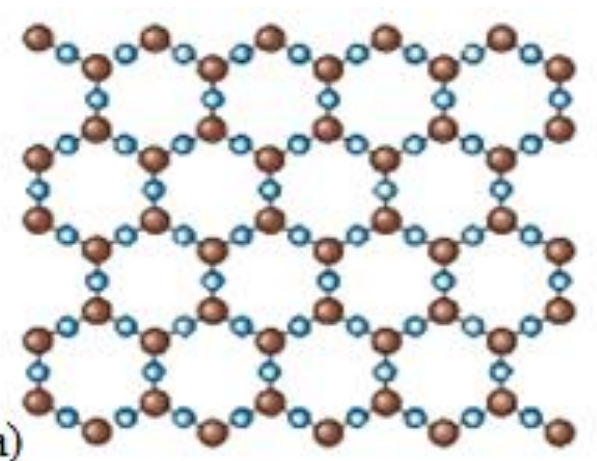


МІНЕРАЛИ

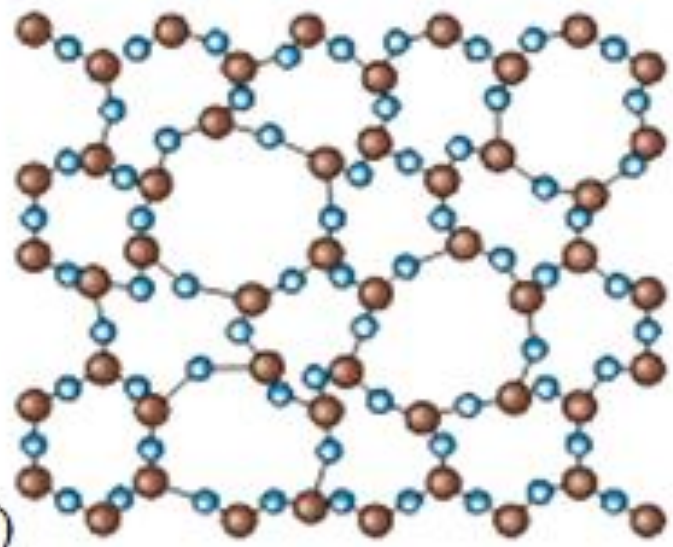
Класифікація
мінералів.

Діагностичні
властивості мінералів.





a)



б)

Відмінність в будові кристалічних (а) і аморфних мінералів

Мінерали - це природні хімічні сполуки або окремі хімічні елементи, яким властива кристалічна структура.

Розподіл мінералів у земній корі

Мінерал	Вміст, %	Мінерал	Вміст, %
Польові шпати	55,0	Вода у вільному і зв'язаному стані	8,25
Піроксени і амфіболи	15,0	Слюди	3,0
Кварц та його різновиди	12,0	Оксиди і гідроксиди	3,0
Глинисті мінерали	1,5	Фосфати	0,75
Кальцит	1,5		

- На сьогодні відомо понад 2500 природних мінералів.
- Небагато з них досить поширені.
- Істотну роль в утворенні гірських порід відіграють лише декілька десятків мінералів, які називають породотвірними.

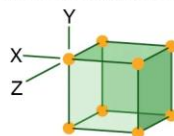
Симетрія кристалів

Елементи симетрії:

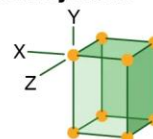
- Вісі симетрії
- Площини симетрії
- Центр симетрії

Симетрія визначає зовнішню форму кристалів.

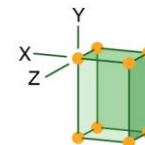
The seven primitive crystal systems



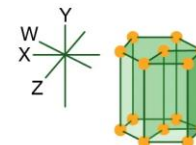
Isometric (or cubic)
All three axes are equal in length, and all are perpendicular to one another.



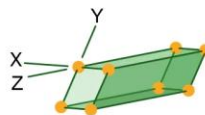
Tetragonal
Two of the three axes are equal in length, and all three axes are perpendicular to one another.



