

Лабораторна робота №4. Опис мінералів класу силікати

Силікати – найпоширеніший і найрізноманітніший за числом представників підклас мінералів. До його складу входить до 800 видів. За розрахунками В.І. Вернадського, на частку силікатів припадає близько 85% маси земної кори до глибини 16 км. Силікати та алюмосилікати – важливі породоутворювальні мінерали. Вони входять до складу майже всіх гірських порід, переважно магматичних і метаморфічних, формують різноманітні агрегати. Крім того, в земній корі серед багатьох жильних утворів силікати трапляються як самостійні скупчення у вигляді мінеральних родовищ. Багато з них використовують як керамічну і вогнетривку сировину (польові шпати, каолінові глини, тальк, азбест тощо), будівельні матеріали, нікелеві, цинкові, мідні, берилієві, цирконієві, літєві руди і рідкісноземельні елементи, коштовне каміння. Вони є мінералами ґрунтів.

До складу силікатів входить значна кількість відомих хімічних елементів, головними з яких є O, Si, Al, Fe, Mg, Mn, Ca, Na, K, а також Li, B, Be, Ti, Zr, рідкісноземельні, F, H у вигляді (ОН-) або H₂O та ін. Найпоширенішими силікатами в природі є мінерали групи польових шпатів.

Розрізняють структурні типи силікатів (рис.7).

1. Острівні:

- а) з ізольованими силіцієвокисневими тетраедрами [SiO₄]⁴⁻

- б) зі здвоєними силіцієвокисневими тетраедрами [Si₂O₇]⁶⁻

2. Кільцеві – характеризуються сполученням трьох [Si₃O₉]⁶⁻, чотирьох [Si₄O₁₂]⁸⁻, шести [Si₆O₁₈]¹²⁻ силіцієвокисневих тетраедрів і складніших

3. Ланцюгові – складаються з безперервних ланцюгів силіцієвокисневих тетраедрів [Si₂O₆]⁴⁻

4. Стрічкові – містять безперервні відокремлені стрічки або пояси силіцієвокисневих тетраедрів [Si₄O₁₁]⁶⁻

5. Листові – представлені безперервними шарами силіцієвокисневих тетраедрів [Si₄O₁₀]⁴⁻. У них можлива заміна в структурі силіцію на алюміній [Al, Si₃O₁₀]⁵⁻

6. Каркасні – характеризуються тримірними каркасами з алюмо- і силіцієвокисневих тетраедрів [Al_mSi_nO_{2(m+n)}]^{m-}. Співвідношення між m і n може бути 1:3 або 1:1.

