

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ҚАРШИ МУХАНДИСЛИК ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

**Нефть ва газ факультети
Нефт - газ конлари геологияси ва разведкаси кафедраси**

“Умумий ва тарихий геология ” фанидан

Курс иши

Мавзу: Минераллар таснифи

Қабул қилди:

Султонов. Ш. А

Бажарди:

ГР- 206 гуруҳ. талабаси Нурматов.С

ҚАРШИ - 2012



МИНЕРАЛЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Минерал (лотинчадан *minera* - маъдан) – Ер қаърида ва юзасида табиий жараёнлар туфайли кимёвий элементларнинг бирикишидан вужудга келувчи, кимёвий таркиби, тузилиши ва хоссалари бўйича ўзига хос бўлган табиий жисмдир. Минераллар аксарият ҳолларда кристалли ва аморфли қаттиқ жисмлар ҳисобланади.

Табиатда 3 мингдан ортиқ минераллар топилган, аммо уларнинг оз қисмигина йирик тўпламлар ҳосил қилади; бундай минераллар *жинс* ҳосил қилувчи дейилади.

Жинс ҳосил қилувчи минераллар ер пўстида энг кенг тарқалган, тоғ жинсларининг доимий асосий таркибий қисмлари ҳисобланувчи табиий бирикмалардир. Тоғ жинсларининг ҳар бир генетик гуруҳига ўзининг жинс ҳосил қилувчи минераллари хос бўлади.

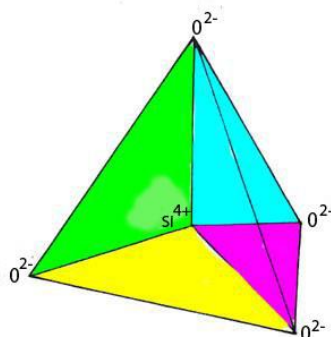
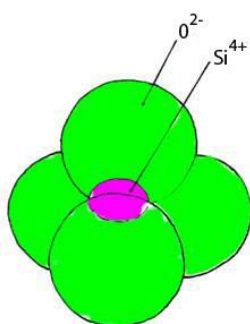
Минералларнинг таснифи

Минералларнинг замонавий *таснифи* асосига кимёвий таркиби ва кристалл структурасини кўзда тутувчи кристаллокимёвий таъйинланган. Таснифнинг бундай бирлиги бўлиб *минерал тури* саналади.

Таркиби ва структураси бўйича ўхшаш минерал турлар *гуруҳларга, кичик синфларга ва синфларга* бирлашади. Энг йирик систематик табақа бўлиб *туркум* саналади.

Биз ушбу дарсликда саккиз синф вакилларида асосийларини кўриб чиқамиз. Булар – силикатлар ва алюмосиликатлар, оксидлар ва гидроксидлар, сульфидлар, сульфатлар, карбонатлар, галогенидлар, фосфатлар ва соф элементлардир. Одатда улардан энг кўп учрайдиганлари жинс ҳосил қилувчи минераллар ҳисобланади.

Ер пўсти оғирлигининг 70 фойизидан ортиғини икки элемент – кислород ва кремний ташкил этади. Кремний табиий бирикмаларда кислороднинг тўртта атоми билан боғланган (SiO_4) бўлиб, бу *кремнекислородли тетраэдр* дейилади (1-расм). Кислород бошқа структуравий турларни ҳам ҳосил қилади, аммо унинг кремнекислородли тетраэдрларда катнашиши жуда муҳим ҳисобланади.

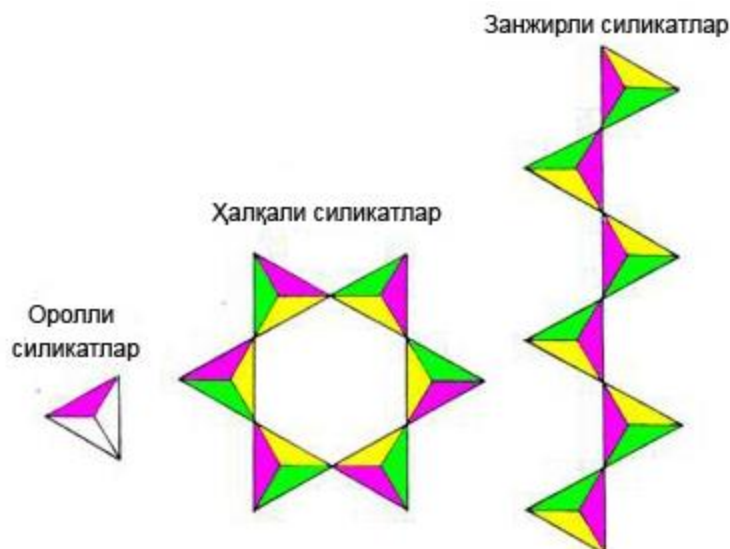


Кремнекислородли тетраэдрлар энг муҳим жинс ҳосил қилувчи силикатлар ва алюмосиликатлар гуруҳидаги минераллар структурасининг асосини ташкил этади. Кремне-

1-расм. Кремнекислородли тетраэдр $[\text{SiO}_4]^{4-}$. Тетраэдр марказида кремний иони, учларида эса кислород ионлари жойлашган.

кислородли тетраэдр-ларнинг ўзаро боғланиш тартибига мувофиқ силикатлар ва алюмосиликатлар орасида оролли, ҳалқали, занжирли, тасмали, варақли ва каркасли силикатлар ажратилади.

Структурасида кремнекислородли тетраэдрлар бир-биридан ажралган силикатлар *оролли ёки ортосиликатлар* дейилади. Структурасида кремнекислородли тетраэдрлар ҳалқа ҳосил қилувчи сили-катлар *ҳалқали*, зан-жир ҳосил қилувчи-лари эса *занжирли силикатлар* дейилади (2-расм).



2-расм. Оролли, ҳалқали ва занжирли силикатларнинг тузилиши.

Тасмали силикатлар структурасида тетраэдрлар иккаланган занжирларни - тасмаларни ҳосил қилади (3-расм).

Кремнекислородли тетраэдрлар чексиз ясси тўрларни ҳосил

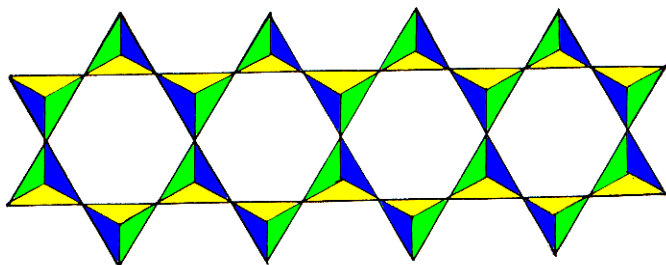
қилиши мумкин. Бундай силикатлар варақли силикатлар дейилади.

Варақли силикатлар гуруҳидаги минераллар структурасида тетраэдрларнинг чексиз ясси тўрлари қатнашади (4-расм). Биотит ва мусковит слюдалар гуруҳига киради. Слюдалар эса варақли силикатлар гуруҳини ташкил этади. Биотитнинг формуласи: $K(Mg, Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH, Cl, F)_2$, мусковитники эса: $KAl_2[AlSi_3O_{10}][OH]_2$.

Таркибида темир бўлганлиги учун биотит қора рангга эга, темирсиз мусковит эса кумуш рангли. Тальк ва серпентин магнезиал варақли силикат-ларга киради. Талькнинг формуласи: $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$, серпентинники эса: $Mg_6[Si_4O_{10}](OH)_8$.

Хлорит ҳам анча миқдорда темир ва магнийга эга бўлган варақли силикатдир. Унинг формуласи $(\text{Mg,Fe})_3(\text{Si,Al})_4\text{10}(\text{OH})_2(\text{Mg,Fe})_3(\text{OH})_6$. Гил минераллари ҳам варақли силикатларга киради.

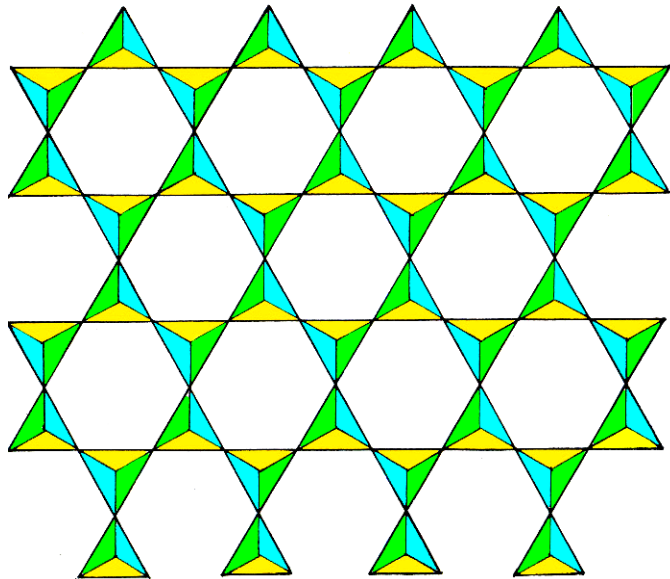
Тасмали силикатлар



3-расм. Тасмали силикатларнинг иккиланган занжири.

