



МИНЕРАЛЫ



МИНЕРАЛЫ

Минерал – физически и химически индивидуализированное, как правило, твёрдое тело, относительно однородное по составу и свойствам, возникшее в результате **природных** физико-химических процессов, протекающих на поверхности и в глубинах планет.

Размеры кристаллов варьируют от 1 мкм до 50 м – микроклин 49х36х13.7 м (Колорадо, США). Известно около 4000 и ежегодно открывается по 40-50 минеральных видов.

МИНЕРАЛЫ

Минералы встречаются в виде кристаллов с правильными геометрическими формами и в виде зернистых агрегатов.





Свойства минералов

- **Изоморфизм** – замещение в кристаллической структуре минерала одних химических элементов другими близкими по размерам и свойства: Кальцит (CaCO_3) – родохрозит (MnCO_3)
- **Полиморфизм** – способность минералов изменять свою кристаллическую структуру, не меняя химический состав: графит (C) – алмаз (C)
- **Физические свойства** – морфология кристаллов (форма, облик), двойники, штриховка на гранях.
- **Оптические свойства** – цвет в куске и порошке (черта), блеск и прозрачность.
- **Механические свойства** – излом, спайность, твёрдость, удельный вес, хрупкость, ковкость, упругость.



Классификация минералов кристаллохимическая

1. Самородные минералы:

1.1. Графит – C

1.2. Алмаз - C

1.3. Сера - S

1.4. Золото - Au

1.5. Платина –Pt

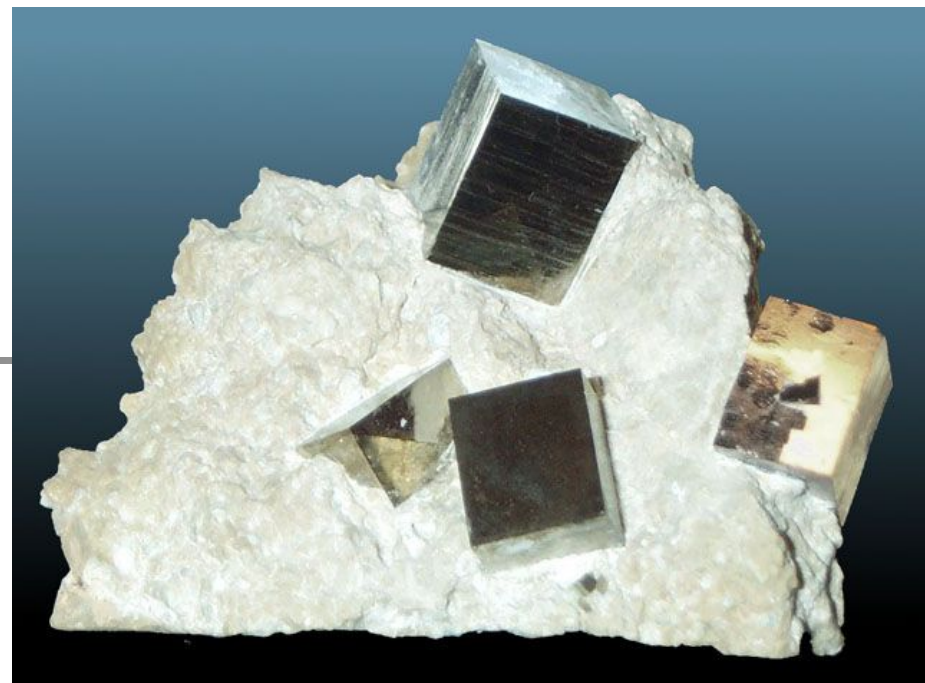
1.6. Железо - Fe

1.7. Ртуть - Hg

Классификация минералов

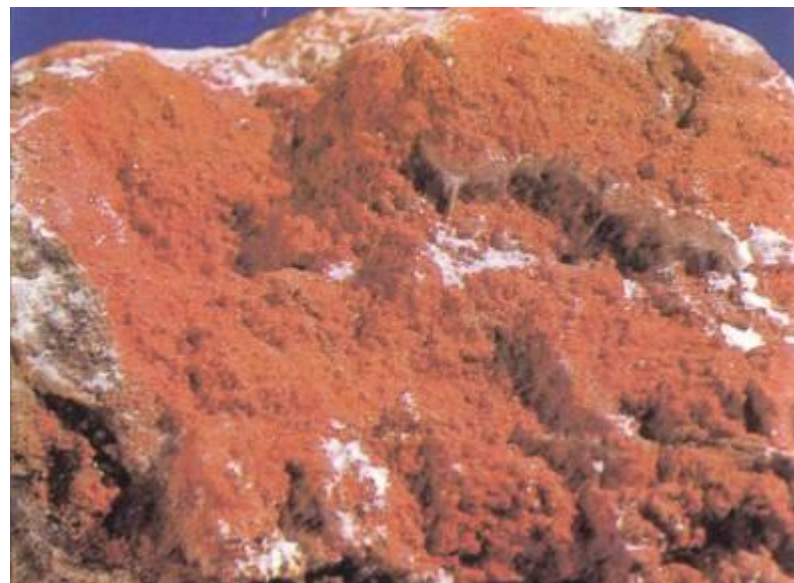
2. Сульфиды

- 2.1. Пирит - FeS_2
- 2.2. Халькопирит CuFeS_2
- 2.3. Галенит - PbS
- 2.4. Сфалерит ZnS
- 2.5. Молибденит MoS_2
- 2.6. Киноварь - HgS





