

Міністерство освіти і науки України  
Технічний коледж Луцького НТУ



# МЕТОДИ ВИРОЩУВАННЯ КРИСТАЛІВ

Доповідач:

Чемерис Дмитро Валерійович

студент групи 11-КСМ ТК Луцького НТУ

Керівник:

Матвійчук О.Ю. - викладач хімії

# Кристалічні тіла

- Монокристали— великі одинокі кристали.



Кварц



Поварена сіль

- Полікристали— багато кристалів(які зрослися один з одним та хаотично орієнтовані маленькі кристали)



Сніжинка



Цукор

# Застосування різних кристалів

## Кварц, кальцит:

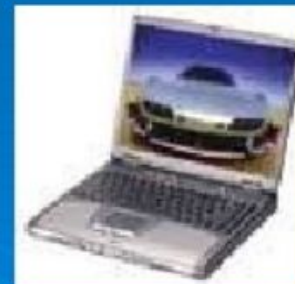
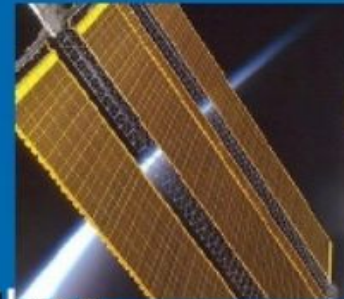
- Виготовлення призм та лінз оптичних приладів

## Кремній, германій :

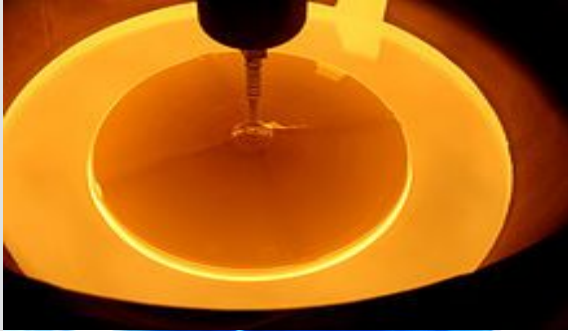
- Напівпровідникові прилади (діоди, транзистори)
- Системи зв'язку, сонячні батареї.
- Квантові підсилювачі та генератори(мазери та лазери)

## Рідкі кристали:

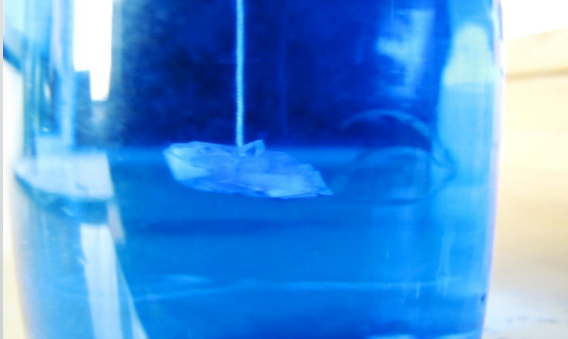
- Годинник
- Калькулятори
- Плоскі телевізори з тонким жидкокристалічним екраном.



## Найбільш широко використовуються методи одержання монокристалів:



□ із розплаву;



□ із розчину;



□ із паро-газової фази.

# Процесу вирощування монокристалів завжди передує велика

## підготовча робота:

- 1) очистка вихідної сировини;
- 2) підбір легуючих домішок;
- 3) підготовка розплаву, розчину тощо;
- 4) підбір складу середовища, в якому проходить кристалізація (вакуумоване, інертне, водневе тощо);
- 5) вирощування або підготовка затравочних кристалів;
- 6) вибір матеріалу та геометрії ростового контейнера;
- 7) монтаж затравочного кристалу;
- 8) підготовка і перемішування розчину або розплаву;
- 9) вибір конструкції та виготовлення нагрівача (печі);
- 10) забезпечення правильного тепловідводу;
- 11) виготовлення пристрою для рівномірного відносного переміщення кристала (розплаву) в печі;
- 12) забезпечення необхідної стабілізації й управління температурою кристалізації;
- 13) врахування та використання закону геометричного відбору;
- 14) боротьба з паразитними центрами кристалізації;
- 15) забезпечення належної чистоти на всіх етапах підготовки і проведення процесу кристалізації;
- 16) вилучення вирощених кристалів із ростового контейнера.

*Кристали* – тверді тіла, атоми та молекули яких займають визначене, упорядковане місце в просторі. Мають справжню форму правильних симетричних многогранників.



Турмалін



Берил



Сапфір



Гранат



Кварц



Кальцит

# Штучно вирощені кристали застосовують для:

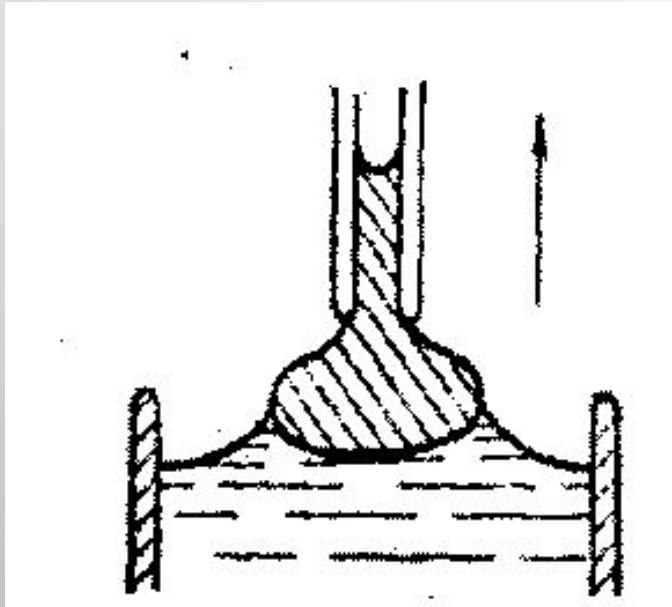


- для нелінійної оптики-ніобати та танталати літію;
- для лазерної техніки – Y-Al-гранат;
- для нелінійної оптики і електрооптики - численні напівпровідникові матеріали -  $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ ,  $\text{AgGaS}_2$ ,  $\text{CdGa}_2\text{S}_4$
- для акустооптичних пристроїв, оптично активних фотопровідних та гіротропних матеріалів  $\text{CdS}$ ,  $\text{GaAs}$ ,  $\text{PbS}$ .

