

Химический состав, структура и  
физические свойства минералов.  
Морфология минералов и их  
агрегатов.

---

Кристаллография и минералогия

КарГТУ

Ст. преподаватель Ли Е.С.

# План лекции

---

- Химический состав минералов
- Физические свойства минералов
- Формы минеральных агрегатов

# Химический состав минералов

- Главными химическими элементами, образующими минералы земной коры, помимо кислорода, являются водород H, кремний Si, алюминий Al, железо Fe, кальций Ca, магний Mg, натрий Na, калий K, титан Ti, углерод C, марганец Mn, фосфор P и сера S. Много минеральных видов образуют медь Cu, свинец Pb, мышьяк As, сурьма Sb, бор B, хлор Cl, фтор F, уран U, ванадий V.

- 
- Количественное значение других элементов в образовании самостоятельных минералов несравненно ниже, таковы ниобий Nb, тантал Ta, бериллий Be, никель Ni, кобальт Co, литий Li и другие. Ряд элементов образуют очень ограниченное количество минералов (менее 10): платина Pt, индий In, скандий Sc, цезий Cs и др. Такие элементы, как, например, рубидий Rb, рений Re и некоторые другие, не образуют собственных минералов, они изоморфно рассеяны в кристаллических решетках других минералов.

# Формулы минералов

---

- В минералах важно выявить катионы и анионные комплексы, характеризующие типы кристаллических структур.
- При написании формул минералов анионные комплексы отделяются от катионов квадратными скобками, например, сидерит  $\text{Fe}[\text{CO}_3]$ , барит  $\text{Ba}[\text{SO}_4]$ .

# Изоморфизм

---

- Изоморфизм — свойство атомов (или ионов) одних веществ замещать в структуре атомы (или ионы) других. Явления изоморфизма очень широко распространены в минералах.
- Так, химический состав минерала вольфрамита отображается формулой  $(\text{Fe}, \text{Mn}) [\text{WO}_4]$ . Он представляет собой изоморфную смесь, где атомы марганца замещают, в структуре атомы железа.

# Полиморфизм.

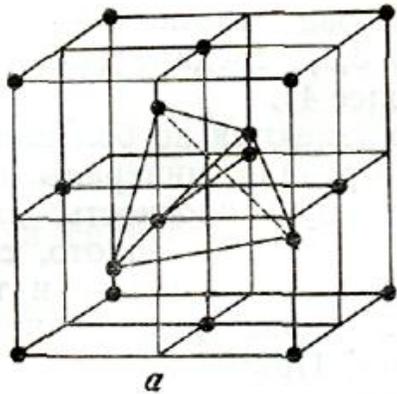
---

- В переводе с греческого слово «полиморфизм» означает многоформность. Это явление до известной степени противоположно изоморфизму и заключается в том, что одинаковые по химическому составу вещества образуют различные структуры.
- Полиморфными могут быть элементы и сложные соединения. Происхождение различных полиморфных модификаций (разновидностей) связано с различием в условиях их образования. Каждая из модификаций имеет свою структуру, а отсюда и свои специфические свойства.

# Алмаз и графит

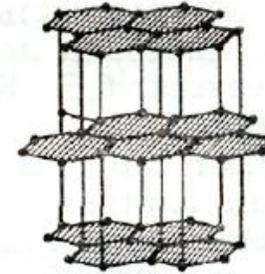
---

- Хорошим примером полиморфизма углерода являются минералы алмаз и графит. Свойства их совершенно различны: алмаз самый твердый из минералов (твердость 10), графит имеет твердость 1. Плотность алмаза 3,5, графита 2,2.



*a*

- **Алмаз** кристаллизуется в кубической сингонии,
- **графит** — в гексагональной. Причина столь различных свойств указанных минералов объясняется их структурой, т. е. расположением атомов углерода (рисунок 1).



*б*

- Связь атомов углерода в графите менее прочная, чем в алмазе, структура графита листоватая, в виде плоских гексагональных сеток. Значительные расстояния между этими сетками и определяют его свойства: легкую расщепляемость, меньшую плотность и др.

# Физические свойства минералов

---

- Цвет минерала
- Цвет черты
- Прозрачность
- Блеск
- Спайность
- Излом
- Твердость
- Удельный вес
- Магнитность
- Ковкость и хрупкость
- Электропроводность
- Горючесть и запах
- Вкус

# Формы минеральных агрегатов



«ДЕНДРОН»  
ВЕТВИСТЫЙ,  
ДРЕВОВИДНЫЙ

**ДЕНДРИТЫ**



Активаци:  
Чтобы актив

Аметист



Горный хрусталь



Актинолит



**ДРУЗЫ  
(ЩЕТКИ)**

Активация  
Чтобы активи  
параметрам



**«РОЗА»**

Гипс



**ЩЁТКА**

Аметист



**СРОСТКИ**

Арагонит

ТИВАЦИЯ  
чтобы активир  
параметрам кс



**КОНКРЕЦИЯ**

**СЕКРЕЦИЯ**



«Чтобы активир  
параметрам кс



Боксит

## ООЛИТЫ



Магнетит

Активаци  
коды актив  
параметрам



Халцедон

Пирролюзит



**НАТЕЧНЫЕ  
ФОРМЫ**

Активация  
Игровой  
параметрам

Опал



**ПЛОТНЫЙ  
(СКРЫТОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ)  
АГРЕГАТ**

Гранит



**ЗЕРНИСТО-  
КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ  
АГРЕГАТ**

Актив  
Чтобы ак

Аурихальцит



**ВЫЦВЕТЫ**



Лимонит по пириту

**ПСЕВДОМОРФОЗЫ**

Активал  
ны акт  
параметр:

## ПСЕВДОМОРФОЗЫ

**Превращения** - превращение одного минерала в другой, с сохранением части входивших в него элементов (лимонит по пириту)

**Вытеснения** - замена первоначального вещества другим с возможным сохранением внешней формы и особенностей внутреннего строения (окаменелости)

**Выполнения** - выполнение пустот новым веществом с сохранением только внешней формы первичных тел

# ОКАМЕНЕЛОСТИ



Активаци  
Чтобы акт  
параметра

# Видео о твердости минералов и методы их определения

---

- <https://www.youtube.com/watch?v=Ihymu-etJBY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7fSfEDrfXXs>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Iw4o0KfMcCg>