

# МИНЕРАЛЫ



**Минерал** – однородный, обычно кристаллический продукт природных процессов, имеющий определенные физические свойства и природный состав.

## **Не относятся к минералам:**

- жидкости – вода и ртуть,
- природные смолы янтарь и гагат (не имеют кристаллического строения)
- искусственные рубины, алмазы
- жемчуг (неоднороден по составу)

# Физические свойства минералов

1. **Форма кристаллов, их сростки**
2. **Цвет минерала**
3. **Цвет черты на керамической пластинке**
4. **Блеск (металлический, алмазный, жирный, стеклянный, шелковистый)**
5. **Твердость (1-10 по шкале твердости)**
6. **Плотность (удельный вес, г на куб.см)**
7. **Спайность (весьма совершенная, несовершенная, отсутствует, 2-3 направления)**
8. **Специфические свойства:**
  1. **Магнитность (магнетит)**
  2. **Вкус (галит)**
  3. **Запах (мышьяк – чесночный запах)**
  4. **Горючесть (сера)**
  5. **Вскипание от кислоты (кальцит)**
  6. **Радиоактивность**

# Минералы

Породы состоят из различных кристаллов, или минералов. Некоторые породы состоят из одного минерала, а другие - из шести-семи или больше. Существует более 1000 видов минералов, но широко распространены только около 30. Они распознаются по твердости и подразделяются на силикатные (содержащие кремний и кислород) и несиликатные.



Узнайте больше



Фотографии



1. Тальк



2. Гипс



3. Кальцит



4. Флюорит



5. Апатит



6. Ортоклаз



7. Кварц



8. Топаз



9. Корунд



10. Алмаз

## Шкала Мооса

Каждый из этих 10 минералов может поцарапать любой из находящихся ниже него на шкале.

# 1. Самородные элементы

- В самородном состоянии в природе известно около 45 химических элементов, но большинство из них встречается очень редко. По подсчетам В.И.Вернадского на долю самородных элементов, включая газы атмосферы, приходится не более 0,1% веса [земной коры](#). Нахождение элементов в самородном виде связано со строением их атомов, имеющих устойчивые электронные оболочки.

- **Благородные элементы**

золото Au, платина Pt и элементы группы платины: осмий Os, иридий Ir, Рутений Ru, родий Rh, палладий Pd, а также относительно устойчивое серебро Ag и благородные газы.

- **Другие металлы**

медь Cu.

Самородное железо Fe встречается преимущественно в виде метеоритов, их состав достаточно сложен (содержат никель, благородные металлы и др. элементы)

Такие металлы как свинец Pb, олово Sn, ртуть Hg, встречаются как самородные элементы гораздо реже.

- **Неметаллы**

Очень часто в самородном состоянии встречаются углерод C (каменный уголь), сера S.

Минералы углерода - алмаз и графит также относятся к самородным элементам.

- **"Полуметаллы"**

мышьяк As, сурьма Sb, висмут Bi..

## 1. Самородные элементы

# ЗОЛОТО

Цвет- ярко-желтый

Твердость – 1-2

Удельный вес – 19

Ковкий

Не окисляется



Встречается в гидротермальных жилах с кварцем, карбонатами, сульфидами. При выветривании, размывании встречается в россыпях.

## 1.Самородные элементы

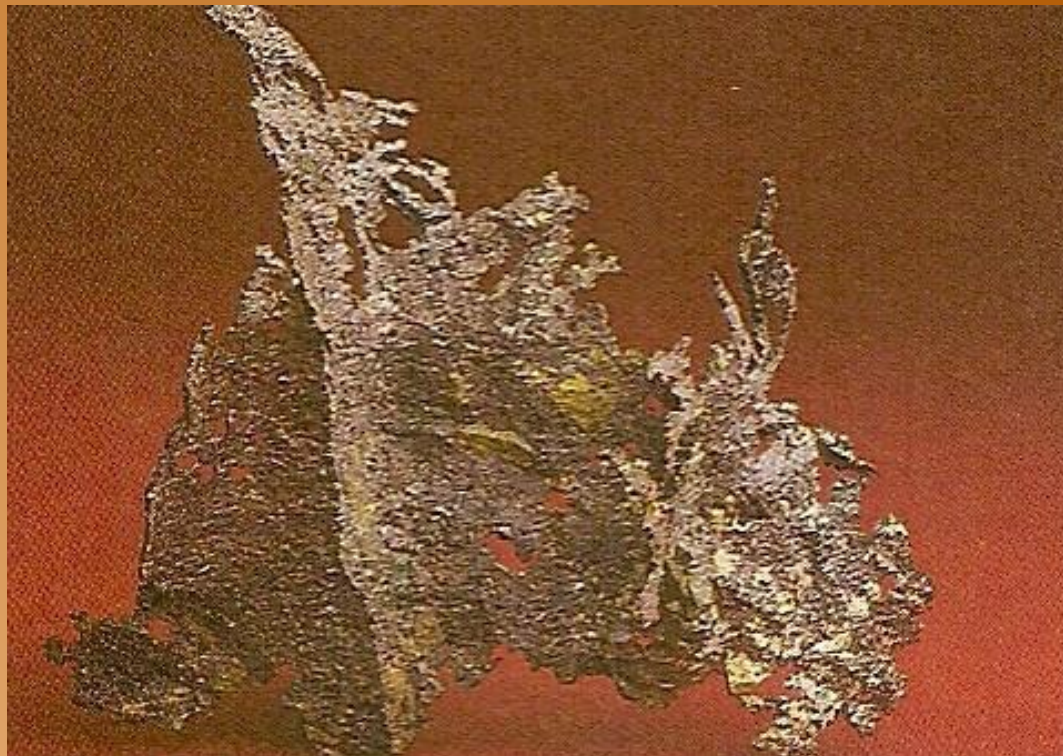
# МЕДЬ

Цвет- красновато--желтый

Твердость –2

Ковкий

Окисляется, покрывается  
черной или зеленой коркой



Образует сростки, самородки могут достигать веса несколько тонн.

## 1. Самородные элементы

# ЖЕЛЕЗО

Цвет- серый

Блеск - металлический

Магнитные свойства



Впервые было доступно древним людям в метеоритной форме.  
Самородное железо редко встречается, в магматических породах  
(вкрапления в базальтах)

## 1.Самородные элементы

# ГРАФИТ

Цвет- черный

Мягкий, пишущий

Блеск - металлический

Спайность весьма  
совершенная

Кристаллы шестиугольные  
пластинчатые



Может образовываться из угля при высоких температуре или давлении, а также кристаллизоваться из горячих газов



# Алмаз



## 1. Самородные элементы

# АЛМАЗ

Бесцветный, иногда  
окрашен

Твердость – 10 (max)

Блеск - алмазный

Кристаллы кубические

Светятся под рентгеном

Встречаются в кимберлитовых трубках (взрывы из глубин). Минералы-спутники- пироп, оливин, серпентин, пироксен, ильменит.