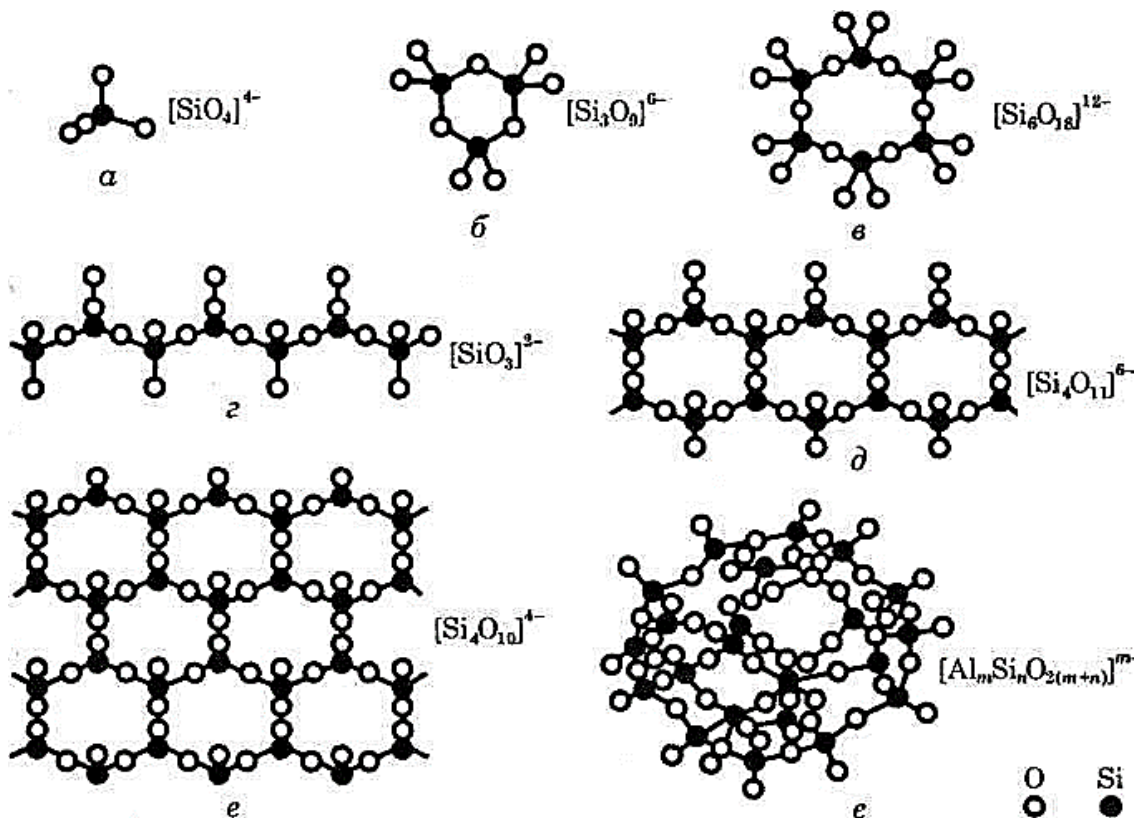


Рис. 3.13. Схеми структур силікатів: а – ізольований силіцієвокисневий тетраедр; б і в – групи з трьох і шести тетраедрів, сполучені в кільце; г – ланцюгові; д – стрічкові; е – листові; е – каркасні

Внутрішня будова та хімічний склад силікатів відбиваються на їх зовнішньому вигляді і фізичних властивостях. Силікати мають різноманітне походження: магматичне (піроксени, польові шпати), пегматитове (слюди, турмалін, берил та ін.), скарнове (везувіан, епідот та ін.), метаморфічне (гранати, хлорити та ін.). Силікати екзогенного походження є продуктами вивітрювання силікатів ендегенного походження (каолініт, глауконіт та ін.).

4.1. Острівні силікати

Острівними є силікати з ізольованими силіцієвокисневими тетраедрами $[\text{SiO}_4]^{4-}$, тобто які не мають спільних атомів кисню. Тетраедри сполучені між собою іншими катіонами. Силікати зі здвоєними тетраедрами різняться відокремленими парами силіцієвокисневих тетраедрів. Один атом кисню в них спільний, решта зв'язані з катіонами. Такі кристалічні ґратки мають мінерали групи олівину, гранатів, циркон, топаз, титаніт. Найпоширенішими мінералами серед цих силікатів є група олівину: форстерит $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$, фаяліт $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$, олівін $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$.

Олівін $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$. Олівін є ізоморфною сумішшю двох мінералів: форстериту $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ і фаяліту $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$. Хімічний склад, %: форстериту - MgO - 57,1, SiO_2 - 42,9; фаяліту - FeO - 70,57, SiO_2 - 29,43; олівину - Mg - 40-50, Fe - 8-12, SiO_2 - 30-40.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	6,5 - 7
	Спайність	недосконала
	Злам	раковистий
	Колір	світло-жовтий, темно-зелений, чорний
	Риска	відсутня
	Прозорість	просвічує
	Щільність	3,3 - 3,5 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: характерний оливково-зелений колір, скляний блиск. У хлоридній кислоті всі мінерали групи олівину (за винятком форстериту) розчиняються з утворенням цінного листовидного SiO_2 . Різновидом є хризоліт – жовтувато-зелений прозорий олівін. Зустрічається у вигляді дрібнозернистих мас, або окремих кристалів в породах. Походження магматичне.

Поклади виявлено на Уралі, в Карелії, Північному Кавказі. Олівін входить до складу основних і ультраосновних порід (габро, базальти тощо), нерідко утворює мономінеральні породи дуніти та перидотити. Застосовують у хімічній промисловості, будівництві, як вогнетривкий матеріал, у сільському господарстві іноді як магнезіальне добриво. Хризоліт є коштовним каменем.