уни ҳар икки томонидан ўраб турувчи октаэдрлар қатламларидан иборат.

Варақли силикатлар



4-расм. Варақли силикатларнинг тузилиши.

осон варақчаларга ажралади.

Варақли силикатлар

структурасида ҳар бир кремнекислородли тетраэдр бошқа шундай тетраэдрлар билан боғланиб, чексиз ясси структурани ҳосил қилади (4-расм). Мусковит структураси битта тетраэдрлар қатлами ва

Улар орасида ковалент боғланиш мавжуд. 1 октаэдрлар ва 2 та тетраэдрлар қатламларидан ташкил топган пакетлар ўзаро мусбат зарядланган K^+ ионлари билан боғланган. Бу боғланиш ионли структурадаги энг кучсиз алоқа ҳисобланади. Шунинг учун ҳам деформация вақтида слюдаларнинг кристаллари пичоқ ёки тирноқлар ёрдамида

*Каркас*ли силикатлар структурасида ҳар бир тетраэдр тўртта бошқа тетраэдрлар билан боғланган. Натижада кремнекислородли тетраэдрлар чексиз уч ўлчамли каркас ҳосил қилади.

Оролли силикатларга бир қанча минераллар ва минерал гуруҳлар киради. Уларнинг структурасида кремнекислородли тетраэдрлар биридан ажралган. Гранатлар ва циркон оролли силикатларга киради. Оливин ва каинит ҳам оролли силикатларга мансуб. Оливиннинг формуласи $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$, каинитники эса Al_2SiO_5 .

Минералларнинг бошқа муҳим синфларига оксидлар, карбонатлар, сульфидлар, сульфатлар, фосфатлар ва соф минераллар киради. Уларнинг структураси, силикатларникидан фарқли ўларок, атомларнинг ўзгача бирикиши асосида тузилган. Карбонат-ион $[(\text{CO}_3)^{2-}]$ карбонатлар гуруҳидаги структура асоси ҳисобланади. Кальцит ер пўстида кенг тарқалган карбонатли минерал. Родохрозит (MnCO_3) табиатда жуда кам учрайди. Қизғиш ранги кўпчилик марганец минералларига хос.

Оксидлар гуруҳидаги минераллар кислород билан боғланган бир ёки бир қанча металл ионларининг бирикмасидан иборат. Корунд (Al_2O_3), шпинел, рутил ва магнетит шундай оксидли минераллардир. Корунд ва шпинелнинг тоза шаффоф кристаллари қимматбаҳо тошлар ҳисобланади. Магнетит ва рутилдан темир ва титан олинади.

Сульфидлар олтингугурт билан боғланган метал ионларидан таркиб топган. Сульфидлар гуруҳидаги минераллар саноат учун жуда муҳим ҳисобланади.

Сульфатлар структурасининг асоси сульфат-ион (SO_4^{2-}) ҳисобланади.

Фосфатлар структурасининг асосини фосфат-ион (PO_4^{3-}) ташкил этади. Уларнинг орасида апатит $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3]$ кенг тарқалган минерал ҳисобланади. Одамнинг ва кўпчилик ҳайвонларнинг тишлари

апатитнинг микроскопик кристалларидан таркиб топган. Фируза ($\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 5\text{H}_2\text{O}$) фосфатлар гуруҳидаги сийрак учрайдиган минерал.

Минераллар уланиши, қаттиқлиги, ранги, чизигининг ранги, шакли, магнитлилиги, эрувчанлиги ва зичлиги бўйича аниқланади.

Минералларнинг табиий хоссалари уларнинг кимёвий таркиби ва минераллар структурасидаги кимёвий боғланишнинг тури билан белгиланади.

Силикатли ва алюмосиликатли минераллар

Силикатлар синфига литосферани ташкил этувчи ва сон жиҳатдан энг кўп бўлган минераллар киради. Уларнинг умумий сони 800 тага яқин бўлиб, ер пўсти массасининг 90 % га яқинини ташкил этади. Силикатлар кўпчилик тоғ жинслари, айниқса магматик ва метаморфик жинсларни ҳосил қилувчи асосий минераллар ҳисобланади.

Силикатли минераллар орасида энг кўп тарқалганлари авгит, актинолит, андалузит, берилл, бронзит, везувиан, волластонит, геденбергит, гиперстен, диопсид, диоптаз, жадеит, каолинит, кианит (дистен), кордиерит, лазурит, лейцит, монтмориллонит, нефелин, оливин, пиррофиллит, дала шпатлари, роговая обманка, родонит, серпентин, силлиманит, содалит, сподумен, ставролит, тальк, титанит (сфен), топаз, тремолит, турмалин, хлорит, хризоколла, цеолитлар, циркон, цоизит, эгирин ва бошқалар ҳисобланади.

Силикатлар таркибида асосий элементлардан бири кремний саналади. Силикатлар структурасида ҳар бир кремний иони Si^{4+} атрофида кислороднинг O^{2-} тўртта иони жойлашган бўлади. Бу кремнекислородли анионли гуруҳнинг $[\text{SiO}_4]^{4-}$ фазовий жойлашиши

марказида Si^{4+} , учларида эса O^{2-} жойлашган тетраэдр деб фараз қилиниши мумкин.

Айнан шу кремнекислородли тетраэдр барча силикатлар структураси учун асос саналади. Кремнекислородли тетраэдрлар силикатлар структурасида бир-биридан алоҳида жойлашган ёки кислороднинг умумий иони орқали бир-бири билан учлари орқали туташган бўлиши мумкин. Шу тариқа оддий ва анча мураккаб бўлган каркасли, оролли, занжирли ва варақли структуралар вужудга келади.

Каркас структурали алюмосиликатлар $[\text{Si}_3\text{Al}_{10}\text{O}_{38}]$ ёки $[\text{Si}_2\text{Al}_2\text{O}_8]$ турдаги мураккаб умумий радикалга эга бўлган алюмо- ва кремнекислородли тетраэдрларнинг уч ўлчамли узлуксиз каркасидан иборат бўлади. Тетраэдрлардаги кислороднинг барча атомлари умумий бўлган каркас структураси асос ҳисобланади ва каркас фақат кремнекислородли тетраэдрлардан тузилган ҳолда у кварц каркаси сифатида нейтрал бўлади. Алюмосиликатларда каркас структураларининг борлиги ва турли-туманлиги уларда алюмокислородли тетраэдрларнинг мавжудлиги билан боғлиқ бўлиб, бунда ортиқча манфий заряд турли катионлар билан *компенсацияланган* бўлади.

Ташқи шароитларда беқарор бўлган каркасли алюмосиликатлар парчаланади, гидратацияланади ва натижада слюдалар, гидрослюдалар ва гилли минераллар вужудга келади. Улар таркиби бўйича уч гуруҳга: дала шпатлари, фельдшпатидлар ва цеолитларга бўлиниши мумкин.

Дала шпатлари энг кўп тарқалган жинс ҳосил қилувчи минераллар ҳисобланади. Улар ер пўсти массасининг 50 % дан ортиқроғини ташкил этади. Дала шпатлари кўпчилик магматик ва метаморфик жинсларнинг асосий таркибий қисмидир. Дала шпатлари кенг изоморф қаторларни: $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ ҳосил қилади, одатда таркибида Sr^{2+} ,

Ba^{2+} га эга бўлади. Таркиби бўйича дала шпатлари иккита катта гуруҳга: *калий-натрийли дала шпатлари (КДШ)* ёки оддий *калийли дала шпатлари*, ва *натрий-кальцийли дала шпатлари* ёки *плагоклазларга* бўлинади.

Барча дала шпатларининг хоссалари ўзаро жуда яқин. Улар яхши шаклланган призмасимон кристаллар сифатида турли донали кристалли агрегатларни ташкил этади. Кўпчилигининг ранги оқ. Дала шпатлари икки йўналишда, бири мукамал ва иккинчиси ўртача уланишга эга. Қаттиқлиги 5-6 орасида ўзгаради.

