

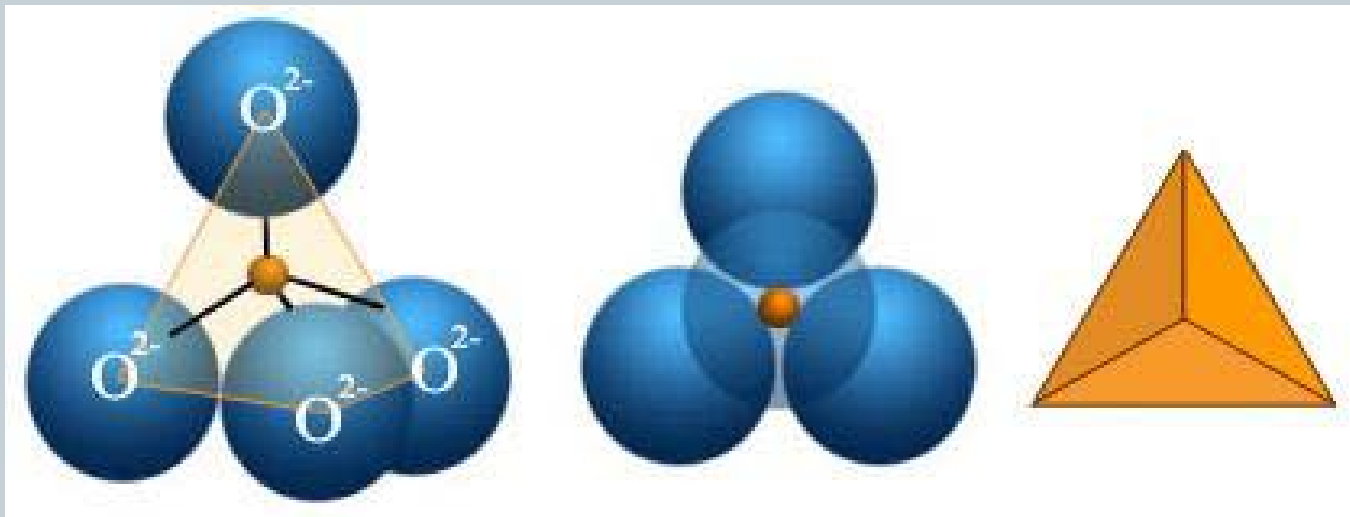
СИСТЕМАТИКА МИНЕРАЛА

СТРУКТУРА СИЛИКАТА

ОСНОВНА ЋЕЛИЈА СИЛИКАТА ЈЕ

SiO₄ ТЕТРАЕДАР

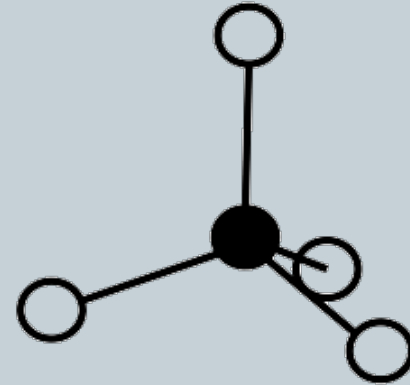
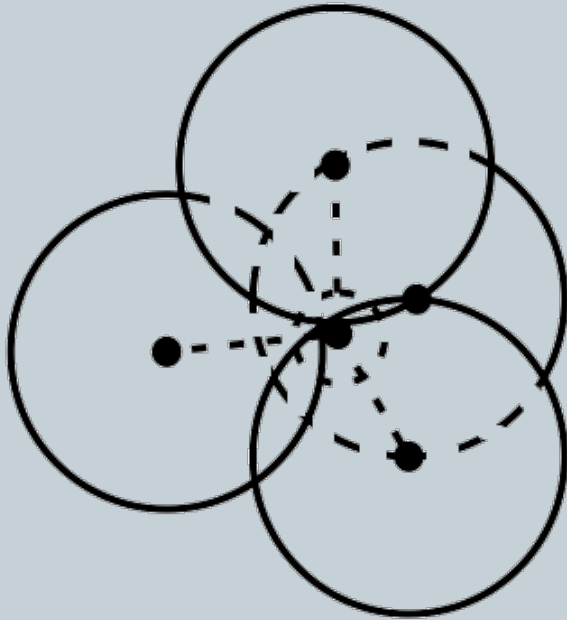
У центру тетраедра налази се јон силицијума, везан са четири јона кисеоника. Четири слободне валенце кисеоника омогућавају бројне комбинације



Незосиликати

(незос – острво)

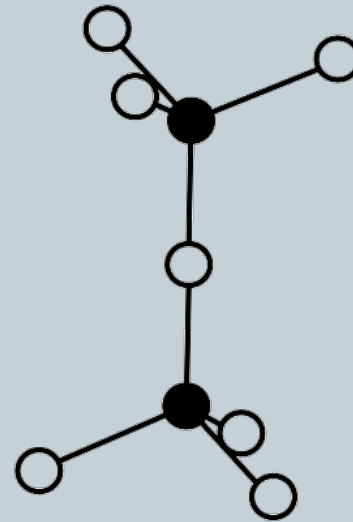
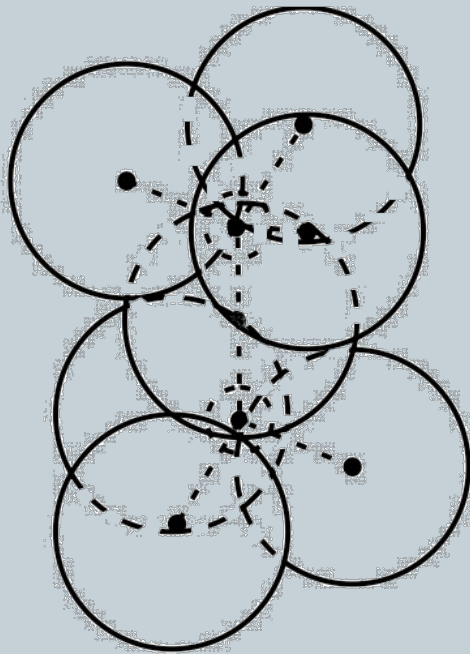
Усамљени SiO_4 тетраедар