4.2. Кільцеві силікати

Кристалічні ґратки кільцевих силікатів містять ізольовані групи тетраедрів, що з'єднані в кільця. За властивостями вони займають проміжне положення між каркасними алюмосилікатами та ортосилікатами. До силікатів кільцевої структури належать складні за хімічним складом боросилікати алюмінію, що входять до групи турмаліну (шерл, дравіт, ельбаїт).

Турмаліни. Турмаліни — це боросилікати алюмінію зі змінним хімічним складом. Хімічний склад, %: SiO_2 – 34-41, B_2O_3 - 8-13, Al_2O_3 – 25-44, MgO – 0-14, FeO – 0-17, Na_2O – 1-3,5, K_2O – 0-2,5, Li_2O – 0-1,25, H_2O – 1-4,5, іноді F – 0-1,2, Cr_2O_3 – 0-1, MnO – 0-3,5, CaO – 0-5.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	7 - 8
	Спайність	відсутня
	Злам	нерівний, раковистий
	Колір	рожевий, червоний, жовтий, коричневий, синій, зелений, безбарвний
	Риска	відсутня
	Прозорість	прозорий та непрозорий
	Щільність	2,9 - 3,2 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: велика твердість, призматичні кристали з вертикальним штрихуванням, характерним поперечним перетином у вигляді сферичного трикутника, відсутність спайності. Різновиди: червоний, рожевий – рубеліт; синій – індіголіт; зелений – вердиліт; малиново-фіолетовий – сибіріт; коричневий - дравіт; безбарвний – ахроїт; чорний – шерл.

Походження пневматолітове, гідротермальне, метаморфічне. Поклади знаходяться в Росії (Урал, Забайкалля), в Казахстані, Бразилії, на Мадагаскарі, в Намібії, Шрі-Ланці. Застосовують у радіотехніці, оптиці, як коштовне каміння.

4.3. Ланцюгові силікати

До силікатів ланцюгової структури належать важливі породоутворювальні мінерали, що становлять групу піроксенів. Для мінералів цієї групи характерним є заміщення одних хімічних елементів, що входять до складу кристалічної ґратки мінералу, на інші. За хімічним складом це силікати кальцію, магнію, заліза, в деяких містяться Al і (Na, Li).

Авгіт. Складний мінерал, містить надлишок MgO, Fe₂O₃, Al₂O₃ (4 – 9 %).

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	5 - 6
	Спайність	досконала
	Злам	нерівний, раковистий
	Колір	чорний, зелено-чорний
	Риска	сіра, сіро-зелена
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	3,3 - 3,6 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: чорний, зеленкувато- і бурувато-чорний колір, короткопризматичні, діжкоподібні кристали в основних породах магматичного походження. В кислотах не розчиняється. Різновиди: листуватий авгіт – діалаг, звичайний авгіт – темнозеленого кольору, базальтичний авгіт – чорного кольору. Походження магматичне.

Поклади є в Росії (Урал), Чехії. Авгіт важливий породоутворювальний мінерал основних і ультраосновних магматичних порід, внаслідок вивітрювання якого формуються мінерали ґрунтів.

4.4. Стрічкові силікати

До стрічкових силікатів належать мінерали, в основі структури яких спостерігаються стрічки, шари із подвійних ланцюгів. Найпоширенішими представниками стрічкових силікатів є амфіболи – породоутворювальні мінерали магматичних і метаморфічних порід. Загальна кількість їх у земній корі становить 10% (за масою). У природі найбільш поширені залізо-магнезійні амфіболи.

Рогова обманка. Мінерал характеризується несталим хімічним складом.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	5 - 6
	Спайність	досконала в двох напрямках
	Злам	скалкуватий, нерівний
	Колір	темнозелений, чорний
	Риска	зеленувата, бура
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	2,9 - 3,4 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: темно-зелений або чорний колір, стовпчасті, призматичні, голчасті кристали. Різновиди: звичайна рогова обманка – темно-зеленого кольору, базальтична – бурого або чорного, лужні рогові обманки – чорного або синього кольору. Трапляється у вигляді кристалів, волокнистих, голчастих агрегатів, суцільних щільних мас. Походження магматичне, метаморфічне. Рогова обманка поширена в земній корі. Це породоутворювальний мінерал багатьох магматичних і метаморфічних порід.

