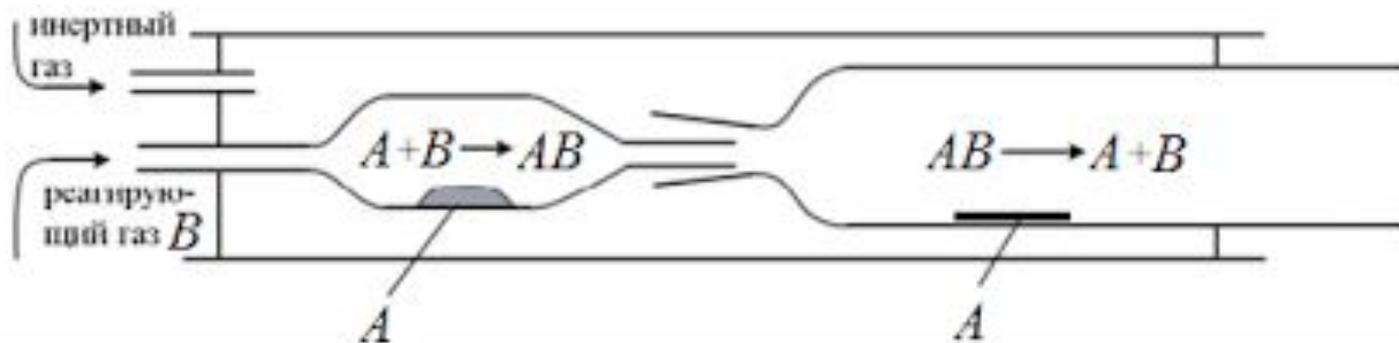
Метод Вернейля



$T - 2200^\circ\text{C}$

Выращивание монокристаллов

Газотранспортные реакции



Спасибо за внимание