Соросиликати

(сорос – група)

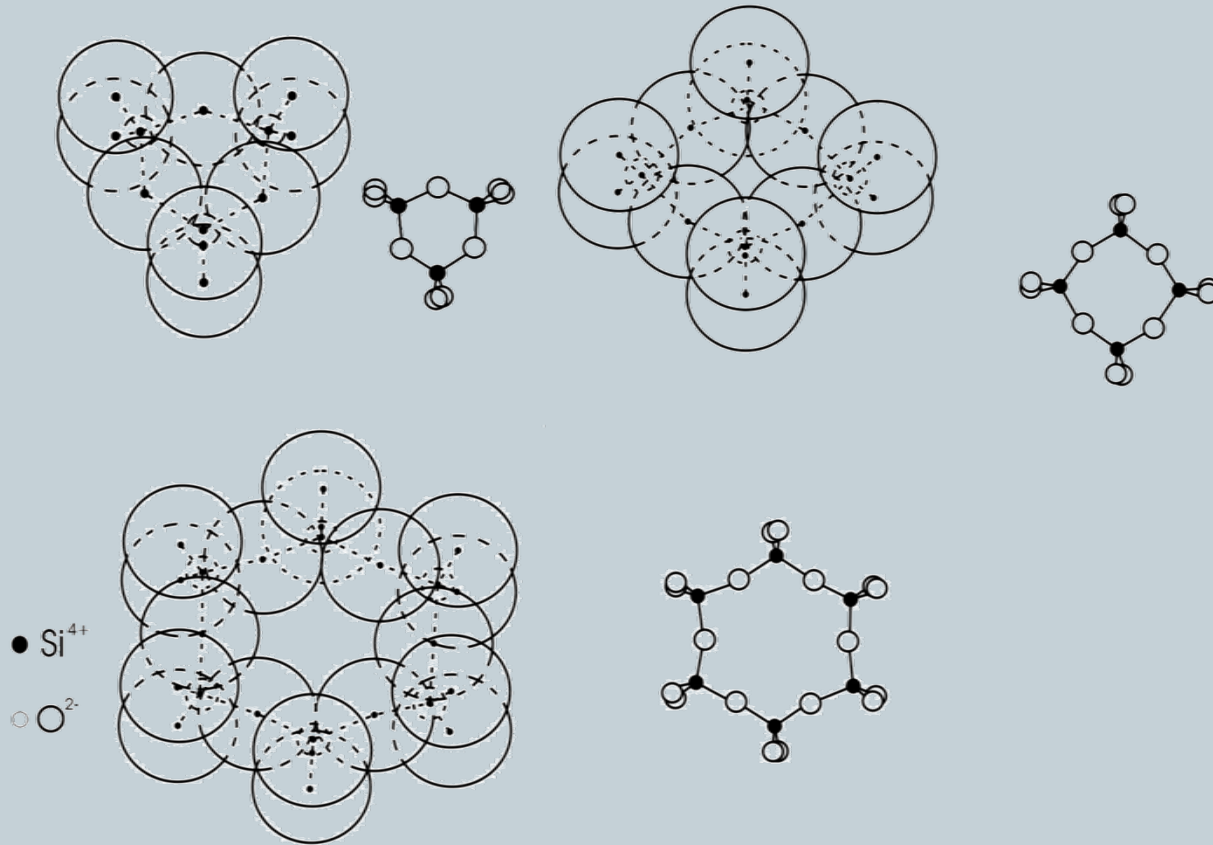
Два суседна тетраедра везана
заједничким кисеоником



Циклосиликати

(kuklos – круг)

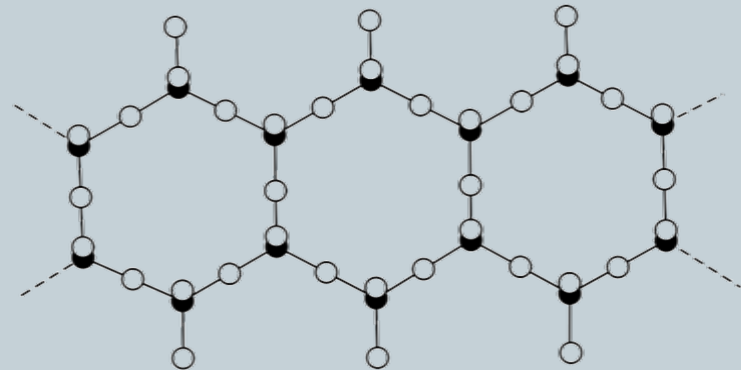
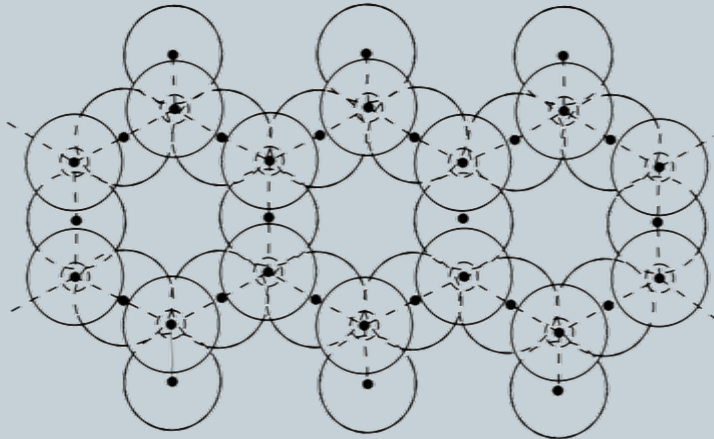
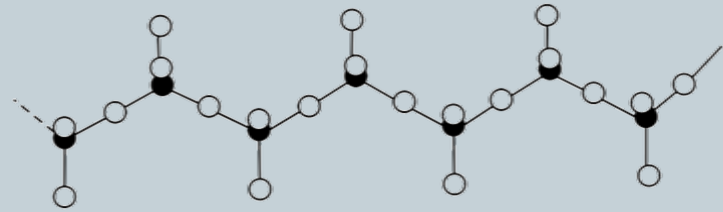
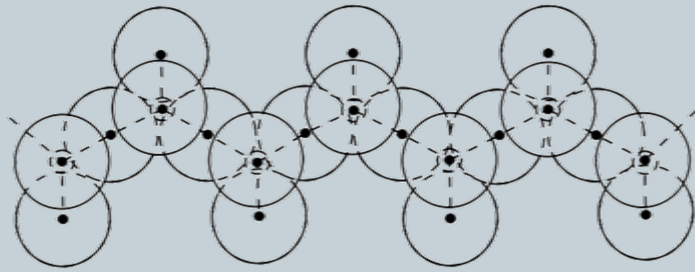
SiO_4 тетраедри везани у прстенове