4.5. Листові силікати

До листових належать слюдоподібні силікати, структурною основою яких є силіцієвокисневі тетраедри, зібрані в листи або шари; тетраедри в шарах з'єднані між собою вершинами в безперервне групування.

У листових силікатах частина іонів силіцію в тетраедричних і октаедричних сітках за ізоморфізму може бути заміщена на іони алюмінію. Тому більша частина мінералів цієї групи належить до алюмосилікатів. У зв'язку з ізоморфізмом заміщені листові силікати бувають двох типів: силікати з радикалом $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{4-}$, та алюмосилікати з радикалом $[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]^{5-}$. До листових силікатів належать мінерали груп серпентину і тальку, до алюмосилікатів – мінерали груп слюд, гідрослюд і глинистих мінералів.

4.5.1. Група серпентину

Серпентин $\text{Mg}_6(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ (азбест). Хімічний склад, %: MgO – 4,3, H₂O – 18,9, SiO₂ - 44,1, містить домішки Mn, Fe, Al, Cr, Ni.

Діагностичні властивості	Блиск	жирний, восковий
	Твердість	2,5 - 3
	Спайність	досконала
	Злам	раковистий, скалкуватий
	Колір	темно-зелений, жовто-зелений, буро-чорний
	Риска	була або зелена
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	2,5 - 2,7 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: жирний блиск, зеленкуватий відтінок. Різновиди: антигорит – листуватий серпентин; хризотил – волокнистий серпентин; офіта – жовто-зелений серпентин із восковим блиском; лизардит – щільний серпентин. Походження серпентину пов'язане з метаморфізмом ультраосновних і карбонатних порід.

Поклади є в Росії (Середній і Південний Урал, Північний Кавказ), у Казахстані, Австрії, Канаді, Швейцарії, Німеччині. Застосовують мінерали групи серпентину як магнезіальні добрива, а у промисловості – для виробництва сполук магнію, у будівництві. Азбест використовують у виробництві вогне- і кислототривких матеріалів, картону.

4.5.2. Група тальку

Тальк $Mg_3(OH)_2[Si_4O_{10}]$. Хімічний склад, %: Mg - 31,7, SiO₂ - 63,5, H₂O – 4,8.

Діагностичні ознаки: низька твердість, жирний на дотик, зелений колір, цілком досконала спайність, вогнетривкий, не розчинний у воді й органічних розчинниках. Трапляється у вигляді листуватих, лускуватих, суцільних твердих мас. Походження метаморфічне (за рахунок метаморфізму доломітів).

Поклади є в Росії (Урал, Східні Саяни), Китаї, Канаді, Австрії. Застосовують у паперовій, текстильній, гумовій, шкіряній промисловості, у сільському господарстві – як наповнювач при виробництві отрутохімкатів.

Діагностичні властивості	Блиск	жирний, перламутровий
	Твердість	1
	Спайність	досконала
	Злам	нерівний
	Колір	білий, світло-сірий, світло-зелений
	Риска	біла
	Прозорість	непрозорий, просвічує в тонких частинах
	Щільність	2,7 - 2,8 гр/см.куб



4.5.3. Група слюд і гідрослюд

Слюди утворюють велику групу мінеральних тіл, значно поширених у земній корі. На їх частку припадає 3,7% усіх мінералів земної кори. Це звичайні породоутворювальні мінерали, відомі людині з давнини. Вони мають характерні фізичні властивості. За зовнішнім виглядом різко різняться від інших мінеральних речовин. Мають цілком досконалу спайність, внаслідок чого легко розщеплюються на тонкі листочки, луски. Це пояснюють тим, що зв'язок всередині силіцієвокисневих тетраєдрів набагато міцніший, ніж між окремими силіцієвокисневими шарами, який здійснюється в основному через катіони.