## 1.Самородные элементы

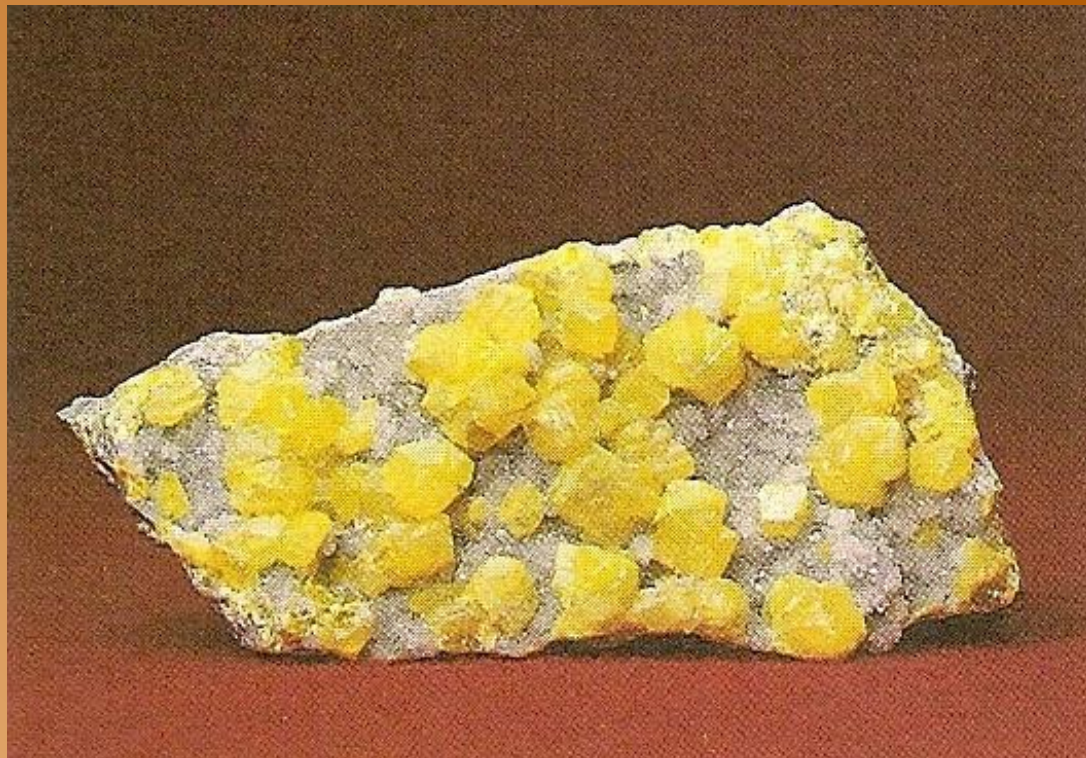
# СЕРА

Цвет - желтый

Твердость – 2

Блеск – алмазный, жирный

Горюча с выделением  
едкого сернистого газа



Встречается в осадочных породах как продукт жизнедеятельности серобактерий. В вулканических районах кристаллизуется из газов