Иносилкати

(inos – трака)

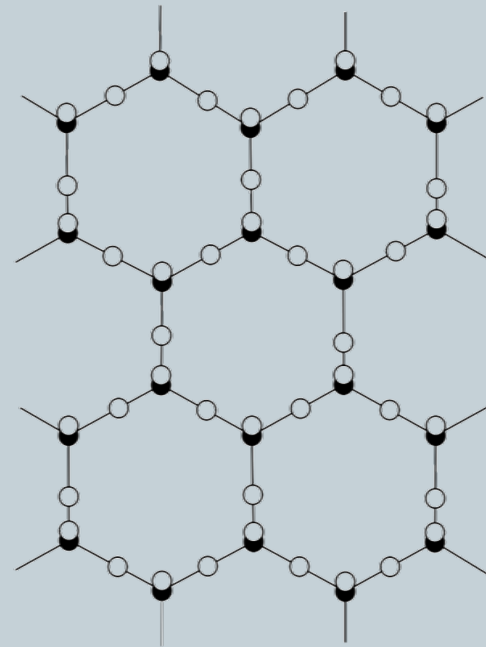
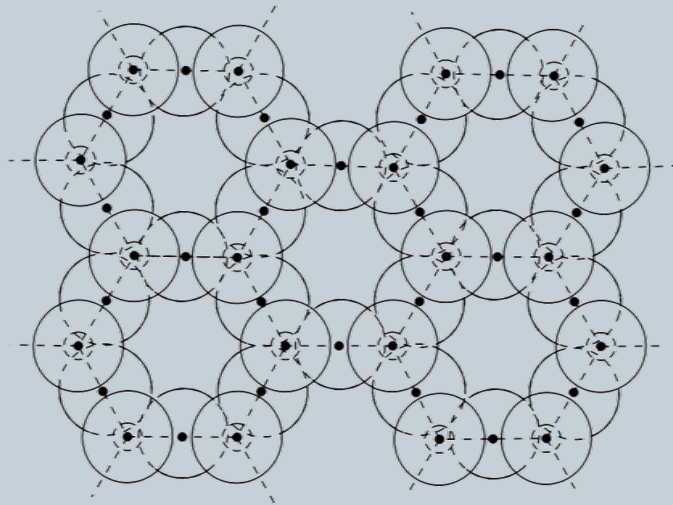
SiO_4 тетраедри везани у ланце или траке



Филосилкати

(fillon – лист)

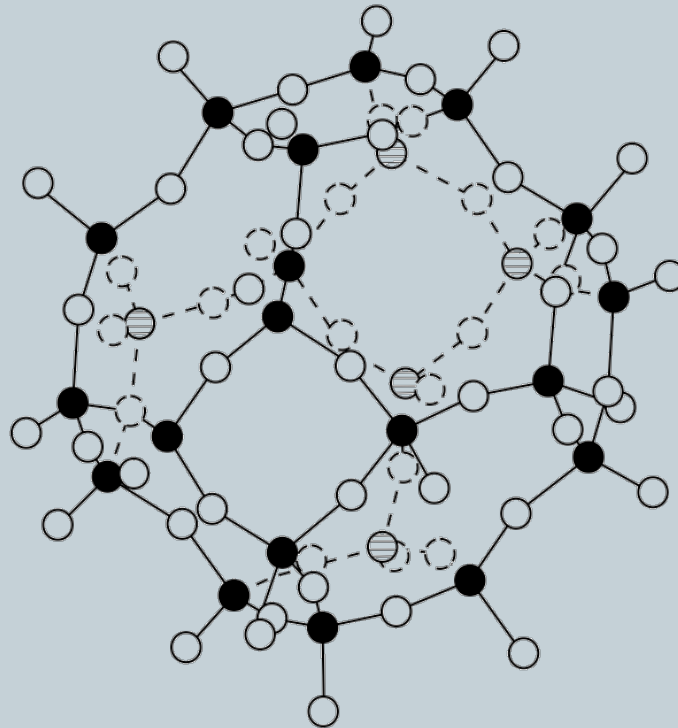
SiO₄ тетраедри везани у равни



Тектосиликати

(tekton – скелет, основ)

Просторна решетка – сваки јон кисеоника
припада двама суседним тетраедрима



ТЕКТОСИЛИКАТИ

КВАРЦ



кристалише ромбоедарски
идиохроматски безбојан, сјајности на пљоснима
стакласте, масне на прелому, тврдине 7, без
цепљивости, отпоран на хемијско распадање
(изузев HF), па се јавља у наносима



горски кристал



горски кристал

Настаје магматски, пнеуматолитски,
хидротермално, метаморфно-преображајем
неких SiO_2 минерала



аметист



цитрин



розе кварц



морион

Опал

$\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$

аморфан, бубрежаста агрегати, скраме...