Мусковіт $KAl_2(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ (біла слюда) калієва слюда. Хімічний склад, %: K_2O - 11,8, Al_2O_3 - 38,5, SiO_2 - 45,2, H_2O - 4,5.

Діагностичні властивості	Блиск	перламутровий
	Твердість	2,5 - 3
	Спайність	досконала
	Злам	рівний
	Колір	білий з різними відтінками
	Риска	біла
	Прозорість	прозорий
	Щільність	2,7 - 3,1 гр/см.куб



Форми знаходження в природі. Трапляється у вигляді суцільних листувато-зернистих, лускуватих мас. Походження магматичне, метаморфічне, пегматитове. Поклади відкрито в Росії (Іркутська область, Карелія, Східні Саяни). Застосовують в електропромисловості, радіотехніці, приладобудуванні.

Біотит $K(Fe,Mg)_3(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ (чорна слюда).

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	2 - 3
	Спайність	досконала
	Злам	рівний
	Колір	чорний з відтінками
	Риска	біла або зеленувата
	Прозорість	прозорий
	Щільність	2,7 - 3,3 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: розщеплюється на пружні листочки темнозелено-бурого кольору, непрозорий у товстих пластинах. Походження магматичне, метаморфічне, пегматитове. Застосовують частково в електроізоляційних виробках.

4.5.4. Гідрослюди

Під назвою гідрослюди об'єднують групу близьких за складом мінералів (іллїт, вермикулїт, глауконїт та ін.), які є проміжними утворами між слюдами та глинистими мінералами із шаруватою структурою. Гідрослюди є продуктом вивітрювання і складають велику групу вторинних породоутворювальних мінералів змінного хімічного складу.

Вермикулїт. Хімічний склад, %: MgO – 14-25, Fe₂O₃ – 3-17, FeO – 1-3, SiO₂ – 34-42, Al₂O₃ – 10-17, H₂O – 8-18, K₂O - до 5, NiO – до 11.

Діагностичні властивості	Блиск	жирний, перламутровий
	Твердість	1 - 1,5
	Спайність	досконала
	Злам	нерівний
	Колір	бурий, жовто-бурий, золотисто-жовтий
	Риска	біла
	Щільність	2 - 3 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: відсутність пружності листочків, внаслідок нагрівання розщеплюється на листочки і збільшується в об'ємі в 20 – 30 разів. Трапляється у вигляді розсипів, лускуватих, листуватих, щільних агрегатів. Походження екзогенне — внаслідок гідролізу біотиту, флігопіту; гідротермальне.

Поклади є в Казахстані, Росії (Мурманська область). Застосовують як звуко- і теплоізоляційний, мастильний, водовбирний матеріал.

Глауконїт. Вміст основних компонентів у типових глауконїтах коливається в таких межах, %: SiO₂ - 45,0-58,65, Al₂O₃ – 0,56-20,39, Fe₂O₃ – 6,42-27,90, FeO – 0,49-9,58, MgO – 1,77-6,22, CaO – 0,25-5,43, K₂O – 2,07-7,58, Na₂O – 0,01-3,34, H₂O – 5,70-13,70.

Діагностичні властивості	Блиск	жирний, скляний, матовий
	Твердість	2 - 3
	Спайність	досконала
	Злам	нерівний
	Колір	темно-зелений, зелено-чорний
	Риска	зелена
	Щільність	2,2 - 2,8 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: темно-зелений колір, низька твердість, залягання в породах морського походження. Трапляється в осадових породах у вигляді зерен правильної форми.

Поклади є в Україні, Росії, Казахстані. Застосовують для виробництва дешевої фарби; в сільському господарстві — як калійне добриво.