## 2. Сульфиды

## 2.Сульфиды

# ПИРИТ

Сульфид железа  $\text{FeS}_2$

Цвет - желтый

Твердость – 6,5

Блеск – металлический

Цвет черты - черный

Кристаллы кубические



## 2. Сульфиды

# КИНОВАРЬ

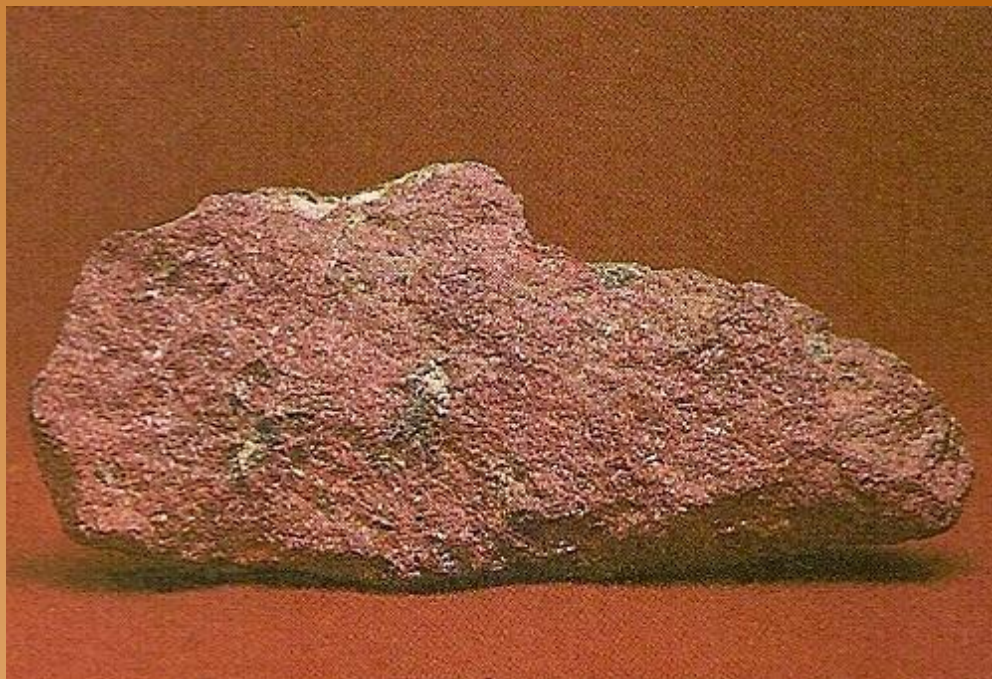
Сульфид ртути  $\text{HgS}_2$

Цвет - красный

Удельный вес – 8,1

Блеск – алмазный

Цвет черты - красный



## 2.Сульфиды

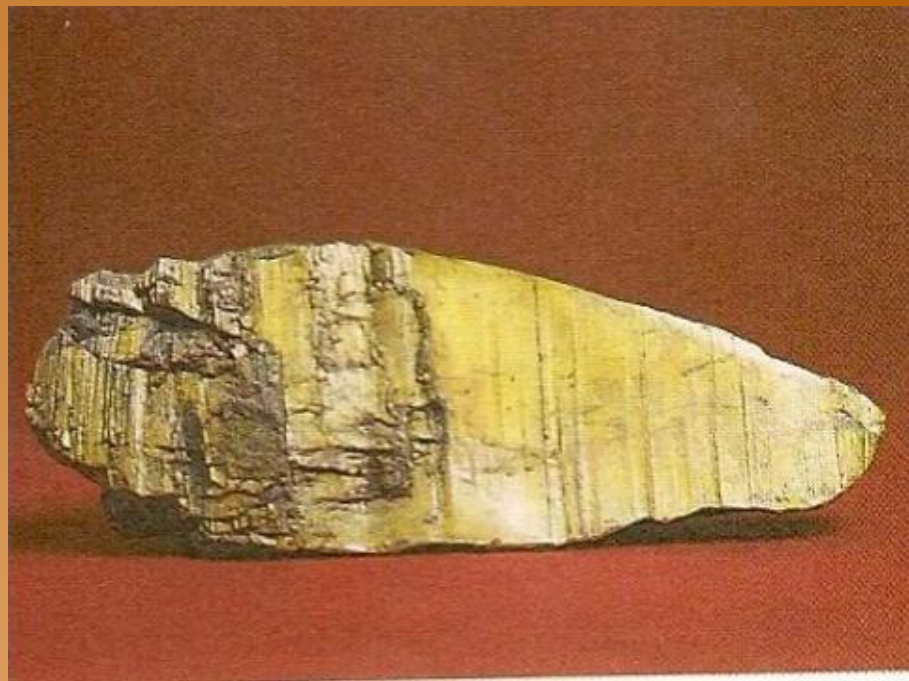
# АУРИПИГМЕНТ

Сульфид мышьяка  $\text{AsS}_2$

Цвет – золотисто-желтый

Твердость – 1,5

Блеск – жирный, шелковистый



## 2.Сульфиды

# АНТИМОНИТ

Сульфид сурьмы  $\text{SbS}_2$

Цвет - серый

Блеск – металлический

Кристаллы игольчатые





# 3. Галогениды

- Класс минералов "Галогениды" включает в себя два подкласса:
- **Хлориды** - соли соляной кислоты.
  - Галит (NaCl)
  - Сильвин (KCl)
- и ещё несколько более редко встречаемых минералов.
- **Фториды** - соли плавиковой кислоты.
  - Флюорит (CaF<sub>2</sub>)

### 3. Галогениды

# ГАЛИТ (СОЛЬ)

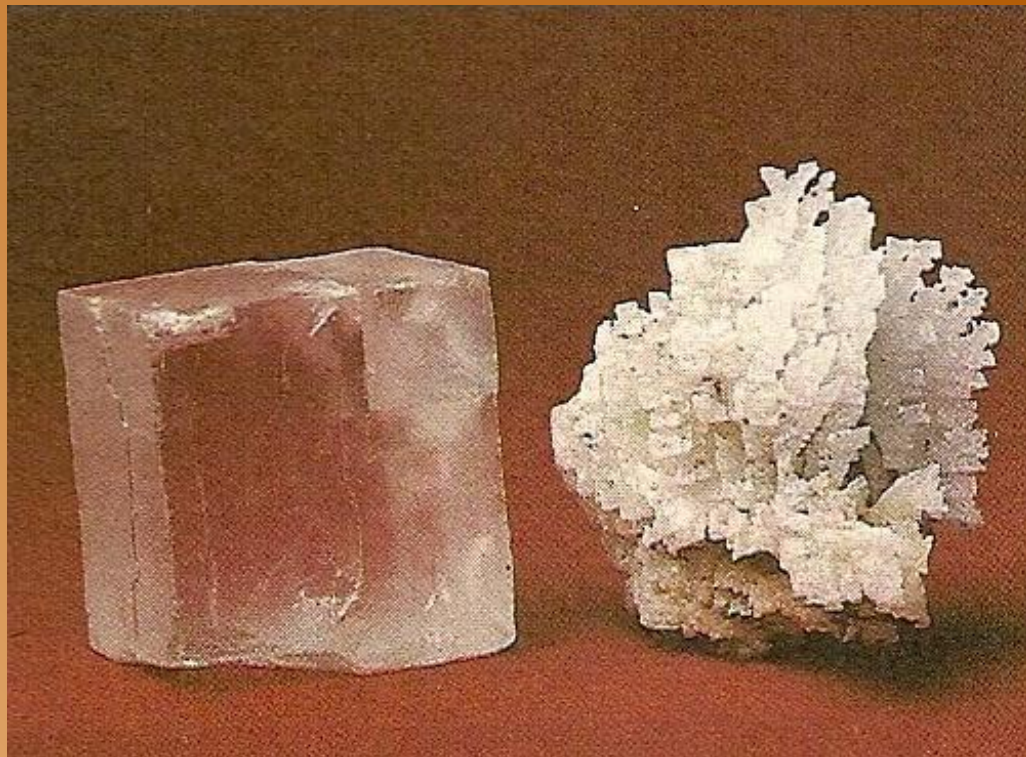
Хлорид натрия **NaCl**

Цвет – бесцветный,  
полупрозрачный

Блеск – стеклянный

Вкус – соленый

Кристаллы - кубические



### 3. Галогениды

# ФЛЮОРИТ (плавиковый шпат)

Фторид кальция  $\text{CaF}_2$

Цвет – разный,  
полупрозрачный

Блеск – стеклянный

Слоистый



# 4. Оксиды

- Окислы и гидроокислы
- Разновидности кварца

К классу **окислы** относят минералы относят минералы, представляющие собой соединения металла относят минералы, представляющие собой соединения металла с кислородом.