безбојан,

масне до

смоласте

сјајности,

тврдине 5,5-6,

шкољкастог

прелома



Настаје хидротермално, понекад
органогено или распадањем примарних
силиката, прекристализацијом прелази у
калцедон и кварц

Калцедон

Ситнозрни (криптокрystalласти), фиброзни
варијетет кварца

Настаје хидротермално или прекристализацијом
опала



ФЕЛДСПАТИ

алумосиликати калијума натријума и
калцијума

кристалишу триклинично
и моноклинично,

две цепљивости (једна савршена, друга слабије
изражена), безбојни до бели, стакласте
сјајности, тврдине 6-6,5

Настају пирогено, распадањем прелазе у
минерале глина



Калијски фелдспати $KAlSi_3O_8$

$K_2O \times Al_2O_3 \times 6SiO_2$

Санидин – високотемпературан,
моноклиничан, правилни табличасти
кристали



у вулканским стенама

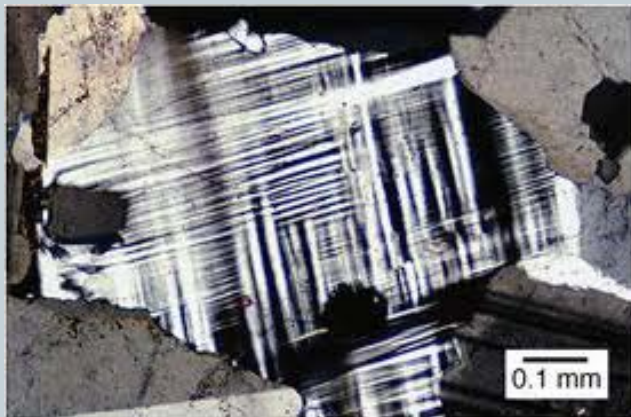
Ортоклас

У дубинским стенама, две цепљивости под правим углом,
Безбојан, бео, ружичаст...



Микроклин

Нискотемпературан, стабилен на високим притисцима



Плагиокласи

Албит



кисели



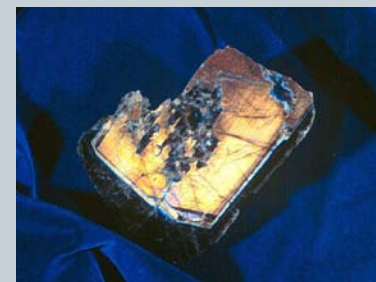
Олигоклас

интермедијарни



Андезин

Лабрадор



Битовнит

базични



Анортит





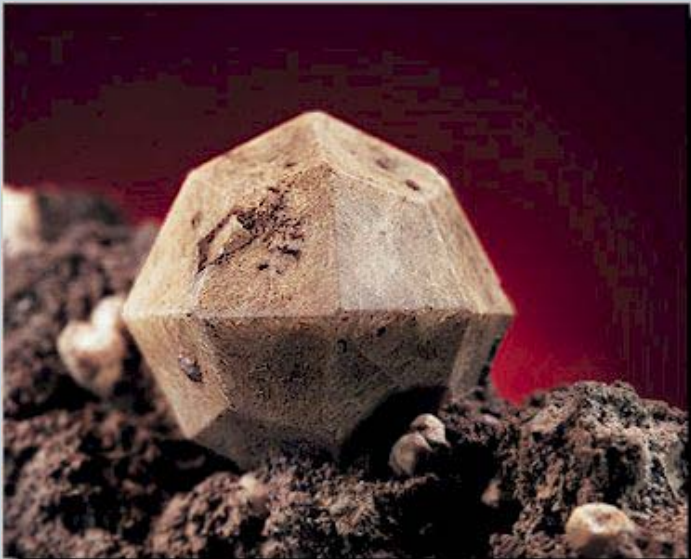
Фелдспатоиди

у стенама са мањком SiO_2 за формирање
фелдспата

Леуцит калијски
 $\text{K}_2\text{O} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 4\text{SiO}_2$
тесералан



Нефелин натријски
 $\text{Na}_2\text{O} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 2\text{SiO}_2$
хексагоналан



ФИЛОСОФИКАТИ

Лискуни

Хидратисани алумосиликати K, Na, Li, Fe, Mg
кристалишу **моноклинично**
плочасти и љуспасти кристали
цепљивост **врло савршена**
тврдина око 2,5
сјајност **седефаста**
настају **пирогено,**
хидротермално,
метаморфно



Мусковит K
Парагонит Na
Флогопит Mg
Биотит Mg-Fe
Лепидолит Li
Цинвалдит Li-Fe

МУСКОВИТ

Хидратисани алумосиликат калијума



безбојан

настаје магматски, хидротермално

(серицит), метаморфно

стабилан у условима распадања

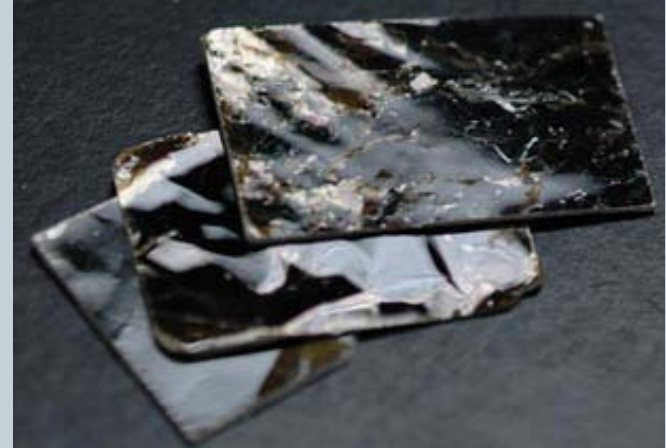


Биотит

Mg-Fe лискун $(\text{KFe}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ и $(\text{KMg}_3\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$

црн или тамно мрк

лако се распада у површинским условима



Минерали глина

хидратисани алуминијски силикати

моноклинични и триклинични

ситнољускасти агрегати

мала тврдина 1-2

савршена цепљивост

безбојни, бели...