Хлорити. Хлорити – це велика група хімічно складних слюдоподібних мінералів, де переважають алюміній, залізо, кальцій за невеликої кількості кремнезему. Вміст основних компонентів у типовому залістому хлориті коливається в таких межах, %: SiO_2 – 33,2, Al_2O_3 – 0,14-29,9, Fe_2O_3 – 0,03-29,46, FeO – 0,19-0,35, MgO – 0,23-31,61, CaO – 0,16-3,52, Na_2O – 0,11-3,04, H_2O – 11,96-26,0.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	2 - 2,5
	Спайність	досконала
	Злам	нерівний
	Колір	зелений з різними відтінками
	Риска	зелена
	Щільність	2,6 - 2,8 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: зелений колір, листочки гнучкі, але не пружні. Походження метаморфічне, внаслідок вивітрювання темних слюд. Поклади є в Росії (Урал). Застосовують залісті хлорити за достатньої кількості в них заліза як залізну руду.

4.5.5. Глинисті мінерали

Термін «глина» не має єдиного і загальноприйнятого визначення. Глини трапляються як породоутворювальний матеріал, у ґрунтах, вони можуть складати породу або становити лише незначну її частину, заповнюючи тріщини або виконуючи роль цементу, який зв'язує більші часточки. Глини насамперед характеризують розміром часточок: до глинистих зазвичай належать часточки розміром не більше 2 мкм. Інтервали розмірів 2-0,5, 0,5-0,2 і менше 0,2 мкм характеризують відповідно грубо-, середньозернисті і тонкі глини. Більшість глин складається з пластинчастих часточок із великим відношенням площі поверхні до маси. Мінерали глин переважно представлені силікатами алюмінію, заліза і магнію, які належать до шаруватих (або листуватих) силікатів. Закономірне сполучення тетраедричних і октаедричних структур формує кристалічні ґратки глинистих мінералів. За співвідношенням тетраедричних і октаедричних шарів розрізняють підгрупи мінералів. За характером кристалічних ґраток виділяють мінерали:

- підгрупи каолініту (співвідношення тетраедричних і октаедричних шарів 1:1 включає мінерали ряду каолініту, з яких найпоширеніші каолініт та галуазит;
- підгрупи смектитів (співвідношення 2:1) – найважливішим є монтморилоніт.

Підгрупа каолініту включає три поліморфні модифікації: каолініт, дикіт, накрит, які не різняться за зовнішніми ознаками.

Каолініт $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$. Хімічний склад, %: Al_2O_3 – 39,5, SiO_2 – 46,5, H_2O – 14,0, містить домішки Fe_2O_3 , MgO , CaO , K_2O та ін. Цьому мінералу властива висока дисперсність.

Діагностичні властивості	Блиск	перламутровий, жирний, матовий
	Твердість	1 - 2,5
	Спайність	досконала в одному напрямку
	Злам	землистий
	Колір	білий з жовтим або сірим відтінком
	Риска	біла
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	2,6 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: жирний на дотик, забруднює руки, тонкі лусочки мають перламутровий блиск, у сухому стані сильно поглинає воду, у вологому – утворює надзвичайно пластичні маси. Походження екзогенне внаслідок вивітрювання польових шпатів, слюд, цеолітів; гідротермальне.

Поклади є в Україні (Часівярське в Донецькій області, Глуховецьке у Вінницькій обл.), Росії (Урал), Грузії (Кавказ). Застосовують для виготовлення фарфорового та фаянсового посуду; як наповнювач у виробництві паперу, лінолеуму, як будівельний матеріал.

4.5.6. Підгрупа монтморилоніту

Монтморилоніт. Хімічний склад, %: SiO_2 – 33,4, Al_2O_3 – 0,14-29,9, CaO – 3,52, Na_2O – 0,11-3,04, MgO – 0,23-31,61, Fe_2O_3 – 29,46, H_2O – 11,96 – 26,0.

Діагностичні властивості	Блиск	матовий
	Твердість	1
	Спайність	досконала
	Злам	раковистий
	Колір	світло-зелений, білий з синім та зеленим відтінками
	Риска	біла
	Щільність	1,65 - 2 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: жирний на дотик, дуже набухає в разі зволоження. В земній корі трапляється у вигляді суцільних землистих мас. Походження екзогенне – наслідок хімічного вивітрювання основних вивержених порід (габро, базальтів).

Поклади є в Грузії (поблизу Кутаїсі). Застосовують у текстильній промисловості, в нафтодобувній як адсорбент.