Калийли дала шпатлари K-Na изоморф сериядаги дала шпатларининг сезиларли даражада тарқалган вакиллари ҳисобланади. Уларнинг таркибини умумий шаклда $(K,Na)[AlSi_3O_8]$ орқали ифодалаш мумкин.

Келиб чиқиши - нордон ва ишқорли магматик жинсларда, уларнинг пегматитларида жинс ҳосил қилувчи минерал ҳисобланади. Метаморфик жинслар гнейслар ва кристалли сланецлар таркибига киради.

Қўлланилиши - керамика буюмлари ишлаб чиқариш учун хом ашё; амазонитдан безактош сифатида фойдаланилади.

Плагоклазлар - альбитдан $(NaAlSi_3O_8)$ анортитгача $(CaAl_2Si_2O_8)$ ўзгарувчи таркибли алюмосиликатли минераллар. Номи юнонча *plagios* - қийшиқ ва *klasis* - ёриқ сўзларидан келиб чиққан, яъни «қийшиқ парчаланувчи» маъносини англатади. Уланиш текисликлари орасидаги бурчак тўғри бурчакдан кичик (86° га яқин). Калийли дала шпатларидан таркибида калийнинг деярли бўлмаслиги билан фарқ қилади. Плагноклазлар орасида альбит, олигоклаз, андезин, лабрадор, битовнит, анортитдан иборат олтита минерал ажратилади. Бу қаторда альбитли

компонентларнинг ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) камайиб ва анортитли компонентларнинг ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) ортиб бориши кузатилади (2-жадвал).

1-жадвал

Плагиноклазларнинг изоморф катори

Минерал	Таркиби	Анортит молекуласининг чегаравий миқдори, %
Альбит	$\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	0-10
Олигоклаз		10-30
Андезин		30-50
Лабрадор		50-70
Битовнит		70-90
Анортит	$\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$	90-100

Келиб чиқиши - магматик ва метаморфик тоғ жинслари, пегматитлар, гидротермал ва сочилма конларда кузатилади.

Қўлланилиши - қурилиш ва безак тошлар сифатида фойдаланилади. Декоратив плагиноклазлар, айниқса лабрадор ва олигоклаз зийнат тошлар сифатида ишлатилиши мумкин.

Фельдшпатоидлар (наmisc Feldshpat - дала шпати ва юнонча oíd - ўхшаш) - таркиби бўйича дала шпатларига яқин бўлган каркасли алюмосиликатлардир. Улар дала шпатларидан кремнезём миқдорининг пастроқлиги ва ишқорлар миқдорининг кўпроқлиги билан фарқ қилади.

Келиб чиқиши. Фельдшпатоидлар юқори ишқорли магматик жинсларда дала шпатлари билан биргаликда кристалланади. Бундан ташқари, улар метасоматик ўзгаришларда ва минтақавий метаморфизм жараёнлари туфайли ҳосил бўлиши мумкин. Гидротермал эритмалар таъсирида фельдшпатоидлар парчаланиб слюдалар ва гилли минераллар ҳосил бўлади. Ер юзаси шароитларда уларнинг парчаланиши туфайли каолинит ҳосил бўлади.

Қўлланилиши - алюминий ажратиб олишда, сода тайёрлашда, юқори сифатли цемент ишлаб чиқаришда комплекс хом ашё саналади. Улардан йўл-йўлакай нодир ишқорли металллар ва галлий ажратиб олиниши мумкин.

Оролли силикатлар. Гранатлар. Гранатларга таркиби мураккаб бўлган оролли силикатлар киради. Уларнинг умумий таркибини қуйидагича ифодалаш мумкин $A_3B_2[SiO_4]_3$, бунда $A^{2+} = Mg, Fe, Ca, Mn$; $B^{3+} = Al, Fe, Cr, Ti, Zr, V$. Номи латинча *granatus* сўзидан келиб чиққан бўлиб, бу минералларнинг кристаллари анор меваси доналарини эслатади. Таркиби ва ранги бўйича гранатларнинг бир неча хиллари ажратилади: гроссуляр (латинча *Grossularia* - крижовник), андрадит (португал минералоги д'Андрад шарафига), альмандин (Кичик Осиёдаги Алабанда аҳоли манзили бўйича), спессартин (Бавариядаги Спессарт аҳоли манзили бўйича), пироп (يونونча *pyropos* - оловсимон), уваровит (граф С. С. Уваров шарафига) ва б. Гранатлар узлуксиз изоморф каторларни ҳосил қилади, масалан, пироп - альмандин - $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$ - $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$ ёки гроссуляр - андрадит $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$ - $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$.

Келиб чиқиши: асосан метаморфик, минтақавий метаморфизм жараёнлари туфайли вужудга келади. Кристалли сланецларда, гнейсларда, мигматитларда, эклогитларда ҳамда контакт метаморфизми маҳсулотлари - скарнларда учрайди. Баъзи гранатлар (пироп) магматик келиб чиқишга эга. Улар портлаш трубкаларидаги кимберлитларда ҳамда пегматитларда учрайди. Гранатлар сочилмаларда тўпланиши мумкин.

Қўлланилиши - асосан заргарликда; ёғочларни ва қаттиқ жинсларни силлиқлаш учун абразив материал сифатида фойдаланилади.

Варақли силикатлар ва алюмосиликатлар. Варақли силикатларга структурасида кремнекислородли тетраэдрлар икки қатламли

(каолинит, серпентин), уч қатламли (гидрослюда, монтмориллонит, тальк) ёки тўрт қатламли (хлоритлар) пакетларни ҳосил қилувчи минераллар киради. Улар гидроксил гуруҳи, қўшимча анионлар ва сувга эга. Пакетлар орасидаги сув миқдори кенг миқёсда ўзгариши мумкин. Бу баъзи қатламли силикатларнинг сувда кўпчишига олиб келади.

Варақли силикатлар ва алюмосиликатлар кремнекислородли $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^4$ ёки алюмокислородли $[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}]$ қатламлардан ташкил топган бўлиб, улардаги тетраэдрлар учта умумий уч билан боғланган.

Варақли силикатлар учун Si^{4+} нинг Al^{3+} га кенг изоморф ўрин алмашиши, ортиқча манфий зарядлар пакетлар орасида сув молекулалари билан биргаликда жойлашган Ca^{2+} , Na^+ , K^+ билан компенсациялашуви характерли. Варақли силикатларда асосий катионлар бўлиб Mg, Al, Fe, Ca, Ni ҳамда K ва Na ҳисобланади. Улар учун умумий радикал $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^4$ ёки $[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}]$ каби ифодаланиши мумкин.

Варақли структураларга минералларнинг таблеткасимон кристаллари, тангачасимон агрегатлари, баъзан яширин кристалли шакли характерли. Варақли силикатлар, айниқса майда тангачали агрегатларда бири иккинчисидан қийин фарқланади. Бу минераллар учун уларнинг мукамал ва жуда мукамал уланиши характерли бўлади. Уларнинг қаттиқлиги, одатда, юқори эмас.

Варақли силикатлар гуруҳига қатламли, варақли ёки тангачали тузилишга эга бўлган кўплаб минераллар киради. Тоғ жинсларида энг кўп тарқалганлари слюдалар (айниқса биотит ва мусковит), гидрослюдалар, хусусан вермикулит ҳамда тальк, асбест, каолинит, монтмориллонитдир.

Слюдалар алюмосиликатлар гуруҳига киради ва жинс ҳосил қилувчи компонентлар сифатида магматик ва баъзи метаморфик

жинслар таркибига киради. Слюда­ларнинг табиий хос­салари бир-бирига яқин: улар жуда юпқа, эгилувчи ва таранг пластинкаларга жуда осон парчалан­ади.

Гилли минераллар гуруҳи кремнекислородли тетраэдрлар ва алюмо­кислородли октаэдрлардан иборат бўлган варақли силикатлар таркибига киради. Табиатда гил минераллари орасида каолинит, гидрослюда, монтмориллонит кенг тарқалган.

Келиб чиқиши. Варақли силикатлар турли йўллар билан ҳосил бўлади. Уларнинг асосий массаси оролли, занжирли, тасмали ҳамда каркасли силикатларнинг гидролиз маҳсулотлари саналади. Булар гидротермал ўзгарган жинслар ва ташқи жараёнларнинг минералларидир. Улар контакт-метаморфик (скарнлар) ва метаморфик жараёнларда (сланецлар, гнейслар) ҳам вужудга келади.