седефасте сјајности

масног опипа

настају трансформацијом примарних

алумосиликата (фелдспата, фелдспатоида),

ређе хидротермално

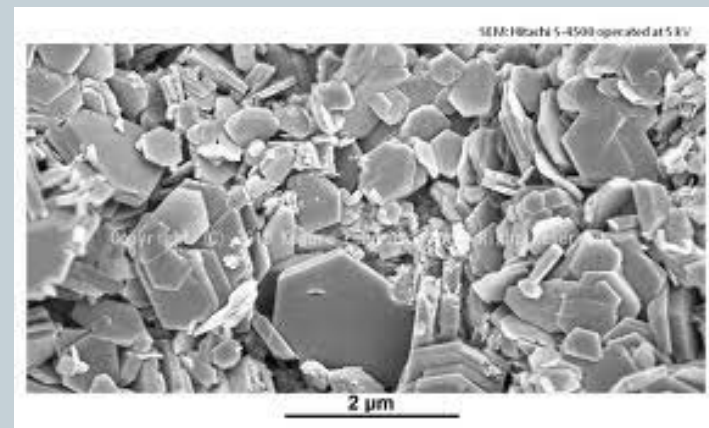
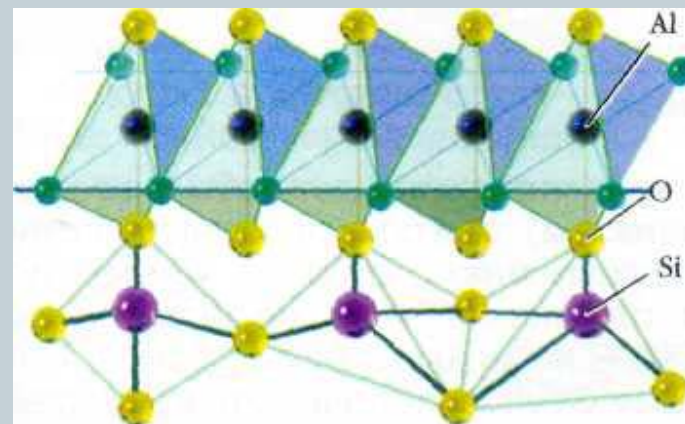


Каолинит

Чист хидратисани алуминијски силикат



МОНОКЛИНИЧАН



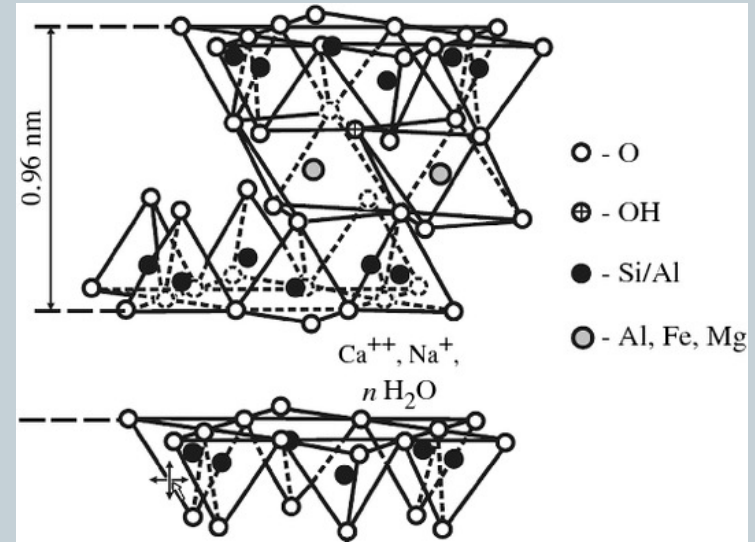
Монморијонит

Хидратисани алумосиликат



са Mg ili Fe^{2+}

МОНОКЛИНИЧАН
ХИГРОСКОПАН



Хлорити

Хидратисани алумосиликати **Mg** и **Fe**

Моноклинични

плочасти и љуспасти кристали

цепљивост врло савршена

боја зелена,

сјајност седефаста

тврдина 1,5-2,5

настају магматски,

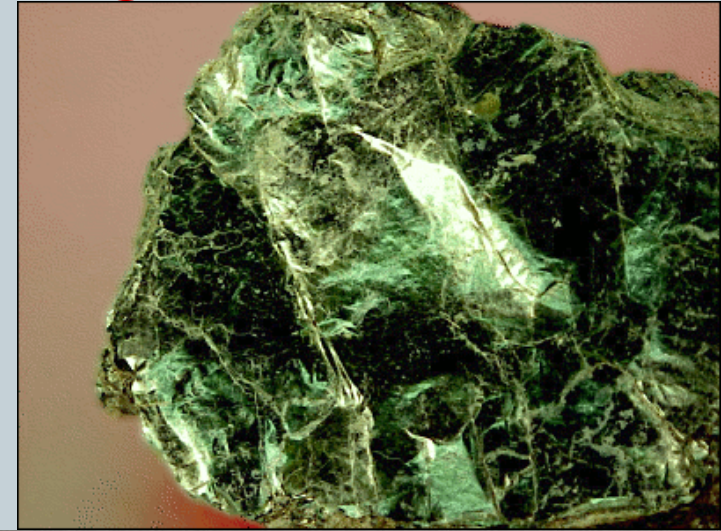
хидротермално,

метаморфно и као

продукт

трансформације

Mg-Fe силиката



Серпентини

Хидратисани силикати **Mg** (са до 30% **Fe**)

Хризотил – влакнаст моноклиничан

Антигорит – листаст моноклиничан

Серпофит – аморфан

зелени, плавичасти,

жутозелени

свиласти до масни

тврдине око 3,5

настају хидротермално,

преображајем Mg-Fe силиката



хризотил



антигорит



серпофит



Талк

Хидратисани силикат магнезијума



моноклиничан,

листаст

или једар

бледозелене боје,

масне сјајности и

опипа

тврдине 1

настаје

хидротермално

или метаморфно



ИНОСИЛИКАТИ

Амфиболи

Хидратисани силикати Ca, Mg, Fe

Ромбични:

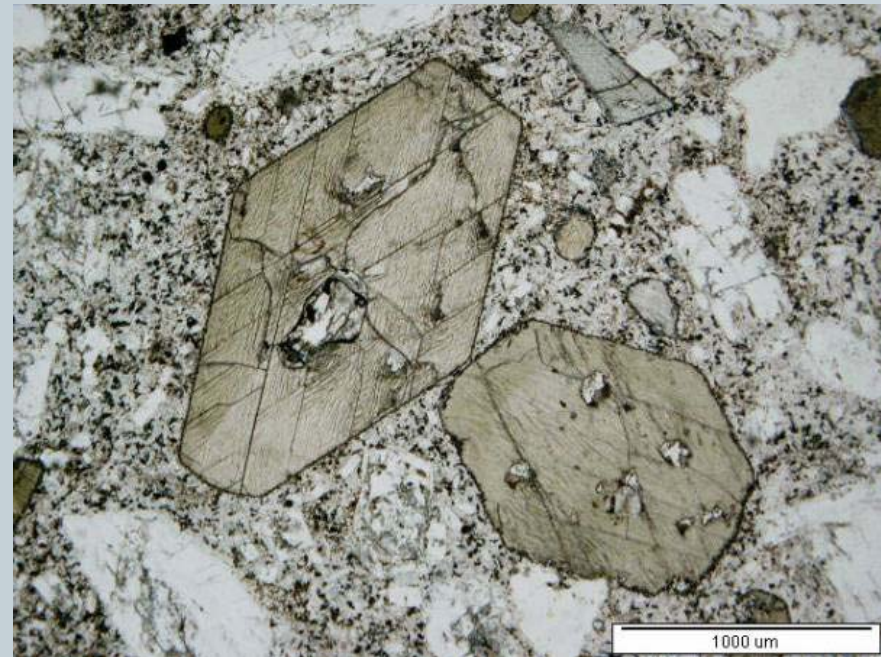
- Антофилит
- Жедрит

(без значаја као састојци стена)

издужени, призматични, приткасти, игличасти кристали карактеристичне две цепљивости под углом од 124°

Моноклинични:

- Тремолит-актинолит
- Хорнбленда
- Алкални амфиболи



Тремолит

Хидратисани силикат Са и Mg



игличасти кристали

тврдина 5,5-6

безбојан, бео сив

настаје метаморфно

или алтерацијом

пироксена



АКТИНОЛИТ

Хидратисани силикат Mg и Fe



игличасти кристали

тврдина 5,5-6

зелен, настаје

контактно

или регионално

метаморфно

преображајем

пироксена-уралит



Хорнбленда

Хидратисани силикат Ca, Mg и Fe са Al
стубасти и призматични кристали
зелен до црн
тврдина 5-6
настаје пирогено
или метаморфно



Пироксени

Комплексног хемијског састава
за разлику од амфибола немају воду
угао двеју цепљивости је **87°**
кристалишу ромбично (ортопироксени)
или моноклинично (клинопироксени)



Ромбични пироксени – ортопироксени

Силикати **Mg** и **Fe** (**MgSiO₃** и **FeSiO₃**)

Енстатит са 0-10% FeSiO₃

Бронзит 10-30% FeSiO₃

Хиперстен преко 30% FeSiO₃

краткостубасти кристали

бели, зелени, црни

сјајност стакласта

до бронзана (бронзит)

тврдина 5,5

настају пирогено

прелазе у серпентин

енстатит



R120168

1 cm

енстатит



бронзит



бронзит



хиперстен



Моноклинични пироксени- клинопироксени

Диопсид хеденбергитска серија

силикати **Ca, Mg** и **Fe**

Диопсид **Ca Mg Si₂O₆** бео до светло зелен



Хеденбергит **CaFeSi₂O₆** тамно зелен

издужени
призматични
кристали
сјајност стакласта
тврдина 5,5-6,5

настају
контактнометаморфно

диопсид



хеденбергит



Аугит

Са, Mg и Fe силикат са Al

Светло зелен, тамно зелен до црн
(са мало Fe, дијалаг)

сјајност стакласта
тврдина 5,6-6

Настаје магматски,
ређе контактнометаморфно



ВОЛАСТОНИТ

калцијски силикат CaSiO_3 са Fe, Mg или Mn

триклиничан

издужени кристали радијално зракасти

савршене цепљивости

бео, стакласте до седефасте сјајности

тврдине 4, 5-5

настаје контактнометаморфно



НЕЗОСИЛИКАТИ

ОЛИВИН

Изоморфни низ Mg и Fe силиката

Форстерит Mg_2SiO_4



Фајалит Fe_2SiO_4

ромбични, без цепљивости

тврдине 6,5-7

маслинасто зелени,

зелени, црни

сјајности стакласте на

пљоснима, масне на прелому

пирогени, прелазе у

серпентин или талк



ОЛИВИНИ



Алуминијски силикати



Дистен - незосиликат
триклиничан
табличасти издужени кристали
савршена цепљивост
плав, стакласте до
седефасте сјајности
две тврдине 4-7
Настаје метаморфно,
преображајем минерала глина
на високим притисцима



Силиманит – иносилкат

ромбичан,
са до 3% Fe_2O_3
игличасти агрегати
савршене цепљивости
тврдине 6-7
бео, жућкаст,
Зеленкаст, стакласте
до свиласте сјајности
настаје преображајем глина
у условима регионалног и
контактног метаморфизма



