ZnS и ZnSe как оптические материалы,люминофоры, лазерные матрицы.

Выполнила Колобкова Е. М.
Группа МН-15

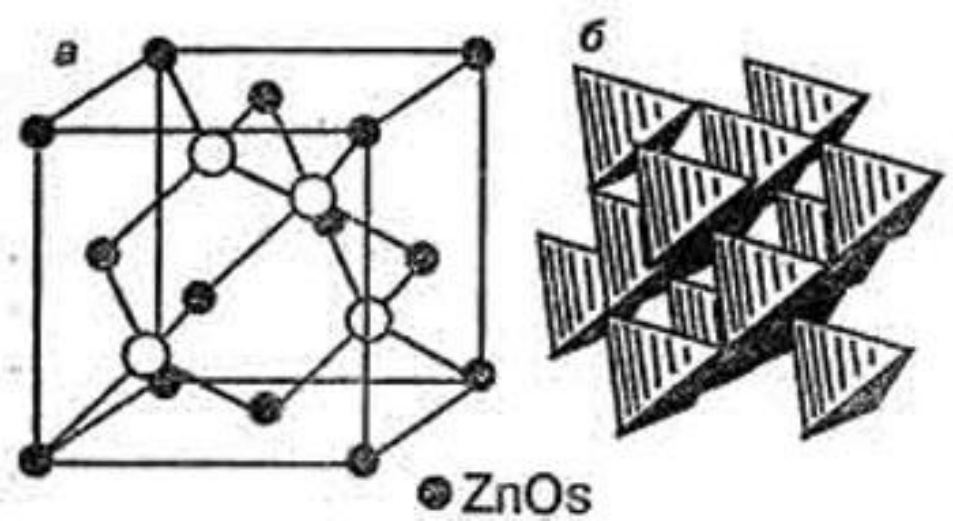
Общие сведения

- ZnS – цинковая соль сероводородной кислоты
- Плотность 3,98—4,09 г/см³ - достаточно мягкий материал
- Нерастворим в воде
- Плавится под давлением при температуре 1850° С
- Способен окисляться на влажном воздухе до сульфата, реагирует с кислотами с образованием новых солей
- Твердость 3,5-4

Модификации сульфида цинка

Сфалерит – цинковая обманка. Обладает **кубической** сингонией и структурой, подобной алмазу. Имеет место плотнейшая кубическая упаковка атомов серы.

Ячейка – гранецентрированный куб, по углам которого расположены атомы Zn, а в центре куба – атом S.