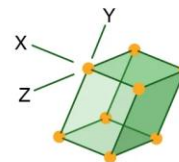
Orthorhombic
All three axes are unequal in length, and all are perpendicular to one another.



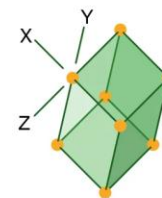
Hexagonal
Of four axes, three are of equal length, are separated by equal angles, and lie in the same plane. The fourth axis is perpendicular to the plane of the other three axes. Hexagonal cells have lattice points in each of the two six-sided faces.



Triclinic
All three axes are unequal in length, and none is perpendicular to another.



Monoclinic
All three axes are unequal in length, and two axes are perpendicular to each other.

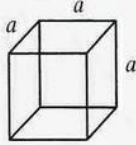
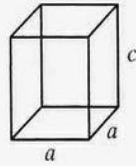
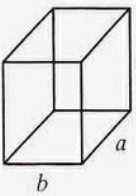
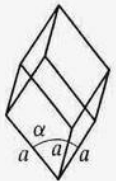
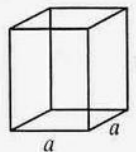
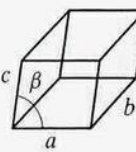
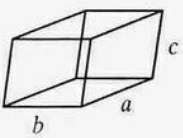


Rhombohedral (or trigonal)*
All three axes are of equal length, and none of the axes is perpendicular to another, but the crystal faces all have the same size and shape.

Кристалографічні системи

7 кристалографічних систем:

- Кубічна
- Тетрагональна
- Орторомбічна
- Моноклінна
- Триклінна
- Тригональна
- Гексагональна

System	Axial lengths and angles ^a	Unit cell geometry
Cubic	$a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
Tetragonal	$a = b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
Orthorhombic	$a \neq b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
Rhombohedral	$a = b = c, \alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$	
Hexagonal	$a = b \neq c, \alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$	
Monoclinic	$a \neq b \neq c, \alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$	
Triclinic	$a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	

Класифікація неорганічних мінералів:

Самородні елементи

Сульфіди і близькі до них сполуки

Галогеніди

Кисневі сполуки

Серед кисневих з'єднань по хімічній ознаці можна виділити наступні основні класи.

Оксиди і гідрооксиди

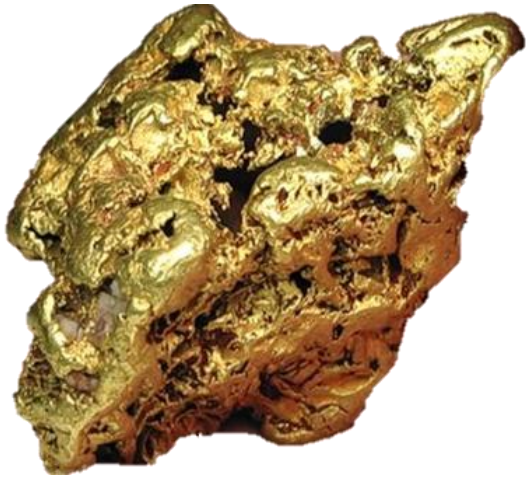
Карбонати

Сульфати

Силікати

Хромати, вольфрамати, молібдати, фосфати, арсенати, ванадати, борати і нітрати.

Самородні елементи - мінерали, які складаються з одного хімічного елементу. Їхня частка в земній корі менше 0,1%.