Андалузит - незосиликат

ромбичан

садржи Fe_2O_3 и Mn_2O_3

стубичасти агрегати или

монокристали

јасна цепљивост

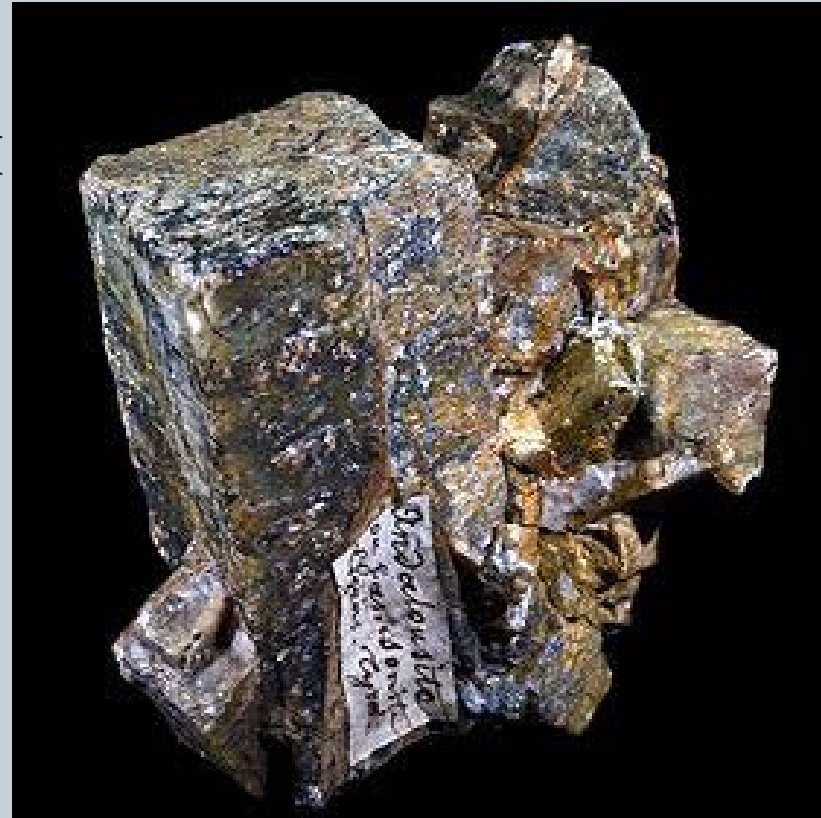
бео, ружичаст, зелен

стакласте сјајности

тврдине 7-7,5

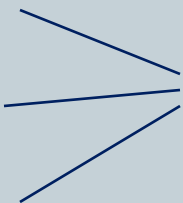
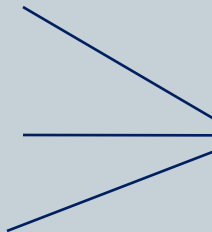
на контакту магме са

глинама

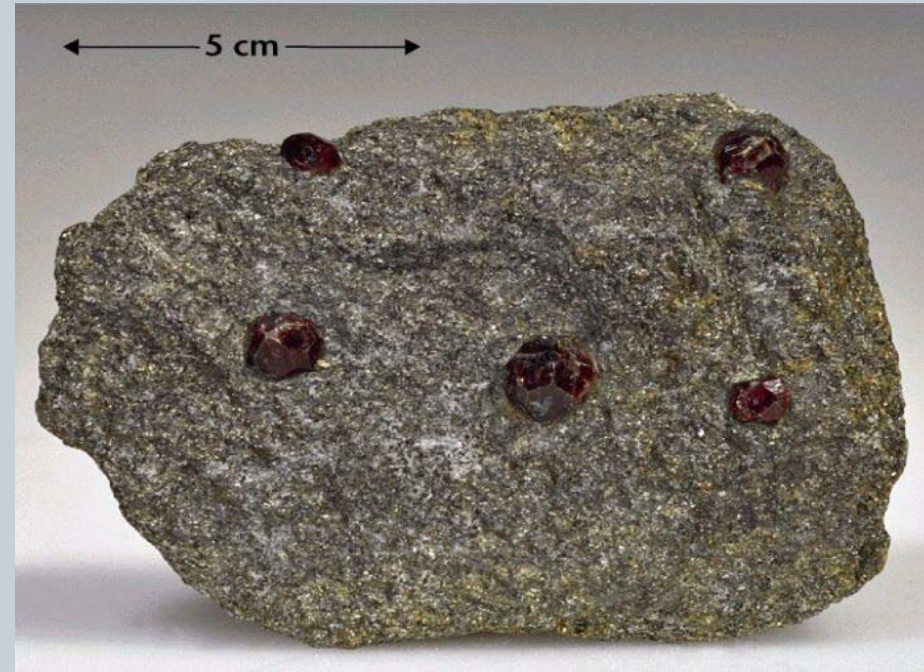


Гранати

Комплексни силикати **Ca, Mg, Fe²⁺, Mn,**
односно **Al, Cr, Fe³⁺**

Пироп	Mg, Al		пиралспити
Алмандин	Fe, Al		
Спесартин	Mn, Al		
Уваровит	Ca, Cr		уграндити
Гросулар	Ca, Al		
Андрадит	Ca, Fe		

кристалишу тесерално,
често лепа кристали
различитих боја
стакласте сјајности
без цепљивости
тврдине 6,5-7,5
настају метаморфно,
ређе магматски



пироп



алмандин



спесартин



андрадит



уваровит



гросулар



Епидотска група

хидратисани **Ca-Al** силикати са **Fe** и **Mn**

Епидот

Ca-Al-Fe силикат са водом
моноклиничан, често
ситнозрнасти агрегати
тврдине 6,5
жутозелен до црн
стакласте сјајности
настаје преображајем
Ca-Fe силката
или метаморфно