Магматик йўл билан ҳам ҳосил бўлган варақли силикатлар гранитларда, гранитли ва ишқорли пегматитларда кенг тарқалган. Метаморфик генезисдагилари эса турли сланецлар, гнейслар ва роговикларни ташкил этади.

Қўлланилиши. Биотит рубидий ва цезий ажратиб олишда иш­латилади. Мусковитнинг диэлектрик хос­салари туфайли электроника саноатида, радиотехникада, асбоб­созликда; ис­сиқбардош материал сифатида; мойловчи материаллар ва автомобил шиналари ишлаб чиқариш учун фойдаланилади. Геология фанида калий-аргон ва рубидий-стронций усуллари билан тоғ жинсларининг мутлақ ё­шини аниқлашда фойдаланилади. Мусковитнинг йирик шаффоф варақлари азалдан деразаларни ойналашда иш­латилган.

Занжирли силикатлар. Бундай минераллар кўп марта так­рорланувчи, бир-бирлари билан узлуксиз занжирлар ёки тасмалар шаклида туташган тетраэдрлардан таркиб топган бўлиб, уларнинг

орасида: а) $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{4-}$ радикалли занжирли силикатлар; б) $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{6-}$ радикалли тасмасимон силикатлар ажратилади. Баъзи тасмали силикатларда Si^{4+} Al^{3+} билан ўрин алмашган бўлиб, унда алюмосиликатли радикаллар $[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}]^{6-}$ ҳосил бўлган турлари ажратилади.

Пироксенлар гуруҳидаги минераллар энг кенг тарқалган занжирли силикатлар ҳисобланади. Пироксенлар одатда қисқа призматик кристалларни ҳосил қилади.

Минераллар структурасида компенсацияланмаган электр заряди бўлиши мумкин эмас. Шунинг учун ҳам тетраэдрларнинг занжирлари ва тасмалари қаторида минерал структурасига бошқа катионлар ҳам киради. Бу катионлар кремнекислородли тетраэдрларнинг манфий зарядларини нейтраллайди ва мустаҳкам ион боғланиш ҳисобига кремнекислородли тетраэдрларни занжирли ёки тасмали умумий структурага бириктиради.

Пироксенлар гуруҳига кировчи яна бир минерал диопсид ҳисобланади. Унинг формуласи $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$. Диопсид структурасида темир атоми йўқ. Шунинг учун ҳам у оч тусли. Кўпчилик минералларнинг ранги темирнинг мавжудлиги билан белгиланади. Темирга бой бўлган минераллар қора рангли бўлади.

Пироксенлар гуруҳидаги геденбергит тўқ яшил рангга эга. Тўқ ранг темирнинг мавжудлиги билан боғлиқ $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$.

Занжирли силикатларда ҳар бир тетраэдр бошқа иккитаси билан кислороднинг умумий атоми орқали боғланган.

Келиб чиқиши. Улар асосан оливин ва пироксенларнинг гидротермал ўзгариши туфайли вужудга келади, ўтаасосли жинсларнинг нураш қобикларида ҳосил бўлиши мумкин.

Қўлланилиши - иссиқлик ва кислотабардош материаллар ишлаб чиқаришда; зийнат тоши сифатида фойдаланилади.

Асбестнинг энг қимматли нави толаларининг узунлиги 8 мм дан ортиқ бўлганлари саналади ва у ёнмайдиган газламалар, автомобиллар учун тормоз тасмалари, асбесторезинали буюмлар ва бошқалар ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Асбестоцемент буюмлар, иссиқлик сақловчи қувурлар, панеллар ва ҳ.к. тайёрлашда толаларининг узунлиги 2-8 мм бўлган асбест қўлланилади. Майда асбестли толалар теплоизоляция қопламалари, оловбардош бўёқлар, штукатурка эритмалари ва бошқалар олишда фойдаланилади.

Тальк медицинада (сепки дори, пасталар); косметикада (пудралар, помада, грим); қоғоз, тўқимачилик, резина саноатларида ҳам ашё сифатида фойдаланилади. Ундан оловбардош ва ёруғликка чидамли бўёқлар ишлаб чиқарилади.

Тасмали силикатлар ва алюмосиликатлар (амфиболлар). Амфиболлар гуруҳидаги силикатлар тасмали силикатларга киради. Номи юнонча *amfibolos* – икки маъноли, ноаниқ сўзидан келиб чиққан, мураккаб ўзгарувчи таркибли ва бошқа тўқ рангли минераллар, айниқса пироксенга ўхшашлиги туфайли шундай номланган. Амфибол кристаллари кўндаланг кесимда псевдогексагонал шаклдаги игнасимон кўринишга эга. Баъзан қисқа устунсимон кристаллари учрайди. Ранги тўқ яшилдан қорагача. Амфиболлар призма бўйича мукаммал уланишга эга.

Амфиболларнинг орасида тремолит ва актинолит кенг тарқалган. Тремолитнинг формуласи: $\text{Ca}_2\text{Mg}_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 [\text{OH}]_2$, актинолит унга ўхшаган таркибга эга: $\text{Ca} (\text{Mg}, \text{Fe})_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 [\text{OH}]_2$, аммо унинг структурасида темир бор ва магнийнинг миқдори бирмунча паст. Шунинг учун ҳам актинолит тремолитга нисбатан қорамтирроқ бўлади.

Келиб чиқиши бўйича амфиболлар кўп ҳолларда магматик ва метаморфик ҳисобланади.

Ер пўстида амфиболларнинг улуши 8 % га боради. Аммо уларнинг амалий аҳамияти юқори эмас. Асосан иссиқ, кислота ва ишқорбардош материал сифатида ишлатилади. Баъзи хиллари (нефрит) безак тоши сифатида фойдаланилади.

Гил минераллари орасида *налигорскит* тасмали силикатларга мансуб.

Келиб чиқиши. Отқинди тоғ жинсларида учрайдиган тремолит барча бошқа амфиболлар сингари типик эпимагматик, нисбатан паст ҳароратли минерал саналади. Актинолит барча бошқа амфиболлар сингари нисбатан паст ҳароратларда барқарор. Кўп ҳолларда унча катта бўлмаган чуқурликларда ҳосил бўлган кристалли сланецларда учрайди.

Қўлланилиши. Амалий аҳамиятга эгамас.

Оксидлар ва гидрооксидлар

Оксидлар ва гидроксидлар синфига металллар ва яримметалларнинг кислород, гидрооксил гуруҳ ёки сув билан бирикмаларидан шаклланган минераллар киради. Бундай бирикмаларни 30 га яқин кимёвий элементлар ҳосил қилиши мумкин. Улар табиатда жуда кенг тарқалган ва литосферанинг тузилишида катта аҳамиятга эга. Оксидлар ва гидроксидлар синфидаги 200 га яқин минераллар маълум. Улар литосферанинг 5 % ва ер пўстининг 17 % ни ташкил этади. Кремний оксидлари SiO_2 энг кенг тарқалган. Темир оксидлари ва гидрооксидлари кейинги ўринларда туради.

Оксидлар ва гидрооксидларнинг табиатда кенг тарқалган минераллари кварц, анатаз, браунит, вольфрамит, гаусманит, гематит,

гетит, гиббсит, диаспор, ильменит, касситерит, кварц, корунд, куприт, лимонит, магнетит, манганит, опал, пиролюзит, псиломелан, рутил, хризоберилл, хромит, цинкит ва бошқалар ҳисобланади.

Таърифланаётган синфдаги деярли барча минераллар кристалли структурага эга, аммо аморф бирикмалари ҳам мавжуд. Кимёвий томондан кўрилаяётган минераллар оддий ва мураккаб оксидларга бўлинади. Оддий оксидлар учун изоморфизм кам характерли, улардаги қўшимчалар миқдори одатда 1 % дан ошмайди. Мураккаб оксидларда изоморф ўрин алмашиш анча кенг тарқалган.

Оксидлар ва гидроксидларнинг аксарият қисми ер пўстининг энг устки қисмида кечадиган экзоген жараёнларда атмосферадаги эркин кислород иштирокида ҳосил бўлади. Аммо улар эндоген шароитларда магматик, гидротермал ва метаморфик йўллар орқали ҳам ҳосил бўлиши мумкин, масалан, гидрогётит ва опал сингари.

Бу синфдаги энг кўп тарқалган минерал бўлиб кварц саналади. Унинг кристалл панжарасини асосини каркас туркумидаги мустаҳкам кремнекислородли тетраэдрлар ташкил этади. Шу хусусияти бўйича уни силикатлар гуруҳига ҳам киритиш мумкин.