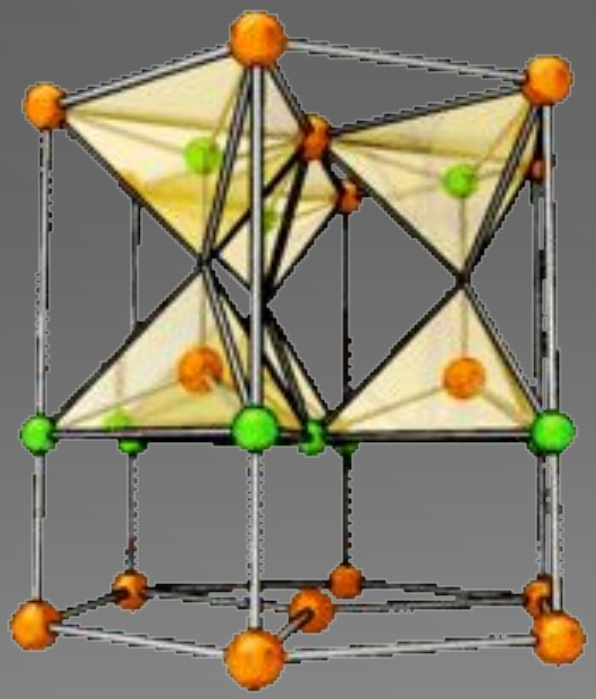


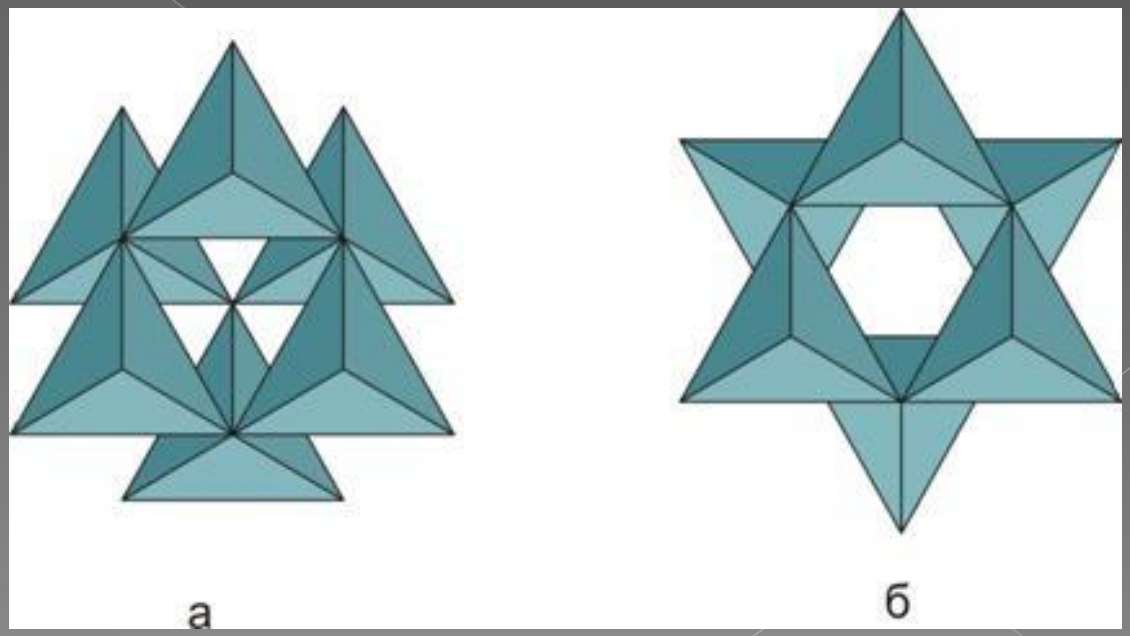
Медовая обманка

Рубиновая обманка

Вюрцит – лучистая цинковая обманка. Обладает **гексагональной** сингонией. И плотнейшей гексагональной упаковкой. Встречается гораздо реже сфалерита, чаще всего в виде вкраплений в руду цинковой обманки.

Обе структуры обладают координационным числом 4, их структуры очень похожи, что делает их **политипами**.





Применение ZnS.

- Является соединением типа A(II)B(VI) – полупроводник.

Шириной запрещённой зоны 3,54—3,91 эВ (широкозонный полупроводник n-типа).

Подвижность электронов = 0,014 кв.м/(В*с)

(для сравнения, у кремния 0,15 кв.м/(В*с))

Используется в полупроводниковых лазерах.

Fe^{2+}:ZnS, Cr^{2+}:ZnS, Co^{2+}:ZnS,

- Основа для многих люминофоров

ZnS:Ag (с синим цветом свечения) — для цветных кинескопов;

(Zn, Cd)S:Ag — для рентгеновских трубок;

ZnS:Cu (с зелёным цветом свечения) — для светящихся табло, панелей, люминофоров осциллографических трубок.

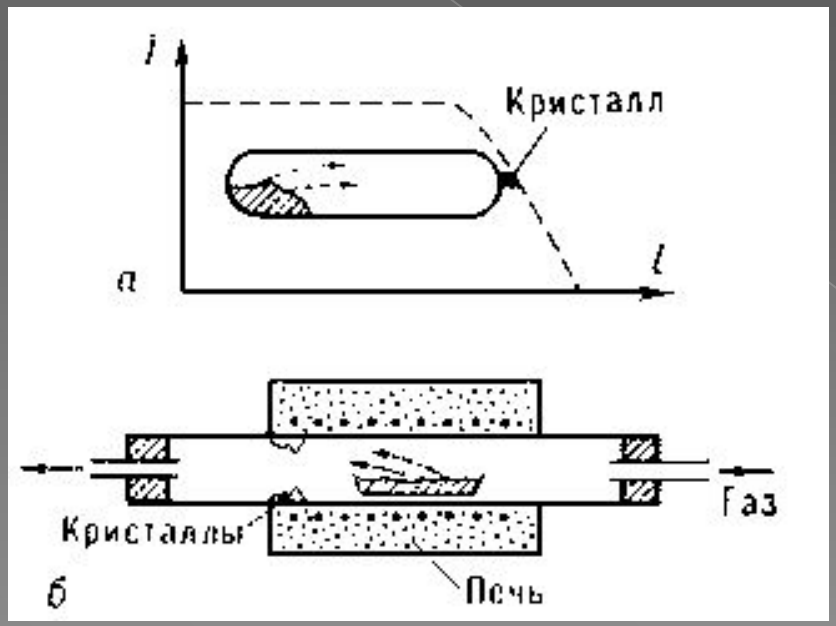
- Обладает нелинейно-оптическими свойствами – применяется в производстве волноводов и модуляторов.
- В металлургии – получение сплава латуни.

Получение и методы роста.

Соединения A(II)B(VI), как правило, имеют низкую температуру плавления и высокое давление насыщенных паров. При повышенной температуре вещество разлагается.