## 4. Оксиды

# ГЕМАТИТ

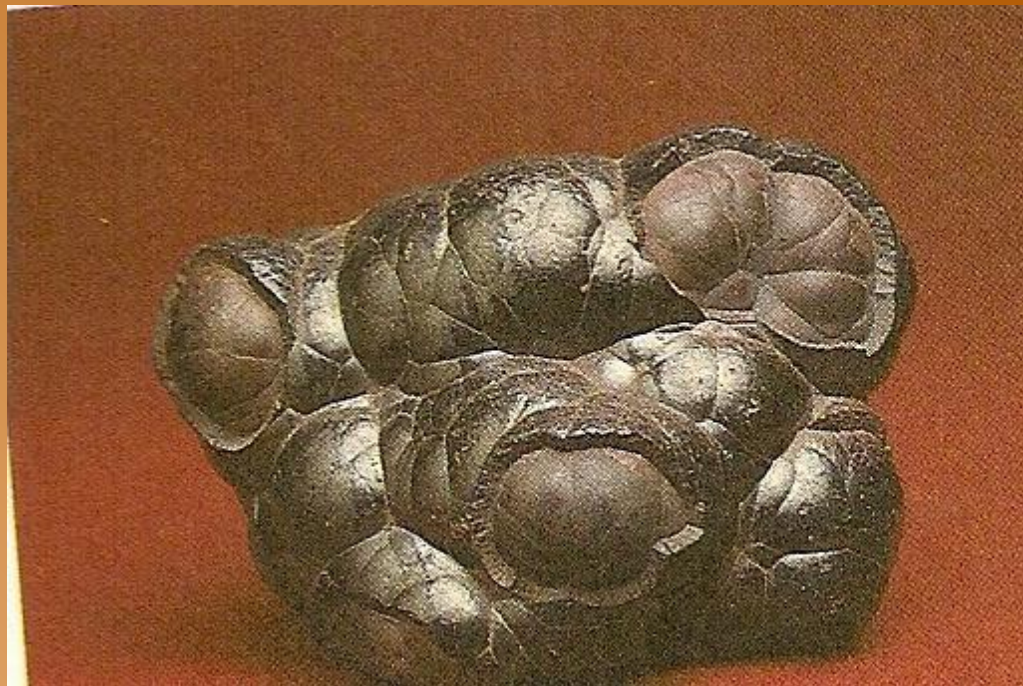
Оксид железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Цвет – красно-черный

Цвет черты - вишневый

Блеск – полуметаллический

Кристаллы - розы



## 4. Оксиды

# МАГНЕТИТ

Оксид железа  $\text{Fe Fe}_2\text{O}_4$

Цвет –черный

Блеск – полуметаллический

Отклоняет стрелку компаса



## 4. Оксиды

# КВАРЦ

Оксид кремния  $\text{SiO}_2$



Разновидности – горный хрусталь, аметист (фиолетовый), хризопраз (зеленый), сердолик (розовый), оникс и агат (полосчатые)

# Корунд

Встречается в виде бочонкообразных, дипирамидальных и таблитчатых кристаллах Встречается в виде бочонкообразных, дипирамидальных и таблитчатых кристаллах псевдогексагонального облика, отдельно вкрапленных зёрен и зернистых агрегатов.

Спайность Спайность мнимая, кажущаяся, из-за сильно выраженной отдельности, в силу полисинтетического двойникования.

Твердость по Моосу 9.

Плотность 3,9 - 4 г/см<sup>3</sup>.

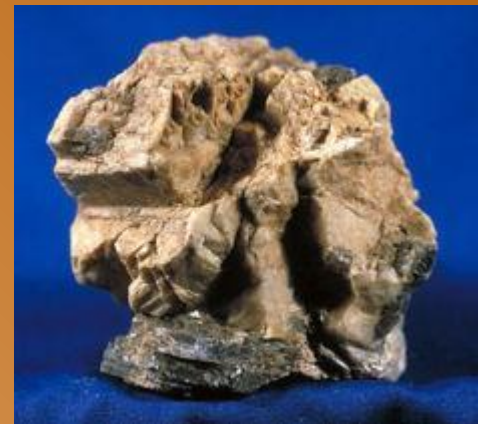
Температура плавления - 2050 °С.

Цвет широко варьирует от бесцветного и серого до различных оттенков красного, синего или фиолетового.

Разновидности корунда:

-Сапфир

- Изумруд





Формула  $Al_2O_3$

Цвет Красный, красно-коричневый, красно-пурпурный

Цвет черты Белая

Блеск Стекланный

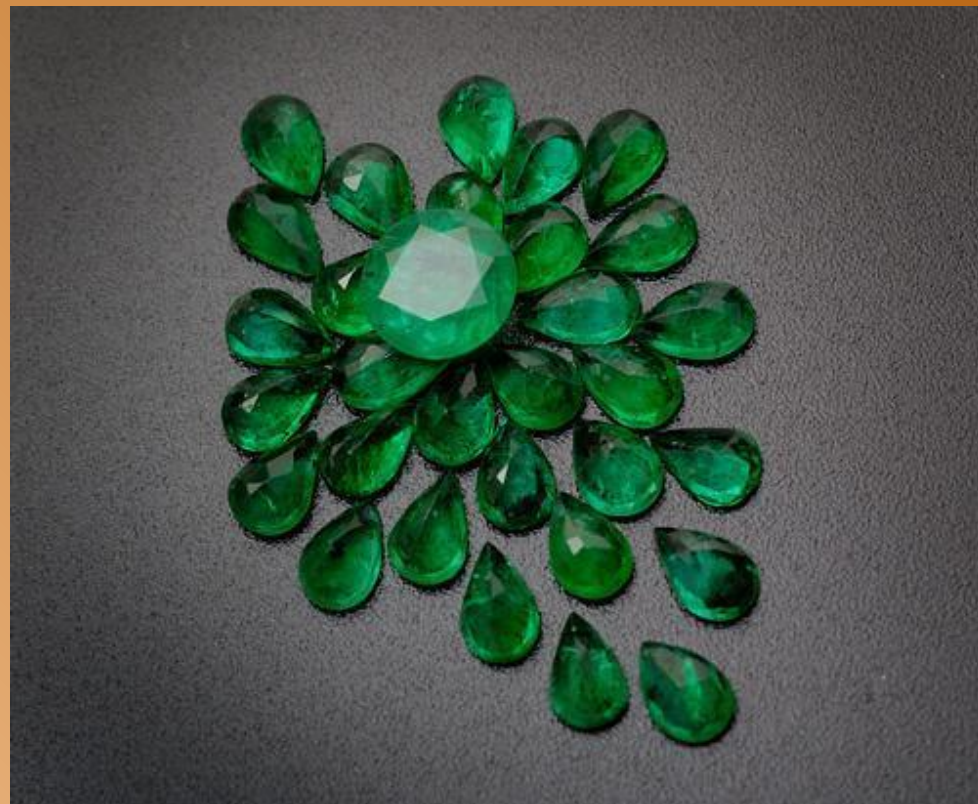
Твёрдость 9

Плотность 3,97 - 4,05 г/см<sup>3</sup>

# Рубин



# Изумруд



# Сапфир

Формула  $Al_2O_3$

Цвет Голубой

Цвет черты Белая

Блеск Стеклоянный

Твёрдость 9

Плотность  $3,95 — 4,03 \text{ г/см}^3$

Показатель преломления  $1,762 — 1,778$



Звездчатый  
сапфир



аметист



хризопраз



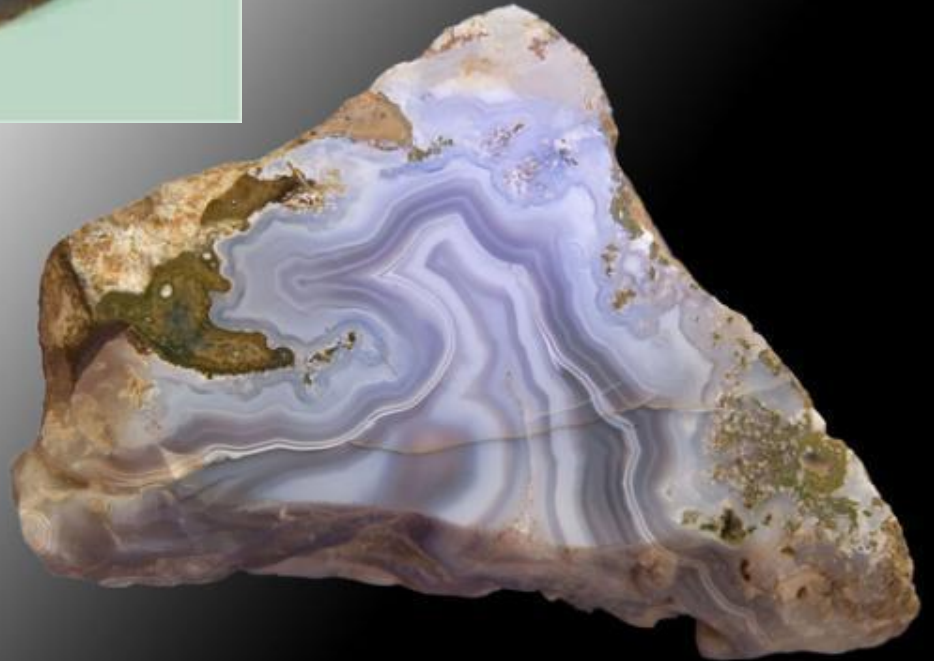
сердолик



ОНИКС



агат





## 4. Оксиды

# Боксит

Оксид алюминия  $AlO(OH)$



Бокситы перерабатывают в алюминий Бокситы перерабатывают в алюминий поэтапно: сначала получают оксид алюминия (глинозём), а затем металлический алюминий (электролитическим способом в присутствии криолита Бокситы перерабатывают в алюминий поэтапно: сначала получают оксид алюминия (глинозём), а затем металлический алюминий

# 5. Карбонаты

- Вскипают под действием кислоты
- Многие карбонаты образуются при экзогенных процессах. Кальцит Многие карбонаты образуются при экзогенных процессах. Кальцит, доломит Многие карбонаты образуются при экзогенных процессах. Кальцит, доломит и др. Они слагают толщи осадочных Многие карбонаты образуются при экзогенных процессах. Кальцит, доломит и др. Они слагают толщи осадочных и метаморфических Многие карбонаты образуются при экзогенных процессах. Кальцит, доломит и др. Они слагают толщи осадочных и метаморфических горных пород. Ряд

## 5. Карбонаты

# Малахит

Карбонат меди  $\text{CuCO}_3$

Цвет – зеленый

Блеск - шелковистый



## 5. Карбонаты

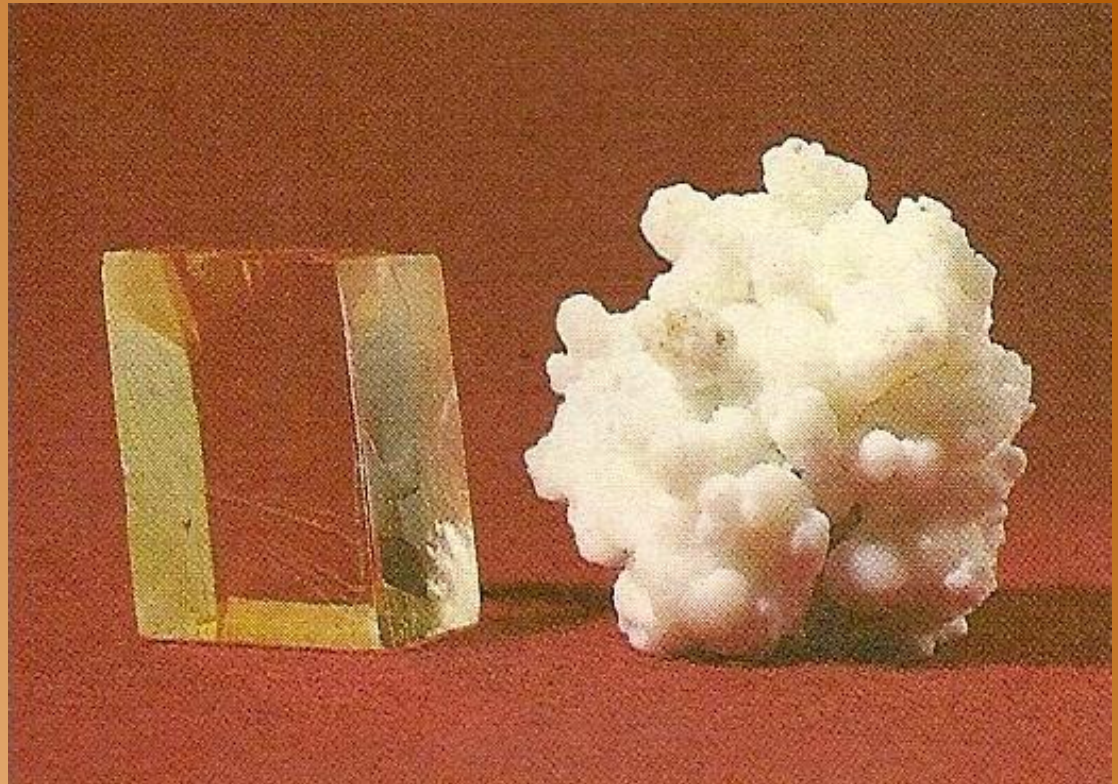
# Кальцит

Карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$

Цвет – разный

Совершенная спайность по трем направлениям

Двойное лучепреломление



# 6. Сульфаты

- **Свойства**
- Твёрдость 2—3,5
- Удельный вес 1,5—6,4
- Окраска разнообразная, большей частью светлая
- Показатель преломления Показатель преломления 1,44-1,88, двупреломление большей частью низкое