Кварц кўпинча яққол томонларга эга бўлган псевдогексагонал кристалларни ҳосил қилади. Тоза кварц рангсиз ва шаффоф минерал. Бундай кварц *тоғ биллури* дейилади. Кам миқдордаги қўшимчалар кварцга турли ранглар бериши мумкин. Сарик ранг (цитрин) озрок темир қўшимчаси билан боғлиқ. Аметистнинг бинафша ранги ҳам темир қўшимчаси вужудга келади. Пушти кварц титан қўшимчасига эга. Тутунсимон кварцнинг қорамтир ранги алюминий ёки кристаллдаги дефектли структура билан боғлиқ. Энг кенг тарқалган кулранг ёки сут рангли кварц флюид қўшимчаларига (суюқлик ва газлар билан тўлган бўшлиқлар) эга.

Кварц структурасида кремнекислородли тетраэдрлар мустаҳкам ковалент боғланишга эга ва чексиз уч ўлчамли каркас ҳосил қилади. Кварцнинг кимёвий алоқалари барча йўналишларда бир хил мустаҳкам. Шунинг учун ҳам кварцда уланиш йўқ. Зарба таъсирида кварц ҳеч бир қонуниятсиз турли йўналишларда парчаланиб кетади. Кварцнинг синиш юзаси шишанинг синишини эслатади. Бундай синиш тури чиғаноқсимон синиш дейилади.

Оксидлар ва гидрооксидлар орасида темир, марганец ва алюминий бирикмалари кўп учрайди. Темир бирикмалари гематит, магнетит, гетит, гидрогетит, лимонит, марганец бирикмалари пселомелан, пиролюзит ва манганит, алюминий бирикмалари эса гидрааргиллит, бёмит ва диаспор каби минераллардан иборат.

Келиб чиқиши. Темир оксидлари гидротермал, контакт-метаморфик, скарнли, метаморфоген ва экзоген йўллар билан ҳосил бўлади. Марганец оксидлари чўкинди конларда оолитлар ва яхлит йирик массалар шаклида кузатилади.

Алюминий оксидлари алюмосиликатларнинг парчаланишидан ва гидролизидан, қисман гидротермал жараёнларда (нисбатан паст ҳароратларда) ҳосил бўлади, аммо асосан экзоген жараёнларда тропик ва субтропик мамлакатларда туб жинсларнинг нураши туфайли вужудга келади.

Қўлланилиши. Оксидлар ва гидрооксидлар қора, рангли ва нодир металл конларнинг маъданларини ташкил этади, кўпчилик нometалли фойдали қазилмаларни ҳосил қилади ҳамда қимматбаҳо ва тақинчок тошлар сифатида сезиларли рол ўйнайди.

Темир оксидлари муҳим темир маъдани сифатида ва бўёқ тайёрлашда ишлатилади.

Пиролюзит-псиломеланли маъданлар билан бир қаторда пўлат эритишда ферромарганец ва темирнинг бошқа қотишмаларини олиш учун муҳим хом ашё ҳисобланади.

Алюминий оксидлари энг енгил метал - алюминий эритиб олинадиган глинозёмнинг манбаи саналади. Бу мақсадлар учун кремнезём миқдори 10-5% дан кўп бўлмаган бокситлардан фойдаланилади. Корунд ва наждак абразив материал сифатида фойдаланилади. Қимматбаҳо хиллари заргарликда, квант электроникасида, соатсозликда ва асбобсозликда фойдаланилади.

Сульфидли минераллар

Сульфидлар синфига металлларнинг олтингугуртли бирикмалари киради ва улар алоҳида амалий аҳамиятга эга. Айнан улар рангли минералларнинг маъдан ҳосил қилувчиси ҳисобланади ва кўп ҳолларда ўзида олтин тутувчи сифатида қаралади.

Сульфидлар шу синфдаги барча минераллар учун характерли бўлган муайян табиий хоссаларга эгадир. Улар одатда майда ва йирик кристалли зич яхлит массаларни ҳосил қилади, томирчалар, уячалар ёки алоҳида кристаллар шаклида учраши мумкин. Одатда чизигининг ранги қорамтир ёки қора, металсимон ялтироқ бўлади, юқори электр ўтказувчан. Сульфидларнинг асосий қисми юқори зичлиги ($8,5 \text{ г/см}^3$ гача) билан характерланади.

Сульфидларлар синфига антимонит, аргентит, арсенопирит, аурипигмент, борнит, галенит, киновар, кобальтин, ковеллин, марказит, молибденит, никелин, пирит, пирротин, реальгар, станнин, сфалерит, халькозин, халькопирит ва бошқа минераллар киради.

Келиб чиқиши. Кўпчилик сульфидлар гидротермал генезисга эга. Баъзилари бевосита магмадан кристаллиниши мумкин. Уларнинг бир қисми экзоген жараёнлар туфайли, масалан, маъданли конларнинг оксидланиш зонасида ҳамда чўкинди йўллар билан вужудга келади. Гидротермал йўл билан ҳам ҳосил бўлади. Уларнинг миқдори кўп эмас, ер пўсти таркибининг 0,15 % яқинини ташкил этади, холос. Энг кенг тарқалган сульфидлар темир (пирит - FeS_2), мис (халькопирит - CuFeS_2), қўрғошин (галенит - PbS), рух (сфалерит - ZnS) минераллари ва бошқалардир.

Қўлланилиши. Сульфат кислота ишлаб чиқаришда ишлатилади ва металллар ажратиб олишда муҳим маъданлар ҳисобланади.

Сульфатли минераллар

Сульфатлар гуруҳидаги минераллар орасида ангидрит, англезит, барит, вольфрамит, гипс, молибденит, целестин, шеелит муҳим аҳамиятга эга.

Сульфатлар - сульфат кислота тузи бўлиб, ер юзаси шароитларида ҳосил бўлади. Бу синфдаги минераллар орасида ер пўстида етарли даражада барқарор бўлганлари кам. Сульфатларнинг асосий структураси бўлиб тетраэдрик анионли гуруҳ ҳисобланади, турли катионлар, сув молекуласи ва б. ёрдамида бир-бири билан бирикиб, турли: оролли, каркасли, занжирли, қатламли структураларни ҳосил қилади. Сульфатлар қаттиқ ва мустаҳкам эмас, улар мукаммал уланиши, оч туси билан характерланади.

Ангидрит яхлит донали массалар ҳолида учрайди ва мовийсимон-оқ рангга, шишасимон ялтироқликка, унча юқори бўлмаган қаттиқликка (3-3,5), зичликка (3 га яқин), мукаммал уланишга ва варақсимон

синишга эга бўлган кристалли минерал саналади. Табиий шароитларда сув ютиб, гипсга осон айланади ва ҳажмини оширади (30% гача). Шу номдаги жинсларда тоғ жинсини ҳосил қилувчи компонент саналади.

Келиб чиқиши. Барит гидротермал конларда анча кўп учрайди. Чўкинди жинсларда камроқ миқдорда, асосан конкрециялар шаклида тарқалган. Ангидрит ва гипс эвапорит ҳавзаларида кимёвий чўкиш йўли билан ҳосил бўлади.

Амалий аҳамияти. Ангидрит, гипс, барит ва мирабилит қурилиш мақсадларида фойдаланилади.

Барит бурғилашда оғирлаштирувчи сифатида, пиротехникада турли тузлар ва препаратлар тайёрлашда, чарм саноатида, шакар ишлаб чиқаришда, фотоқоғоз тайёрлашда ҳам ашё саналади.

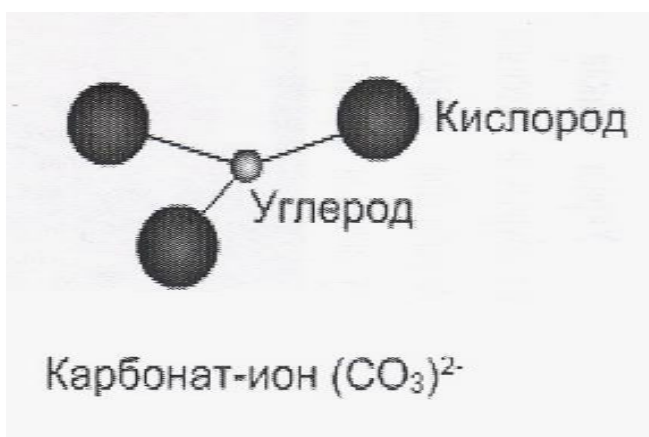
Ангидрит ва гипс қурилиш ишларида бириктирувчи материал (цемент); кишлоқ хўжалигида ўғит сифатида ишлатилади.