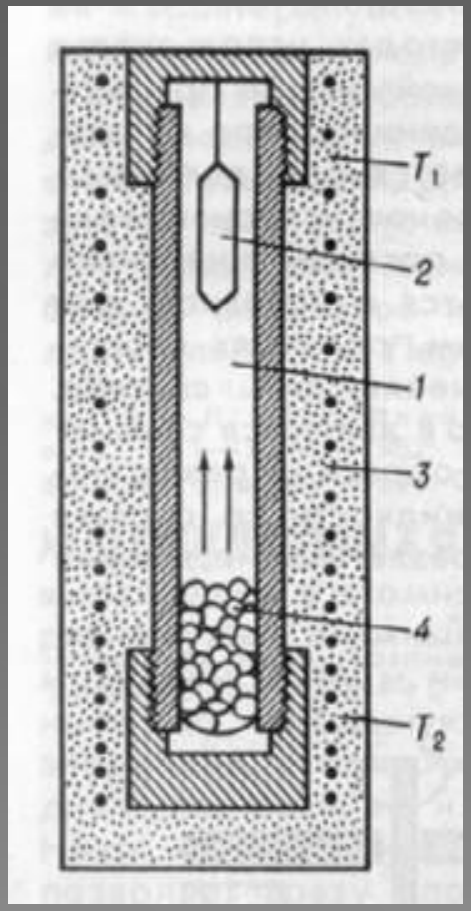
Технология роста кристаллов развита слабее, чем, например, у A(III)B(V).

Чаще всего применяется метод перекристаллизации из газовой фазы.



Метод Штернберга – Мининзона (институт кристаллографии имени Шубникова):

Выращивание ZnS в растворе ортофосфорной кислоты с температурным перепадом.

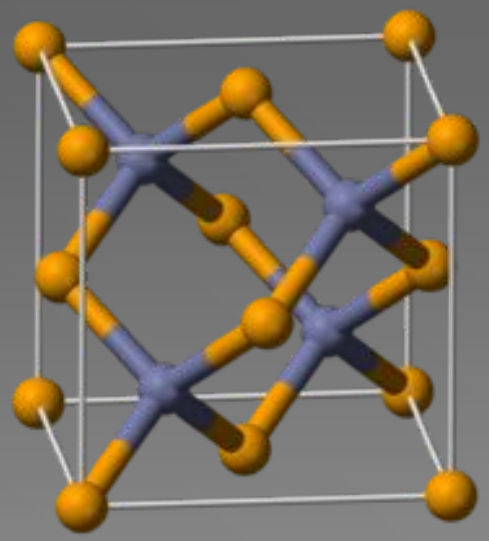


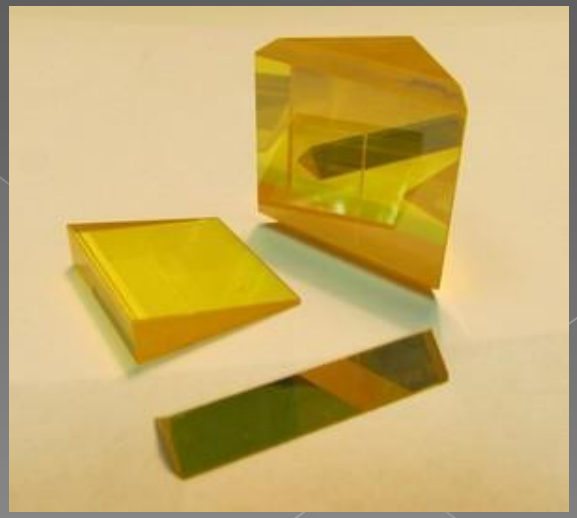
- Две температурные зоны с перепадом 4-10 градусов
- Температуры 420-460 °C
- Ортофосфорная кислота 20-40%

Таким образом, снижается загрязнение фосфором, а так же растворимость затравок в кислоте.
Способ применим для получения кристаллов для модуляции света.

ZnSe – селенид цинка.

- Соединение типа A(II)B(VI)
- Плотность 5,27 г/см^3
- Плавится при температуре 1520°C
- Твердость 3-4
- Кубическая гранецентрированная ячейка со структурой сфалерита или вюрцита





- Является прямозонным полупроводником, ширина запрещенной зоны = 2,68 эВ(при комн. темп.), благодаря чему термоустойчив.
- Компонент для создания CO2-лазеров, оптических приборов (защитные окна, линзы, призмы), оптоволокно с сердечников из селенида цинка
- Сине-голубые светодиоды
- Детекторы излучения

Различают **поликристаллический ZnSe**:

- лазерного качества (размер зерна 50-70 мкм) используется для изготовления оптики для мощных лазерных систем, в том числе для CO2 лазеров. Важным преимуществом материала является прозрачность в видимом диапазоне спектра, что делает возможной юстировку приборов и оптических систем на красной длине волны 632,8 нм.
- оптического качества (размер зерна 20-100 мкм) используется для изготовления защитных окон и оптических компонент в ИК системах построения изображения, медицинской и оборонной технике.

Получение и методы роста.

- В природе встречается в виде минерала штиллеита.
- Электрохимический способ:

Катод – сплав Se-Pt, анод – Zn, электролит – серная/соляная кислота.

- Основные методы роста

1. газофазная перекристаллизация
2. направленная кристаллизация под давлением
3. Эпитаксиальное наращивание плёнок CVD-ZnSe на подложку.

Исходные реагенты - пары цинка и газ селеноводород. CVD метод позволяет получить поликристаллический ZnSe с низким содержанием примесей и структурных дефектов.

4. Вертикальный метод Бриджмена кристаллы ZnSe:Fe (для изготовления активных элементов перестраиваемых лазеров среднего ИК диапазона)