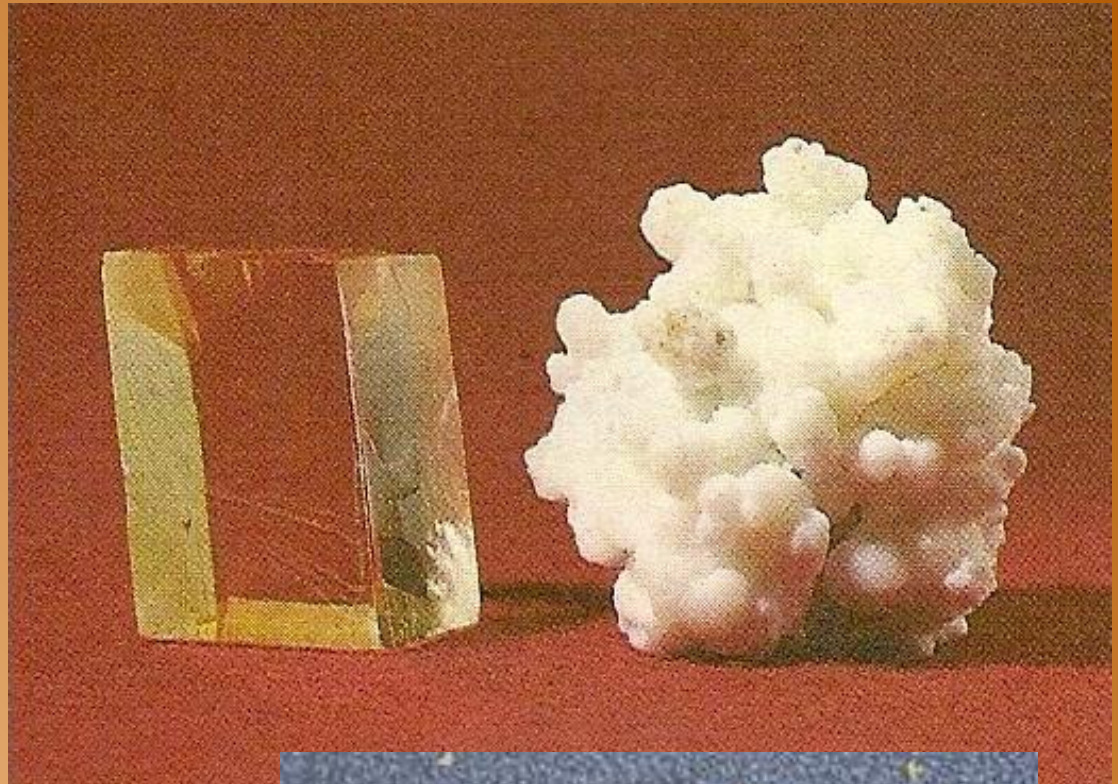
## 6. Сульфаты

# Гипс

Сульфат кальция  $\text{CaSO}_4$

Цвет – белый, серый

Кристаллы – иголки, лепестки, пластинки



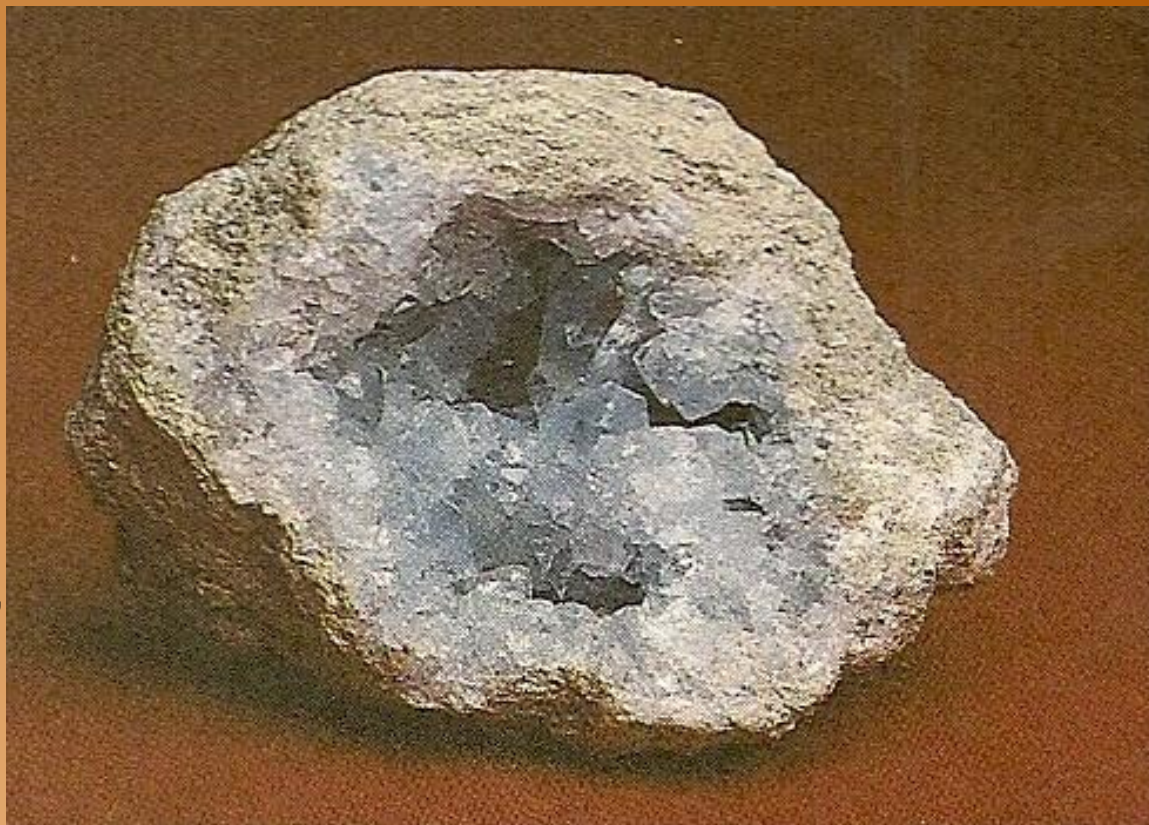
## 6. Сульфаты

# Целестин

Сульфат стронция  $\text{SrSO}_4$

Цвет – голубой

Кристаллы – иголки, лепестки, пластинки



# Барит

Сульфат

Цвет – белый, серый, розоватый

Кристаллы – столбчатые

# 7. Фосфаты



## Свойства

**Цвет** Цвет от яркого небесно-голубого или голубовато-синего до голубовато-зеленого и блекло-зелёного. Цвет порошка(черты) белый. **Блеск** Цвет от яркого небесно-голубого или голубовато-синего до голубовато-зеленого и блекло-зелёного. Цвет порошка (черты) белый. Блеск слабый