4.6. Каркасні силікати

Основою структури каркасних силікатів є безперервний тримірний каркас зі зв'язаних між собою силіцієвокисневих тетраедрів. До каркасних силікатів належать: група польових шпатів, група фельдшпатидів, група цеолітів. Польові шпати — це найпоширеніші в природі

породоутворювальні мінерали, що становлять 60 % маси земної кори. Вони входять до складу більшості магматичних (~ 60 %), багатьох метаморфічних (30 %), осадових (10 %) порід. Польові шпати є одним із важливих джерел утворення вторинних мінералів, у тім числі глинистих. За хімічним складом польові шпати поділяють на дві підгрупи: калієві і кальцієво-натрієві (плагіоклази).

4.6.1. Калієві польові шпати

До цієї підгрупи належать ортоклаз, мікроклін, амазоніт.

Ортоклаз $K[Al, Si_3O_8]$. Хімічний склад, %: K_2O – 12,7-16,9, Al_2O_3 – 18,4-18,7, SiO_2 – 64,7-65,7, як домішки часто містить Na_2O , BaO , FeO , Fe_2O_3 .

Діагностичні ознаки: світлий колір, твердість 6, спайність під кутом 90° . Різновиди: адуляр (льодовий шпат) – безбарвний, прозорий; «місячний» камінь – з ніжно-синюватим полиском; сонячний камінь – з іскристо-золотистим полиском; санідин – склоподібний. Походження магматичне, пегматитове, гідротермальне, метаморфічне.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	6
	Спайність	досконала в двох напрямках
	Злам	ступінчастий
	Колір	кремовий, сірий, рожевий, червоний
	Риска	відсутня
	Прозорість	непрозорий, просвічує в тонких краях
	Щільність	2,6 гр/см.куб



Мікроклін $K(Al, Si_3O_8)$. За хімічним складом і фізичними властивостями такий самий, як і ортоклаз. Різниться від ортоклазу тим, що кристалізується в триклінній сингонії і має кут між площинами спайності близько 86° . Мікроклін блакитно-зеленого кольору називають амазонітом. Він трапляється в пегматитових жилах.

Поклади відкрито в Росії (Забайкалля, Карелія, Урал), Казахстані, США, Бразилії, Індії, Намібії, на Мадагаскарі, в Бірмі. Застосовують мінерали у скляній, керамічній промисловості, будівництві, як декоративний матеріал.

4.6.2. Плагіоклази

Плагіоклази є ізоморфним рядом мінералів з двома крайніми членами: альбітом та анортитом. Це найпоширеніші мінерали магматичних, особливо кислих, порід, трапляються в ґрунтах. У земній корі їх вміст становить ~ 40 %.

Альбіт $Na[Al, Si_3O_8]$. Хімічний склад, %: Na_2O – 10,79, Al_2O_3 – 19,4, SiO_2 – 68,81, постійні домішки K_2O , зрідка — BaO та ін.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	6 - 6,5
	Спайність	досконала в двох напрямках
	Злам	ступінчастий
	Колір	білий, безбарвний, блакитний, червоний
	Риска	відсутня
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	2,6 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: висока твердість, досконала спайність під косим кутом, скляний блиск. Походження магматичне, метаморфічне, пегматитове, гідротермальне. У земній корі піддається вивітрюванню з утворенням глинистих мінералів. Поклади є в Росії (Забайкалля, Урал). Застосовують у керамічній промисловості.

Лабрадор $(0,3-0,5)Na[Al, Si_3O_8](0,7-0,5)Ca[Al_2, Si_2O_8]$. Хімічний склад, %: Na_2O – 5,89, CaO – 10,05, Al_2O_3 – 28,01, SiO_2 – 56,05.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	6
	Спайність	досконала в двох напрямках
	Злам	ступінчастий
	Колір	темно-сірий, чорний з грою кольорів
	Риска	відсутня
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	2,7 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: колір, іризація. Походження магматичне, метаморфічне. На поверхні земної кори піддається гідролізу. Поклади розвідано в Україні, Канаді, на Мадагаскарі, в Мексиці, США. Застосовують як облицювальний, декоративний матеріал.