Карбонатли минераллар

Карбонатлар орасида азурит, анкерит, арагонит, доломит, кальцит, магнезит, малахит, родохрозит, сидерит, смитсонит, церуссит кенг тарқалган.

Карбонатлар карбон кислотасининг тузлари ҳисобланади, чўкинди ва метаморфик жинсларда жинс ҳосил қилувчи минерал сифатида кенг тарқалган. Карбонатлар кристалл структурасининг асоси бўлиб ясси комплекс анионлар хизмат қилади ва улар бир-бири билан боғланиб занжирли, қатламли ёки каркасли структуралар ҳосил қилиши мумкин (5-расм). Уларнинг кристалл панжараларида минералнинг эриши вақтида ҳам парчаланмайдиган мустақил элементлар катнашади. Энг кўп тарқалгани кальцит, магнезит, доломит, натрит ҳисобланади.

Келиб чиқиши. Чўкинди, биоген ва хемоген; гидро-термал - томирларда; магматик - карбонатитларда ва контакт-метаморфизм - скарнларда ҳосил бўлади. Малахит оксидланган мис маъданларида энг кенг тарқалган минерал ҳисобланади ва фақат мис сульфиди конларининг оксидланиш зонасида, айниқса, оҳактош-ларда тўпланган ёки бирламчи маъданлар карбонатларга бой бўлган жойларда учрайди. Малахит одатда азурит, куприт, соф мис бўйича псевдоморфоза ҳосил қилади.



5-расм. Карбонат-ионнинг тузилиши.

Қўлланилиши - қурилиш тошлари, оҳак, цемент ишлаб чиқаришда хом ашё; метаморфизм ўзгарган оҳактошлар - мрамрлар - жуда ажайиб қоплама материал ҳисобланади; металлургия саноатида флюс сифатида;

кимё саноатида сода ишлаб чиқаришда; исланд шпати эса оптик асбобларда фойдаланилади.

Малахитнинг зич оқма турларидан турли безак буюмлар тайёрланади. Малахитнинг майда бурдаларидан яшил бўёқ ишлаб чиқарилади.

Галоген минераллар

Галогенидларга галит, карналлит, криолит, сильвин, флюорит ва бошқалар киради.

Галогенидлар синфида галогенводородли кислоталар: HF, HCl, HBr тузи сифатидаги тахминан 100 та минерал мавжуд. Уларнинг

орасида энг кенг тарқалганлари галит NaCl , сильвин KCl ва флюорит CaF_2 ҳисобланади. Жинс ҳосил қилувчи минераллар сифатида галогенидлар унча катта аҳамиятга эгамас, аммо улардан кимё ва озиқ-овқат саноатида, қишлоқ хўжалигида, металлургияда (флюслар) ҳам ашё сифатида кенг фойдаланилади.

Келиб чиқиши. Асосан кўллар ва денгиз лагуналарида чўкинди хемоген йўллар билан ҳосил бўлади. Камроқ шўрланган ҳудудлардаги тупроқларда вужудга келиши мумкин. Баъзан вулкан фаолиятида буғлардан чўкиш туфайли шаклланади.

Қўлланилиши - озиқ-овқат ва кимё саноатида ҳамда натрий метали ва натрий билан қопланган қотишмалар олишда фойдаланилади. Тузли горлар ва эски тоғ лаҳимларидан даволаш мақсадларида фойдаланилади.

Соф минераллар

Соф элементлар синфига кирувчи минераллар бир хил ёки тузилиши ва хоссалари бўйича бир-бирига яқин бўлган кимёвий элементларнинг атомларидан иборат. Ҳозиргача табиатда соф ҳолда учровчи минералларнинг 30 дан ортиқ тури маълум. Минералларни ҳосил қилувчи соф элементлар металллар, полуметаллар ва металлмаслар бўлиши мумкин.

Соф элементларга олмос, висмут, графит, олтин, мис, маргимуш, платина, олтингугурт ва кумуш киради.

Соф ҳолда учраш асл металллар ҳамда мис учун хосдир. Метеоритли соф темир ва унинг никел ва кобальт билан қотишмаси (темир ва темир-тошли метеоритлар) маълум. Соф металллар тоза ҳолда анча кам учрайди. Уларни табиий йўллар билан келиб чиққан

қотишмалар деб қараш мумкин. Металлмас турлари орасида олтингугурт ва углерод кўп учрайди. Кам ҳолларда полуметаллар - маргимуш, сурьма, висмут кузатилади.

Соф элементлар учун полиморфизм характерли бўлади. Масалан, углерод графит ва олмос сифатида намоён бўлиши мумкин. Олтингугурт ҳам икки модификацияга эга.

Келиб чиқиши. Соф элементларнинг келиб чиқиши асосан эндоген: магматик, гидротермал ва метаморфик жараёнлар билан боғлиқ. Соф кумуш ва мис баъзан сульфидли конларнинг оксидланиш зоналарида ҳосил бўлади. Асл соф металлларнинг (олтин, платина) саноат аҳамиятига молик бўлган конлари сочилмалар шаклланишида вужудга келиши мумкин.

Соф элементларнинг литосфера тузилишидаги аҳамияти сезиларли эмас. Улар ер пўсти массасининг 0,1 % дан кўпроғини ташкил қилади ва жинс ҳосил қилувчи минераллар ҳисобланмайди.

Қўлланилиши. Соф элементларнинг амалий аҳамияти жуда катта. Асл элементларнинг орасида энг кўп тарқалганлари - платина, олтин ва кумуш ҳисобланади.

Ҳар бир минерал фақат ўзига хос бўлган хосса ва белгилар мажмуасига эга. Уларга кимёвий таркиби, тузилиши ва табиий хоссалари киради. Ушбу белгилар бўйича минераллар аниқланади.

Кристалл моддалар ҳақида қисқача маълумотлар

Барча кристалл моддалар, аморф моддалардан фарқли ўлароқ, кристалл панжаралар - материал нуқталар (атомлар, молекулалар, ионлар ва уларнинг гуруҳлари) фазода аниқ геометрик қонуний ўринни

эгаллаган бир жинсли чексиз векториал қурилмалари билан ифодаланган қонуний ички тузилишга эга. Материал нуқталарнинг жойлашиш ўрни *кристалл панжара тугунлари* дейилади. Бир тўғри чизикда ётувчи ва даврий равишда тенг ораликларда такрорланувчи тугунлар мажмуаси қаторларни ташкил этади, бир текисликда ётувчи қаторлар мажмуаси эса кристалл панжаранинг ясси тўрини ҳосил қилади.

Кристалл панжаралар ўзининг структураси бўйича жуда хилма-хил бўлиб, бу уларнинг таркибидаги материал зарралар, уларнинг ўлчамлари, бир-бири билан алоқаси, яқин атрофи (координация) билан боғлиқ.

Барча кристалл моддалар қонуний ички тузилиши натижаси ҳисобланувчи бир қатор хоссаларга эга. Улардан бири - анизотроплик ёки турли йўналишларда бир хил бўлмасликдир (одатда ҳар доим изотроп бўлган аморф жисмлардан фарқли ўлароқ). Иккинчиси - биржинслилиги - бир хил кристалл моддаларнинг ҳар қандай майда зарралари бир хил хоссаларга (параллел йўналишлар бўйича) эгалиги билан ифодаланади. Аммо кристалл моддаларнинг энг характерли хоссаси бўлиб уларнинг ўз-ўзидан томонлар ҳосил қилиш хусусияти, яъни эркин ўсиш шароитларида тўғри кўптомонли шаклларни - кристалларни (юнонча «кристаллос» - муз) вужудга келтириши ҳисобланади.

Кристаллар билан батафсил кристаллография фани шуғулланади. Кристалларнинг сирти текисликлар - томонлар билан чегараланган бўлиб, улар тўғри чизиклар - қирралар билан кесилади. Қирралар кесишган нуқталар учларини ташкил этади.

Кристалларнинг ташқи шаклида кристалл панжаралар тузилишининг қонуниятлари акс этган бўлади, шунинг учун ҳам ҳар

бир кристалл модда, шу жумладан ҳар бир минерал ҳам ўзи учунгина характерли бўлган шаклга эга бўлади.

Кристалларнинг ички тузилиш ва ташқи шакли орасидаги боғлиқлик кристаллографиянинг асосий қонунларидан бири - *бурчаклар доимийлиги қонуни* билан ифодаланган бўлиб, унга мувофиқ бир хил модданинг барча кристалларида томонлари (ва қирралари) орасидаги бурчак доимийдир.