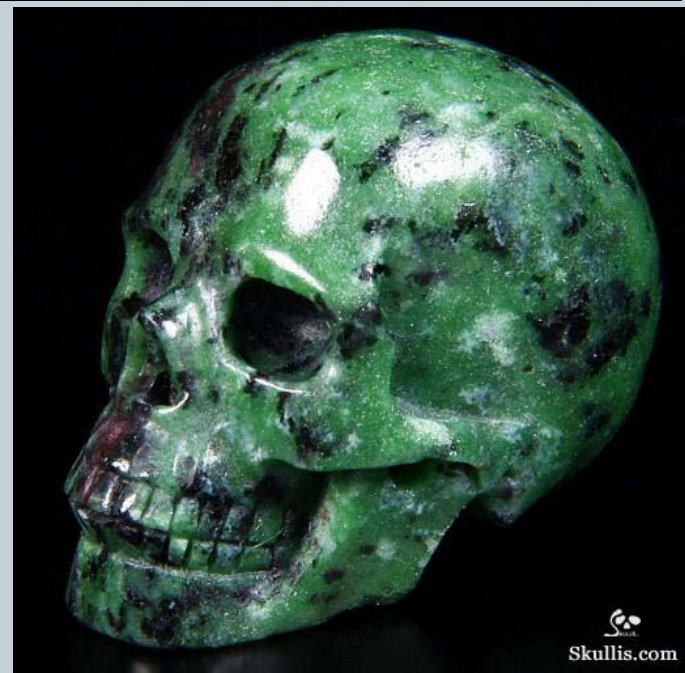
Цоисит

алумосиликат **Ca** са до 5% **Fe₂O₃**

ромбичан
издужени кристали
или једри агрегати
светло сив,
плавичаст, ружичаст
настаје преображајем
базичних плагиокласа



ТАНЗАНИТ



**СОРОСИЛИКАТИ
И
ЦИКЛОСИЛИКАТИ**

Берил

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

хексагоналан

крупни лепо кристали

плавичастозелене боје

стакласте сјајности

тврдине 7,5-8

настаје пнеуматолитски



Турмалин

Боро-алумосиликат Mg, Fe, Ca, Na, K... и (OH)
ромбоедарски, лепи
призматични кристали
без цепљивости
безбојан, зелен, мрк
до црн тврдине 7 - 7,5
пнеуматолитски



**ОКСИДИ
И
ГИДРОКСИДИ**

Магнетит FeO x Fe_2O_3

тесералан

коцке и октаедри

без цепљивости

тврдине 5,5-6,5

црне боје и огреба

металичне сјајности

магнетичан

настаје магматски,

хидротермално

ретко хидатогено



Хематит Fe_2O_3

хексагоналан

листасти агрегати

различитих боја

(идиохроматски црвен)

црвеног огреба

металичне сјајности

тврдине око 6

настаје у свим циклусима



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

аморфан

скраме, превлаке,

земљасте масе

пастаје **распадањем**

свих минерала са Fe



Корунд Al_2O_3

кристалише ромбедарски
често у лепим кристалима
без цепљивости
безбојан или
различито обојен
стакласт
тврдине 9
настаје
метаморфно
ређе магматски



сафир



рубин



Боксити - хидроксиди **Al**

Дијаспор

Хидраргилит

Ципсит

настају распадањем

примарних минерала



КАРБОНАТИ

Калцит

карбонат калцијума CaCO_3

ромбоедарски

савршена цепљивост

по две равни

безбојан или

различито обојен

стакласте сјајности

тврдине 3

настаје из топлих или

хладних раствора

биољено или магматски



Доломит CaCO_3 x MgCO_3

ромбодарски
савршене цепљивости
бео или безбојан
стакласт
тврдине 3,5 - 4
настаје метасоматски
из раствора
биогено



СУЛФАТИ

Анхидрит CaSO_4

ромбичан

зрнасте масе

савршене цепљивости

бео, седефасте сјајности

тврдине 3 - 3,5

настаје хидатогено



Гипс $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$

моноклиничан

лепи кристали

или зрнасти агрегати

савршене цепљивости

безбојан

седефасте сјајности

тврдине 2

настаје хидатогено



ХАЛОИДИ

Халит NaCl

тесералан

коцка

безбојан

стакласт

сланог укуса

настаје хидатогено



СУЛФИДИ

Пирит FeS_2

тесералан

(Маркасит - ромбичан

Мељниковит – гел)

месинганожуте боје

металичне сјајности

огреб зеленкастоцрн

тврдине 6 - 6,5

настаје на

разне начине



маркасит



ЕЛЕМЕНТИ

Дијамант **C**

тесералан

октаедар

савршена цепљивост

дијамантска сјајност

тврдине 10

настаје магматски

постојан на распадање



Графит **C**

хексагоналан

љупастаи агрегати

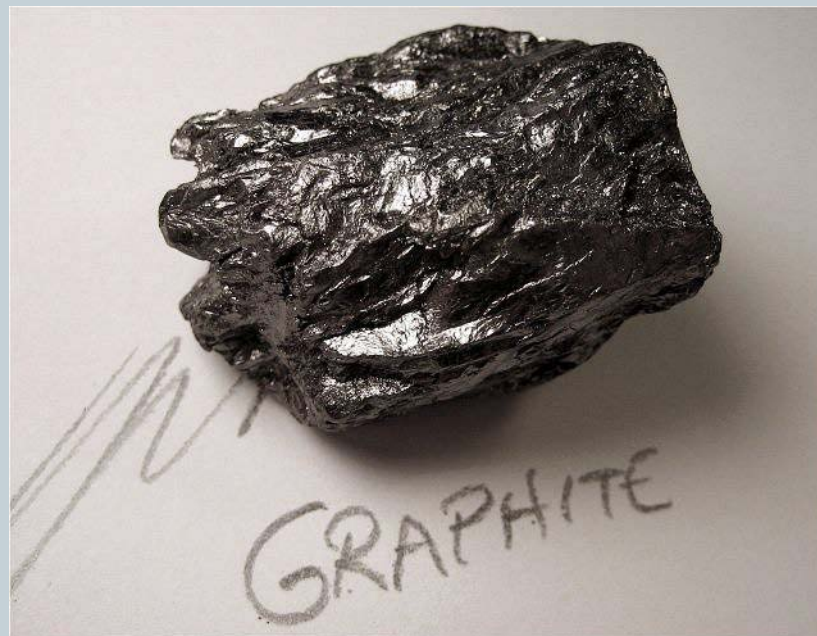
савршене цепљивости

црне боје

тврдине 1-2

настаје метаморфно

или хидротермално



Сумпор **S**

ромбичан

скраме, превлаке

боје жуте

настаје око вулкана

или солфатара