Золото Au



Срібло Ag



Платина Pt



Алмаз C



Графіт C



Сірка S



Мідь Cu

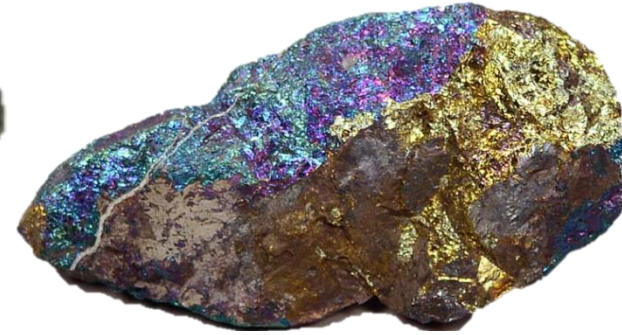
Сульфіди прості сполуки з сіркою. Мінералів цього класу понад 200, але вони становлять не більше 0,25% ваги земної кори.



Пірит FeS_2



Галеніт PbS



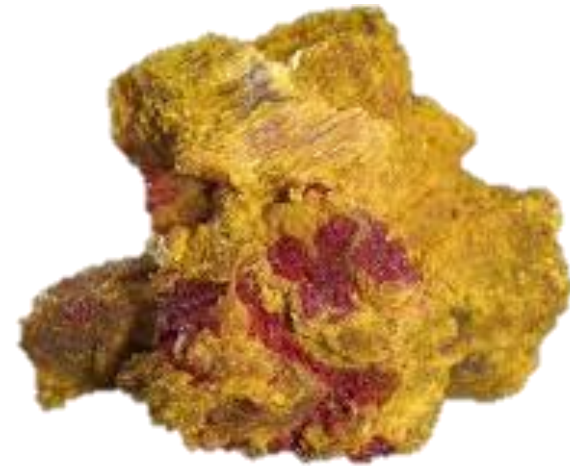
Халькопірит CuFeS_2



Сфалерит ZnS



Кіновар HgS



Реальгар AsS

Галоїди - прості сполуки з леткими компонентами. До цього класу мінералів відносяться фториди, хлориди, броміди і йодиди. В цьому класі нараховують біля 100 мінералів, які становлять біля 0,5% ваги земної кори.



Галіт NaCl



Сильвін KCl



Флюорит CaF_2

Оксиди та гідрооксиди - сполуки деяких елементів з киснем та гідроксильною групою OH або H₂O. Відомо біля 200 мінералів цього класу. В земній корі на їх частку припадає біля 17%.



Найважливіший з оксидів – оксид кремнію, або кварц SiO₂, на частку якого припадає 12% маси земної кори.



Гідроксид кремнію – опал SiO₂·nH₂O.

Оксиди та гідроксиди металів входять до складу багатьох руд. Наприклад, магнетит (магнітний залізняк), гематит (залізний блиск), лимоніт (бурий залізняк), ільменіт (титанистий залізняк), хроміт (хромистий залізняк).



Магнетит $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$



Гематит Fe_2O_3



Лімоніт $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$



Ільменіт $\text{Fe}^{2+}\text{Ti}^{4+}\text{O}_3$



Хроміт $\text{Fe}^{2+}\text{Cr}_2\text{O}_4$



Псиломелан $\text{BaMn}^{2+}(\text{Mn}^{4+})_9\text{O}_{20} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Карбонати солі карбонатної кислоти. Відомо біля 80 мінералів цієї групи. Вони становлять 1,7% земної кори.



Кальцит CaCO_3



Доломіт $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$



Сидерит FeCO_3



Малахіт $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$

Сульфати солі сульфатної кислоти. Їх нараховується понад 260, Вони становлять біля 0.1% ваги земної кори.



Гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



Ангідрит CaSO_4



Барит BaSO_4

Фосфати солі ортофосфорної кислоти.



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



Бірюза $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Силікати – солі силікатної кислоти. Найпоширеніші мінерали в земній корі (80-85% її маси), входять до складу всіх гірських порід. Силікати мають складні формули, головні компоненти Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K.