- **Бирюза́** (от перс. *фирузе* — «камень счастья», или перс. *пируз* — «одерживающий победу») — [минерал](#) — «одерживающий победу») — минерал, [гидратированный](#) — «одерживающий победу») — минерал, гидратированный [фосфат](#) — «одерживающий победу») — минерал, гидратированный фосфат [алюминия](#) — «одерживающий победу») — минерал, гидратированный фосфат алюминия и [меди](#) — «одерживающий победу») — минерал, гидратированный фосфат алюминия и меди  $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , довольно редкий поделочный и полудрагоценный [камень](#) — «одерживающий победу»)



## 7. Фосфаты

# Апатит

Цвет – разный

Кристаллы – шестиугольные призмы

Землистая разновидность - **фосфорит**

Апатит Апатит и вивианит Апатит и вивианит — это минералы, а фосфорит - горная порода, состоящая из микрозернистого или аморфного фосфата кальция с примесью других веществ. Апатитовая и вивианитовая горные породы также являются природными минеральными сочетаниями, но с преобладанием апатита или вивианита.

В природе известно свыше 120 фосфатных минералов, но лишь несколько десятков из них встречаются часто или относительно часто.



# 8. Силикаты

- Пироксены
- **Авгит** (от греч. (от греч. αὐγή, «сияние, блеск») — породообразующий минерал (от греч. αὐγή, «сияние, блеск») — породообразующий минерал из группы клино-пироксенов (от греч. αὐγή, «сияние, блеск») — породообразующий минерал из группы клино-пироксенов  $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Al})[(\text{Si,Al})_2\text{O}_6]$ . Окраска от зеленой до черной. Твердость 5—6,5 (от греч. αὐγή «сияние блеск»)



- **Полевые шпаты** — группа широкораспространённых, в частности — породообразующих минералов из класса силикатов способности раскалываться на пластины по спайности — группа широкораспространённых, в частности — породообразующих минералов из класса силикатов способности раскалываться на пластины по спайности). конечные члены которой соответственно — альбит — группа широкораспространённых, в частности — породообразующих минералов из класса силикатов способности раскалываться на пластины по спайности). конечные члены которой соответственно — альбит (Ab), ортоклаз — группа широкораспространённых, в частности — породообразующих минералов из класса силикатов способности раскалываться на пластины по спайности). конечные члены которой соответственно — альбит (Ab), ортоклаз (Or), анортит (An). Выделяют два изоморфных ряда: альбит (Ab) — ортоклаз (Or) и альбит (Ab) — анортит (An). Минералы первого из них могут содержать не более 10 % An, а второго — не более 10 % Or. Лишь в натриевых полевых шпатах, близких к Ab, растворимость Or и An возрастает. Члены первого ряда называются щелочными (K-Na полевые шпаты), второго — плагиоклазами (An). Минералы первого из них могут содержать



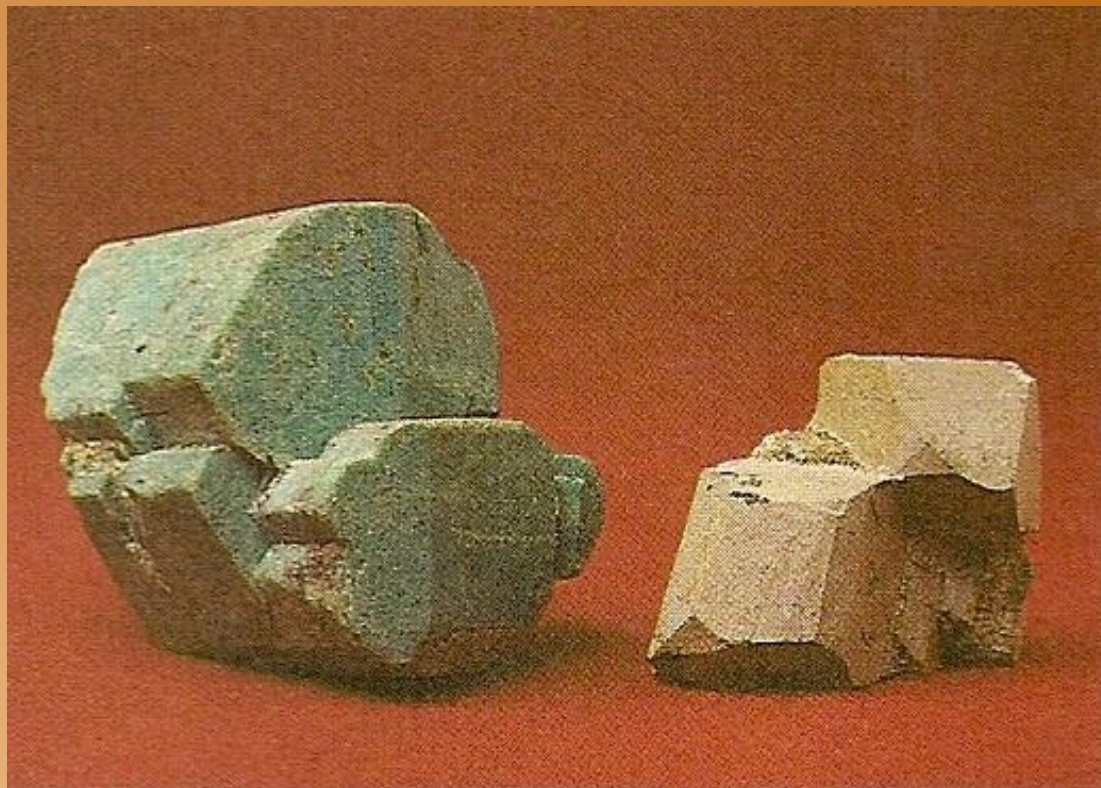
Беломорит, лабрадорит (разновидности плагиоклаза)