Кристалларнинг энг характерли хусусияти бўлиб уларнинг симметрияси саналади.

Симметрия (юнонча - «мос ўлчамлилик») табиатда жуда ҳам кенг тарқалган, аммо у фақат кристаллар дунёсидагина яққол ифодаланган бўлади.

Кристаллардаги симметрия - бу фигураларнинг муайян томонлари, қирралари ва бурчакларининг қонуний такрорланиши, яъни маълум бурчакка буралганда олдинги ҳолатини эгаллашидир. Симметрияни таърифлаш учун симметрия элементлари деб аталувчи ҳаёлий образлардан - нуқталар, тўғри чизиқлар, текисликлардан фойдаланилади.

Симметрия маркази (C) - кристалл ичидаги нуқта бўлиб, у жисм юзасидаги барча қарама-қарши нуқталарни туташтирувчи чизиқларни тенг иккига бўлади. Кристалларда фақат битта симметрия маркази бўлиши мумкин, носимметрик шаклларда эса умуман бўлмайд.

Симметрия ўқи (L) - тўғри чизиқ бўлиб, унинг атрофида кристалл шакл айланмирилганда тенг қисмлари такрорланади, яъни у ўз-ўзининг ўрнини эгаллайди. Шакл 360° га бурилганда ўз-ўзининг ўрнини олиш сони симметрия ўқининг тартибини белгилайди. Кристаллографияда 2, 3, 4 ва 6 тартибли симметрия ўқлари мавжуд.

Симметрия текислиги (P) - бу шаклни бир-бирига нисбатан кузгудаги аксидек симметрик тенг икки қисмга бўлувчи ҳаёлий текисликдир.

Кристалларда симметрия элементлари якка ёки бир-бири билан муайян комбинацияда кузатилиши мумкин. Бунда симметрия элементларининг барча хоҳлаган элементларининг тўплами мавжуд бўлмайди. Симметрия элементларининг эҳтимолий тўпламини математик томондан келтириб чиқарувчи бир қанча назариялар мавжуд.

Симметриянинг еттита кристаллографик тизимга ёки сингонияга (юнонча «ўхшаш бурчакли»), сингониялар эса ўз навбатида тоифаларга умумлаштирилади.

Кристалл моддаларнинг энг муҳим хусусияти уларда полиморфизм ва изоморфизм ҳодисасининг ривожланишида ўз ифодасини топади.

Полиморфизм (юнонча «поли» - кўп, «морфэ» - шакл) деб ташқи шароитларга боғлиқ ҳолда бирикмалар ва оддий моддаларнинг турли структуравий шаклларда кристалланиш хоссасига айтилади. Мазкур кристалл моддаларнинг муайян бир табиий-кимёвий шароитларда барқарор бўган хиллари унинг полиморф модификацияси дейилади.

Табиий минерал ҳосил бўлиш шароитлари жуда хилма-хил бўлганлиги сабабли минераллар орасида полиморфизм анча кенг тарқалган. Бунга ёрқин мисол бўлиб углероднинг полиморф модификациялари - олмос ва графит саналади.

Олмос одатда юқори босим шароитларида вужудга келади ва мустаҳкам кубик панжарага эга бўлади; паст ҳароратларда эса углерод катламли гексагонал панжарага эга графит ҳолида кристалланади. Шу туфайли бир таркибга эга бўлган бу икки минерал мутлақо бошқа хоссаларга эга.

Бунга бошқа мисол қилиб FeS_2 нинг - пирит (кубик) ва марказит (ромбик); CaCO_3 - кальцит (тригонал) ва арагонит (ромбик) ва б. полиморф модификацияларини кўрсатиш мумкин.

Минералларнинг кристалларини ҳосил қилувчи структуравий бирликлар муайян шароитларда кристаллохимёвий хоссалари бўйича (ўлчамлари, зарядлари, химёвий боғланиш ҳолати, координацияси) уларга яқин бўлган бошқалари билан ўрин алмашиши мумкин. Бу ҳодиса изоморфизм (юнонча «изос» - тенг, «морфэ» - шакл) деб аталади.

Изоморфизм деганда минералларнинг кристалл панжараларида атомлар, ионлар ёки уларнинг бошқа грухлари тузилиши ўзгармасдан туриб ўзаро ўрин олиш ҳодисаси тушунилади. Бунда ҳосил бўлувчи моддалар ўзгарувчи таркибга эга бўлади ва изоморф аралашма ёки каттик эритма дейилади.

Каттик минераллар яққол кристалл ҳолатдан ташқари фақат рентгенструктуравий тадқиқотларда кўриш мумкин бўлган яширин кристалли тузилишга эга бўлиши мумкин. Бундай минераллар одатда табиий коллоидларнинг дегидратацияси ва қайта кристалланиши туфайли вужудга келади. Уларга лимонит, халцедон, опал, каолинит мисол бўлаолади.

Аморф минераллар, яъни тартибли ички тузилишга эга бўлмаганлари анча сийрак учрайди ва уларга баъзи кварц шишалари киради.

Минералларнинг табиий хоссалари

Ҳар бир минерал бошқаларидан ўзига хос белгилари бўйича фарқланиши мумкин.

Жуда кўпчилик минералларни кўп меҳнат талаб этувчи тадқиқотларсиз характерли табиий хоссалари мажмуаси бўйича аниқлаш мумкин. Кўпчилик минераллар фақатгина ўзига хос хусусиятларга эга бўлади. Бу, айниқса рангининг тўқлиги, синиш характери, ялтироқлиги ва бошқаларда намоён бўлади. Минералларнинг бу характерли хоссалари диагностик белгилар бўлиб хизмат қилади.

Кўпчилик минералларни ишончли диагностика қилиш тафсилий тадқиқотлар, хусусан сифатли кимёвий реакция ўтказишни, зичлигини, оптик, механик ва бошқа хоссаларини аниқлашни талаб этади.

Минералларнинг бош хоссаларига қуйидагилар киради: морфологик хусусиятлари - кристалларнинг кўриниши, қўшолоқлари, томонларининг чизиқлилиги; оптик хусусиятлари - шаффофлиги, ранги, чизиғининг ранги, ялтироқлиги; механик хоссалари - уланиши, синиши, қаттиқлиги, мўртлиги, болғаланиши, эластиклиги, зичлиги ҳамда магнитлиги, радиоактивлиги ва б.

Минералларнинг морфологик хусусиятлари. Табиатда қаттиқ минераллар асосан нотўғри шакллардаги доналар ҳолида тарқалган бўлиб, шакли ва ўлчамига боғлиқ бўлмасдан ички кристалл тузилишга эга бўлади. Табиий томонлари жуда яхши шаклланган кристаллар жуда кам учрайди.

Кристалларнинг кўриниши. Минераллар изометрик шаклда, бир ва икки йўналишда чўзилган бўлиши мумкин.

Кристалларнинг қўшолоқлари. Қўшолоқ деб муайян бир минералнинг икки кристалли бирга ўсанлигига айтилади. Қўшолоқлар эритмада вужудга келган кристаллчаларнинг ўсиши вақтида бир-бирига

туташиши ва механик таъсири ҳамда кристалл моддаларнинг полиморф ўзгариши туфайли келиб чиқади.

Минералларнинг оптик хоссалари. *Минералларнинг шаффофлиги* - бу уларнинг нур йўналишини ўзгартирмасдан туриб ўзидан ёруғлик ўтказиш хусусиятидир. Шаффофлик минералнинг кристалл структураси, рангининг ёрқинлиги, майда дисперс қаттиқ ва газ-суюқ қўшимчаларнинг мавжудлиги, уларнинг тузилиши, таркиби ва ҳосил бўлиш шароитлари хусусиятлари билан боғлиқ. Минераллар шаффофлик даражаси бўйича шаффоф, яримшаффоф, четлари оқарувчи, ношаффоф турларга бўлинади.

Минералларнинг ранги энг авваламбор беихтиёр инсон диққатини ўзига жалб қилади ва шунинг учун ҳам муҳим белгиларидан бири саналади.

Ёруғликнинг бутун кўринувчи спектори бир текис ютилганда вужудга келувчи ахроматик рангларга мисол қилиб рангсиз тоғ хрустали, сутсимон-оқ кварц, кулранг ош тузи ва қора пиролюзитни кўрсатса бўлади.

Минерал чизигининг ранги - бу унинг куқун ҳолидаги рангидир. Бунда минерал мумкин қадар майда талқон қилиниши лозим.