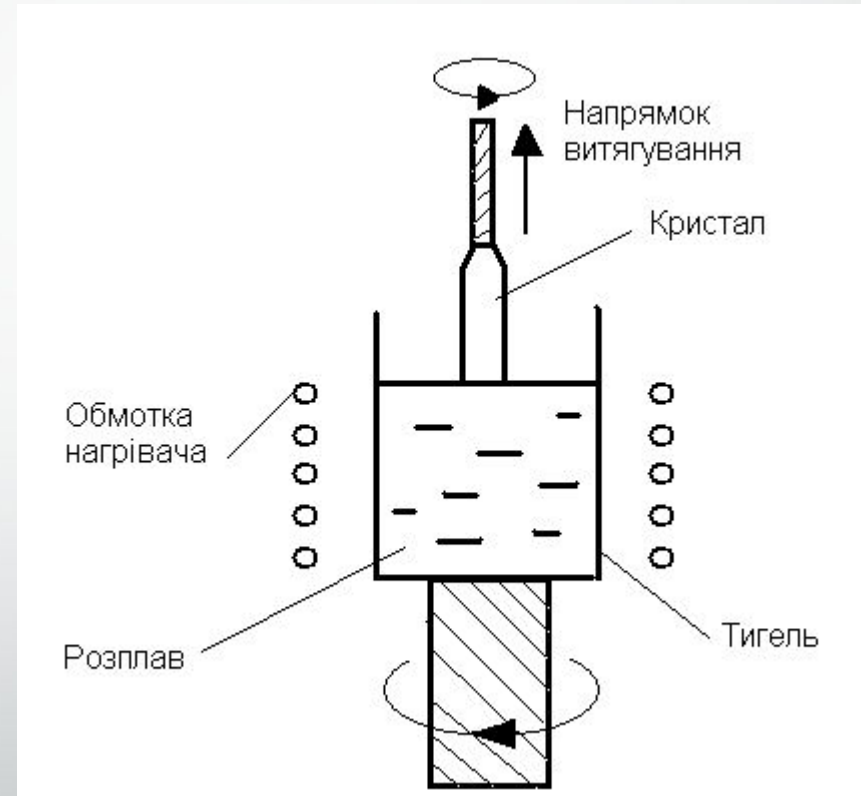


## *Метод Чохральського*

— технологія вирощування монокристалів з тигля витягуванням із розплаву при повільному обертанні.



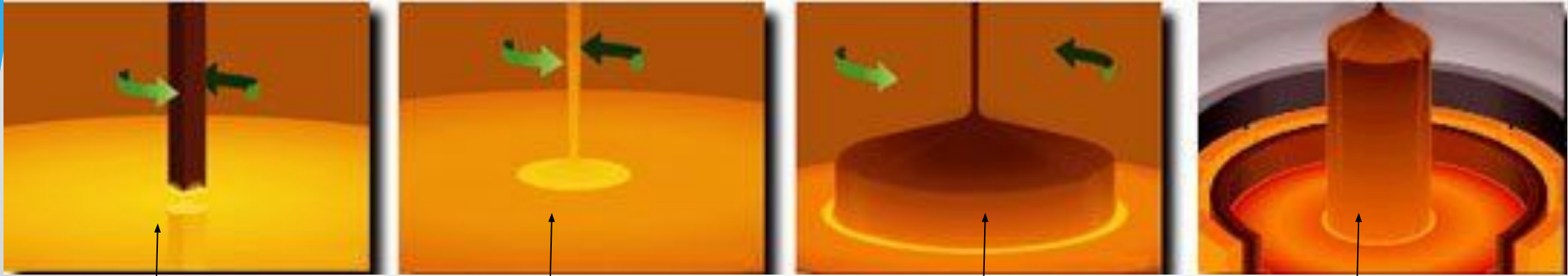
*Мал.1. Виготовлення заправки за допомогою капілярної трубки*



*Мал.2. Вирощування кристалів методом Чохральського*



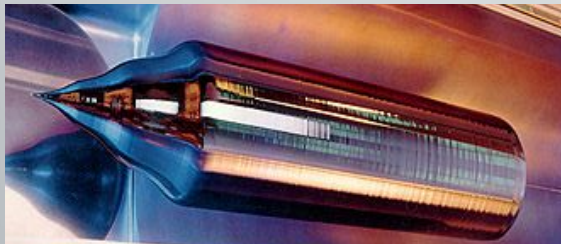
## Метод Чохральського



Занурення капіляру  
із затравочним  
кристалом до  
розплаву

Ріст монокристалу  
на затравці

Витягування монокристалу із  
розплаву, направлений ріст  
кристалу



Зразки кристалів,  
вирощених методом  
Чохральського





Дякую за увагу!

**Доповідач:**  
**Дмитро Чемерис**