Классификация минералов

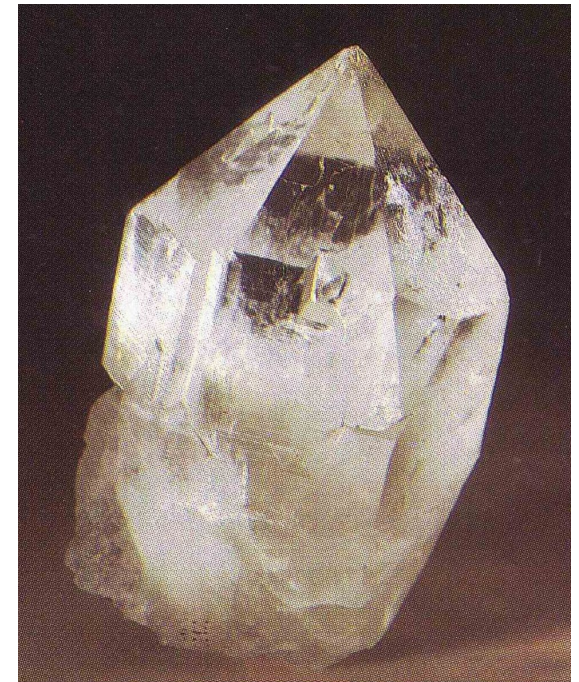


Классификация минералов



3. Окислы и гидроокислы

- 3.1. Кварц ---- SiO_2
- 3.2. Опал - $\text{SiO}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$
- 3.3. Магнетит - Fe_3O_4
- 3.4. Гематит Fe_2O_3
- 3.5. Лимонит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$



Классификация минералов

4. Галоиды

- 4.1. Галит – NaCl
- 4.2. Сильвин – KCl
- 4.3. Флюорит – CaF₂



Классификация минералов

5. Соли угольной кислоты (карбонаты)

5.1. Кальцит – CaCO_3

5.2. Доломит $\text{Ca,Mg}(\text{CO}_3)_2$

5.3. Магнезит MgCO_3

5.4. Сидерит FeCO_3





Классификация минералов

6. Соли серной кислоты (сульфаты)

6.1. Гипс CaSO_4

6.2. Ангидрит $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$

7. Соли фосфорной кислоты (фосфаты)

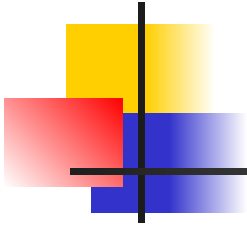
7.1. Апатит – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl})$

Классификация минералов



8. Соли кремниевых кислот

- 8.1. Оливин – $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
- 8.2. Гранаты – $(\text{Ca,Mg,Fe}_2,\text{Mn})_3(\text{Al,Cr,Fe}_3)_2(\text{SiO}_4)_3$
- 8.3. Роговые обманки –
 $(\text{Ca,Na})_2(\text{Mg,Fe}^{2+})_4(\text{Al,Fe}^3)[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$
- 8.4. Пироксены – $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Al})[(\text{Si,Al})_2\text{O}_6]$



- 8.5. Тальк – $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
- 8.6. Серпентин – $\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$
- 8.7. Каолинит – $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$
- 8.8. Мусковит – $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$
- 8.9. Биотит – $\text{K}(\text{Mg,Fe,Al})_3(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})(\text{OH})_2$
- 8.10. Хлориты – $\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8 \times \text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10}) \times (\text{OH})_8$
- 8.11. Эпидот - $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})_3(\text{Si}_3\text{O}_{12})(\text{OH})$



8.12. Полевые шпаты:

Плагиоклазы:

альбит ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) – анортит ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$)

Калиевые полевые шпаты:

ортоклаз (микроклин) - KAlSi_3O_8

8.13 Нефелин - NaAlSiO_4



Наноминералогия

- Наноиндивиды (10^{-7} - 10^{-9} м) – нанокристаллы и другие надатомные и надмолекулярные твёрдые частицы с регулярной структурой. Их форма, физико-химические свойства (температура плавления, электропроводность, магнитность, прочность, реакционная способность и др.) существенно отличаются от микроиндивидов.
- Температура плавления макрозёрен Au - 1064°C , наноиндивида – 427°C .
- Фуллерен-нанокристалл, поверхность которого состоит из одного атома.