Альбіт $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$



Мусковіт $\text{KAl}_2[(\text{OH}, \text{F})_2|\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$



Олівін $(\text{MgFe})_2[\text{SiO}_4]$



Топаз $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})_2$



Берил $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$

Властивості мінералів:

визначаються їхньою внутрішньою структурою та хімічним складом. Внутрішня структура мінералів – це їхня кристалічна структура, тобто, кристалічні ґратки та різні відстані між елементарними частинками у вузлах ґраток

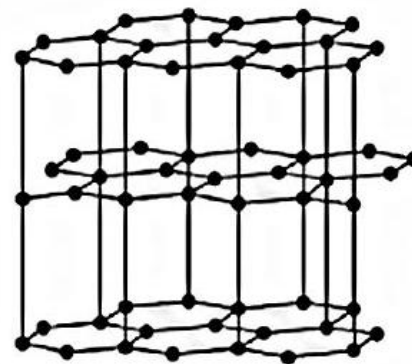


Оброблений алмаз - діамант

Алмаз і графіт складаються з одного й того ж хімічного елементу – вуглецю. Мають різні властивості, так як мають різну кристалічну решітку



Графіт



Серед
властивостей
мінералів
можна
назвати:

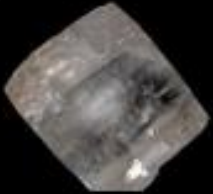
Механічні
(твердість,
спайність, злам)

Оптичні (колір,
прозорість, блиск)

Фізичні (густина,
форма,
морфологія
кристалів)

Хімічні.

Шкала твердості мінералів за Моосом

Тверд.	Мінерал	Зображення	Тверд.	Мінерал	Зображення
1	Тальк		6	Ортоклаз	
2	Гіпс		7	Кварц	
3	Кальцит		8	Топаз	
4	Флюорит		9	Корунд	
5	Апатит		10	Алмаз	

Спайність





Злам



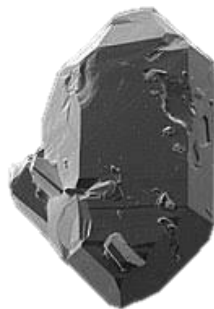
Блиск

Форми знаходження мінералів в природі:

- Кристал – тверде тіло з упорядкованою внутрішньою будовою, що має вигляд багатогранника з природними плоскими гранями: впорядкованість будови полягає у певній повторюваності у просторі елементів кристала, що зумовлює виникнення кристалічної ґратки.
- Друзи і щітки – це зростки більш або менш правильних кристалів, які приростають однією стороною до породи;
- Секреції - мінеральна речовина, що заповнила будь-яку порожнечу в гірській породі і має концентричну будову;
- Конкреції є кулястими утвореннями мінеральної речовини навколо будь-якого центру кристалізації;
- Землисті і щільні агрегати (суцільні маси) – це пухкі мучнисті маси приховано-кристалічної будови, окремі мінеральні зерна яких можна розрізнити лише з допомогою мікроскопа.
- Псевдоморфози мінеральні утворення, склад яких не відповідає формі, яку вони складають.

Різна форма кристалів

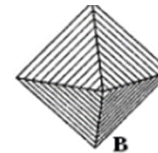
а) галіт; б) кварц; в)
алмаз; г) гранат.



а



б



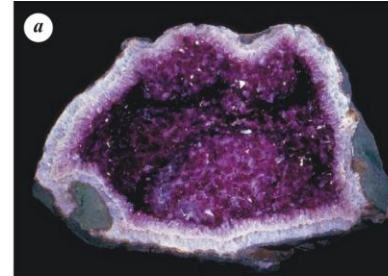
в



г



- Мінеральні агрегати:
- а – жеода виповнена аметистом; б – мигдалина агату;
- в – ооліти сидериту;
- г – сфероліти цеоліту;
- д – дендрити в халцедоні;
- е – натічні форми сердоліку.



Псевдоморфози мінералів:



а



б



в



г

а — мідь по дереву;

б — кальцит і агат в
скам'янілому
дереві;

в — родохрозит по
мушлі;

г — кальцит по
мушлі амоніту

Органічні мінерали