Анортит $Ca[Al_2, Si_2O_8]$. Хімічний склад, %: CaO – 20,1, Al_2O_3 – 36,62, SiO_2 – 43,28.

Діагностичні ознаки: анортит подібний до альбіту, різниться від нього оптичними константами. Походження магматичне, залягає на місці контактної взаємодії кислих магматичних порід з вапняками. Дуже поширений породоутворювальний мінерал. Порооди з анортиту застосовують як декоративне каміння.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний
	Твердість	6 - 6,5
	Спайність	досконала в двох напрямках
	Злам	ступінчастий
	Колір	білий, сірий, червоний
	Риска	відсутня
	Прозорість	непрозорий
	Щільність	2,7 - 2,8 гр/см.куб



4.6.3. Фельдшпатиди

Замісники польових шпатів в основних і ультраосновних породах. До цієї групи належать нефелін, лейцит, лазурит і содаліт.

Нефелін $\text{Na}_3\text{K}[\text{AlSiO}_4]_4$. Хімічний склад, %: SiO_2 – 41,48-46,10, Al_2O_3 – 31,07-33,99, Na_2O – 15,67-17,25, K_2O – 3,66-6,57, незначні кількості Fe_2O_3 , Cl, F та H_2O .

Діагностичні властивості	Блиск	скляний, жирний
	Твердість	5 - 6
	Спайність	недосконала
	Злам	нерівний, раковистий
	Колір	білий, сірий з жовтим та червоним відтінками
	Риска	біла
	Прозорість	прозорий
	Щільність	2,6 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: жирний блиск, велика твердість, відсутність спайності, легко розкладається кислотами. Він ніколи не трапляється разом з кварцом. Трапляється у вигляді суцільних зернистих мас. Походження магматичне, пегматитове.

Поклади є в Росії (Урал, Кольський півострів), Норвегії, Румунії, Канаді, Ірландії, США. Застосовують мінерал у хімічній промисловості для виробництва соди, алюмінію, в скляній, фарфоровій промисловості.

4.6.4. Цеоліти

Цеоліти об'єднують близько 40 видів мінералів, з яких 7 значно поширені в природі. За хімічним складом цеоліти є алюмосилкатами лужних і лужноземельних металів, переважно натрію, кальцію, рідше калію, барію за майже повної відсутності заліза і магнію.

Характерною особливістю цеолітів є наявність у їх складі особливої цеолітної води, яка помітно впливає на більшість фізичних властивостей, особливо оптичних. Під час обережного нагрівання цеоліту він поступово втрачає воду без руйнування структури мінералу, на відміну від тих мінералів, які містять конституційну воду. Зневоднені цеоліти в подальшому здатні вбирати воду і переходити в свій нормальний стан. При цьому поновлюються і всі їхні первинні властивості. Вміст цеолітної води залежить від вологості, температури і тиску середовища. Крім води зневоднений цеоліт може вбирати спирт, аміак, сірководень тощо.

Практичне значення цеолітів полягає у використанні їхніх адсорбційних та іонообмінних властивостей при очищенні води, промислових, побутових стоків.

Натроліт $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}]\times 2\text{H}_2\text{O}$. Хімічний склад, %: SiO_2 – 47,4, Al_2O_3 – 26,8, Na_2O – 16,3, H_2O – 9,5.

Діагностичні властивості	Блиск	скляний, перламутровий, шовковистий
	Твердість	5, - 5,5
	Спайність	досконала
	Злам	нерівний
	Колір	безбарвний, білий з жовтим, зеленим, червоним відтінками
	Риска	світла
	Прозорість	прозорий, напівпрозорий
	Щільність	2,2 - 2,5 гр/см.куб



Діагностичні ознаки: голчаста, поздовжньо-призматична форма кристалів, світлий колір, крихкість. Трапляється у вигляді друз, волокнистих мас. Походження гідротермальне, гіпергенне – внаслідок хімічного вивітрювання силікатів (польових шпатів, нефеліну та ін.).

Поклади розвідано у вулканічних породах Криму, Кавказу, на Гавайських островах. Застосовують для очищення стічних, побутових вод, питної води (використовують тільки штучні цеоліти).