## 8. Силикаты

# Микроклин и ортоклаз (калиевые полевые шпаты)

Цвет – разный

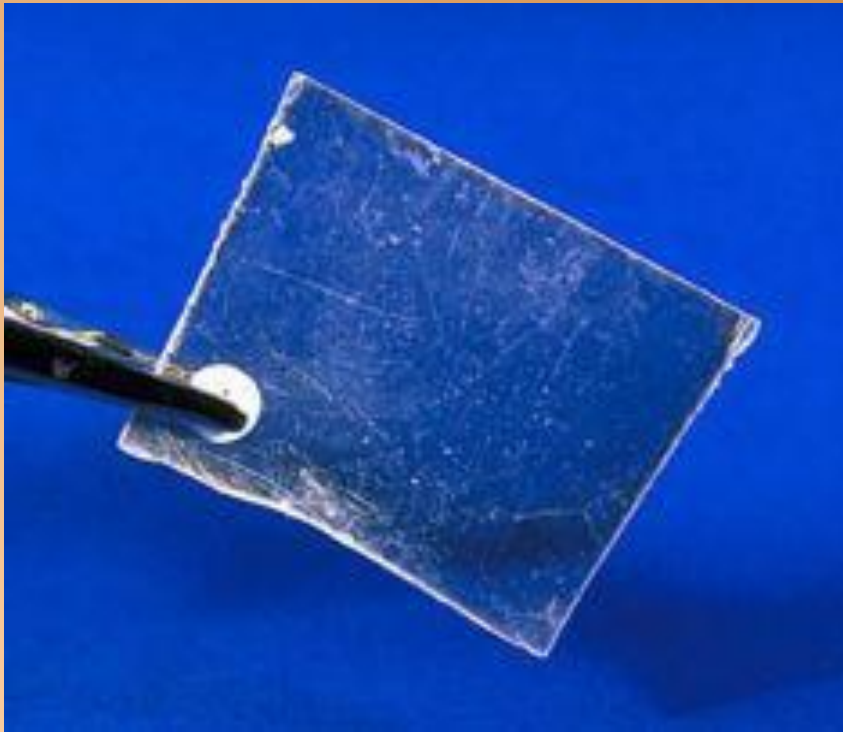
Раскалываются под прямым углом



Амазонит (разновидность микроклина)

# Алюмосиликаты

- Слюды – мусковит и биотит



- гранат



# Каолинит — глинистый минерал из группы водных силикатов алюминия.

Около 50% от всего добываемого каолинита используется при производстве бумаги для мелования и в качестве наполнителя.

В керамической промышленности он используется для создания ангоба. В керамической промышленности он используется для создания ангоба и глазури.

Каолинит также применяется в фармацевтике, в качестве пищевой добавки, в зубных пастах (в качестве лёгкого абразивного материала), в косметике (под названием «белая глина») и многих





- **Серпентин** (от [лат.](#) *serpens* — змея), **змеевик** (устар.) — группа [минералов](#), магнезио-железистые гидросиликаты.
- Минералы встречаются в плотном виде, но никогда в ясно кристаллизованном. Иногда имеют листоватое или волокнистое сложение. Окраска от зеленовато-жёлтого до тёмно-зелёного с пятнами различных цветов, которые придают им сходство с кожей [змеи](#), отсюда и название.



- **Родонит** (от греч. ρόδον - роза или розовый) — [минерал](#) (от греч. ρόδον - роза или розовый) — минерал, силикат [марганца](#), образовавшийся в особых условиях на контакте магмы с осадочными породами, богатыми марганцем.



- **Тальк** —  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ , минерал —  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ , минерал, кристаллическое вещество. Представляет собой жирный рассыпчатый порошок. Имеет белый цвет (бывает зелёный). Различается качество талька по его белизне. Для промышленных целей бывает молотый тальк, микротальк и т. д.

- Цвет Цвет белый до светло-зелёного. Блеск Блеск жирный, на плоскостях спайности Цвет белый до светло-зелёного. Блеск жирный, на плоскостях спайности перламутровый. Просвечивает в краях.

Спайность Цвет белый до светло-зелёного. Блеск жирный, на плоскостях спайности перламутровый. Просвечивает в краях. Спайность весьма совершенная. Имеет минимальную (1 балл)

Важная область применения — керамика (особенно радиоизоляционная).

В пищевой промышленности В пищевой промышленности зарегистрирован в качестве пищевой добавки **E553b**.



- **Топа́з** — полудрагоценный камень, минерал — полудрагоценный камень, минерал из группы островных силикатов — полудрагоценный камень, минерал из группы островных силикатов алюминия — полудрагоценный камень, минерал из группы островных силикатов алюминия ( $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})_2$ ).



- **Чароит** — **минерал** — минерал **пироксеновой** — минерал пироксеновой группы подкласса цепочечных **силикатов** — минерал пироксеновой группы подкласса цепочечных силикатов и одноимённая **горная порода** (иногда породу с чароитом называют *чароититом*). Состав минерала  $Ca_5Na_4K_2[Si_{12}O_{30}](OH,F)_4$ . Имеет очень красивый сиреневый **цвет**. Имеет очень красивый сиреневый цвет. **Твёрдость**. Имеет очень красивый сиреневый цвет. Твёрдость по **шкале Мооса**. Имеет очень красивый сиреневый цвет. Твёрдость по шкале Мооса 6-7 ; **плотность**. Имеет очень красивый сиреневый цвет. Твёрдость по шкале 2,5-2,6 г/см<sup>3</sup>. Содержит примеси **бария**.



и сире  
2,5-2,  
ь крас  
тност  
**розе**  
цвет. Т  
3. Сод  
ентов  
сям **М**



## 8. Силикаты

# Оливин

Цвет – оливково-зеленый

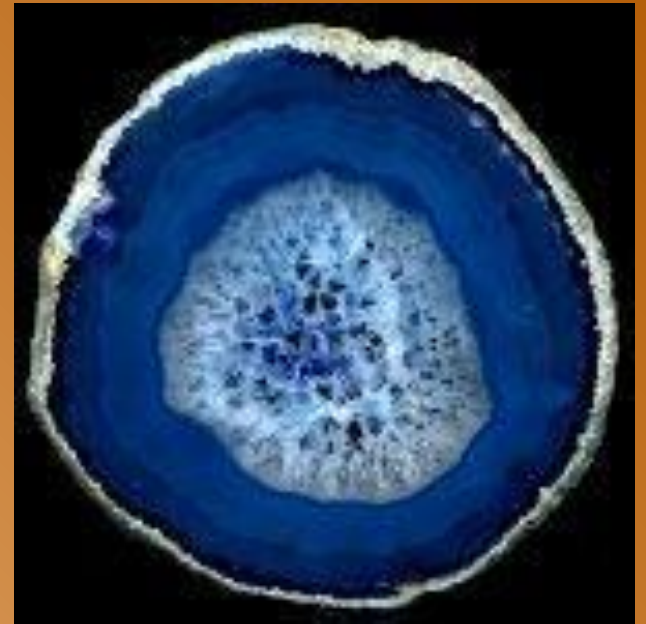


## 8. Силикаты

# Лазурит

Цвет – синий







Боксит	Графит	Агат
Флюорит	Слюда	Пирит
Сера	золото	



нефрит