Номаъдан минераллар чизигининг рангини аниқлашда оқ нотекис (ғадир-будур) чинни пластинкадан (глазурланмаган оқ безак плитаси, ҳованча тубининг остки қисми, оқ чинни идишнинг синиқ парчалари ва ҳ.к.) фойдаланилган маъқул. Маъданли минерал чизигининг рангини аниқлашда қора рангли пластинкадан, масалан, лидитдан (кварцитнинг қора хили) фойдаланиш мумкин.

Минерал қаттиқ бўлганда пластинкада чизигининг рангини билиб бўлмайди. Бунда минерал болға ёрдамида майдаланиб, ҳованчада куқунга айлантирилади. Куқунининг ранги оқ фонда аниқланади.

Минералларнинг ялтироқлиги. Ялтироқлик икки омил таъсирида: кристалли муҳитдан ўтаётганда ёруғлик нурининг синиш кўрсаткичи ва ушбу муҳит томонидан ютиш коэффиценти орқали вужудга келади. Шаффоф минералларда энг юқори синдириш кўрсаткичида кучли олмоссимон (нометалли) ялтироқлик кузатилади. Синдириш кўрсаткичи паст бўлган моддалар (масалан, олтингугуртли минераллар) одатда шаффофмас ва металсимон ялтироқликка эга бўлади. Синдириш кўрсаткичининг юқорилиги ва нур қайтариш юзасининг характериға боғлиқ ҳолда минераллар шишасимон, садафсимон, ёғсимон, шойисимон, хира ва ялтироқликнинг бошқа турларига эга бўлади. Табиатда ўртача синдириш кўрсаткичи 1,3 - 1,9 бўлган шишасимон ялтироқ минераллар сон жиҳатдан кўпчиликни ташкил этади.

Ялтироқлик минералларнинг рангига деярли боғлиқ эмас. Ялтироқликнинг қуйидаги турлари ажратилади: *металсимон, нометалл, олмоссимон, шишасимон, ёғсимон, мумсимон, сақичсимон, садафсимон ва шойисимон.* Баъзан *хира ялтироқлик* ҳам ажратилади.

Минералларнинг механик хоссалари. *Минералларнинг уланиши* деганда минералларнинг муайян йўналишларда силлиқ юзалар - уланиш текисликлари бўйлаб парчаланиши тушунилади. Минераллар турли уланишга эга: баъзилари бир неча йўналишларда жуда осон ажралиб кетади, бошқаларида эса бу хусусият яхши кузатилмайди ёки умуман йўқ. Уланиш минералларнинг муҳим диагностик белгиси бўлиб хизмат қилади ва қаттиқлик кўрсаткичи билан биргаликда табиий материалларнинг механик хоссаларини баҳолашда ёрдам беради.

Парчаланишининг осонлиги ва унда ҳосил бўладиган юзалар характери бўйича уланишнинг бир қанча турлари ажратилади: *жуда мукаммал, ўртача, мукаммал эмас, жуда мукаммал эмас ёки уланиш мавжуд эмас.*

Юқорида айтиб ўтилгандек, минераллар бир неча уланиш йўналишларига эга бўлади. Турли йўналишлар бўйича уланишнинг мукамаллик даражаси тулича бўлиши мумкин. Масалан, дала шпатлари бир йўналишда мукамал, бошқа йўналишда эса ўртача уланишга эга бўлади. Уланиш йўналишлари орасидаги бурчак турли минералларда бир-биридан фарқ қилади.

Уланиш йўналишларининг сони, улар орасидаги бурчак, уланишнинг мукамаллик даражаси минералларни аниқлашда бош диагностик белгилардан бири ҳисобланади.

Минералларнинг синиши – минералнинг парчаланишида ҳосил бўладиган юзалар кўринишидир. У айниқса номукамал ва жуда номукамал уланишга эга бўлган минералларни ўрганишда жуда асқотади. Минераллар синиш юзасининг кўриниши ҳам муҳим диагностик белгилар қаторига киради.

Минералларда *чиганоқсимон, нотекис, текис, зирапчасимон, тупроқсимон синиши* турлари ажратилади.

Минералларнинг синиши уланиши каби характерли хусусияти ҳисобланади ва муайян минерал индивидида аниқланади.

Минералларнинг қаттиқлиги - бу уларнинг бошқа жисм таъсирига кўрсатадиган қаршилиги бўлиб, тирнаш орқали аниқланади. Қаттиқлик қиймати ошиб бориши тартибда жойлаштирилган ўнта минералдан: тальк, гипс, кальцит, флюорит, апатит, дала шпати, кварц, топаз, корунд ва олмосдан иборат бўлган Моос шкаласи бўйича баҳоланади (2-жадвал).

Моос қаттиқлик шкаласи минераллари

1 **Тальк** - $Mg_3 [Si_4O_{10}](OH)_2$. У энг юмшоқ минераллардан бири ҳисобланади. *Ранги* - оқ, сариксимон, яшилсимон, кулранг, мовий-яшилсимон. Ушлаганда ёғсимон туюлади.



2 **Гипс** - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Тирноқ билан тирнаганда минерал юзасида из қолади (тирноқнинг қаттиқлиги 2-2,5). Ранги оқ, кулранг, жигарранг, пушти. Шойисимон тури селенит дейилади.



3 **Кальцит**- $CaCO_3$. Калцитни пичоқ учи билан тирнаганда унда тирнаш изи қолади. Ранги оқ ва сариксимон-оқ, Шаффоф тури *исланд шпати* дейилади.



4 **Флюорит** - CaF_2 . Мис танга кальцитни тирнайди, аммо флюоритни тирнамайди. Ранги сариқ, яшил, кўк, пушти, бинафша, жигарранг ва бинафшасимон-қорагача ўзгариши мумкин.



5 **Апатит** - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$. Одам ва баъзи ҳайвонларнинг тишлари апатитнинг микроскопик кристалларидан таркиб топган. Рангсиз, оқ, зумрадсимон яшил, кўк, қўнғир, бинафша.



6 **Дала шпати** - $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$. Шиша ва пўлатдан қаттиқ. Шишанинг қаттиқлиги тахминан 5,5. Ортоклаз, микроклин, плагиоклазлар сингари минераллари кенг тарқалган..



7 **Кварц** - SiO_2 У шишада ва пўлат пичокда аниқ тирнаш изини қолдиради. Кварцнинг хиллари: *тоғ биллури, аметист, раухтопаз, морион, цитрин, авантюрин* ва б



8 **Топаз** - $\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{F}, \text{OH}]_2$. Унинг кристалли кварцда тирнаш изи қолдиради. Кўп қисми оч сарик, сарик, сомонсимон-сарик, мовийсимон, бинафша, яшил, пушти, кам ҳолларда қизил рангли.



9 **Корунд** - Al_2O_3 . Унинг юқори қаттиқлиги абразив материал сифатида фойдаланишга имкон беради. Қимматбаҳо хиллари *рубин* - қизил рангли, *сапфир* - кўк рангли.



10 Олмос - С. У барча маълум бўлган минералларнинг энг қаттиғи ҳисобланади. Олмос ковалент боғланишга эга бўлган углерод атомларидан тузилган ва уч ўлчамли структура ҳосил қилади.



Қаттиқликни аниқлаш тирнаб кўриш орқали амалга оширилади ва текширилаётган намунада тирнаш изи қолдирувчи минерал - шкалада мос келадиган эталоннинг тартиб рақами билан ифодаланади. Шундай қилиб аниқланаётган минералнинг тахминий қаттиқлиги топилади.

Минералларнинг зичлиги. Минералларнинг зичлиги кимёвий таркиби ва структураси, элементларнинг атом массаси, уларнинг ион радиуси ва валентлигига боғлиқ бўлади. Минералларнинг зичлиги уларнинг диагностик характеристикасидан ташқари минерал хом ашёнинг сифатини баҳолашда амалий аҳамиятга эга ва ундан маъданни бойитишда фойдаланилади. Паст зичликка эга минераллар (2 дан 4 гача) табиатда энг кўп тарқалган.

Минералларнинг зичлиги муҳим фарқловчи белги саналади. У минералларни тез ва ишончли аниқлашда самарали қўлланилиши мумкин.

Минералларнинг мўртлиги ва болғаланиши. Минералларнинг диагностик белгилари сифатида фойдаланиш мумкин бўлган механик хоссаларидан мўртлиги ва болғаланишини кўрсатиб ўтиш мумкин. *Мўртлик* деб босим остида ёки зарбадан модданинг бурдаланиш хоссасига айтилади. *Болғаланиши* деганда моддаларнинг босим остида юпқа пластинкаларга ялпоқланиши ва пластик бўлиши тушунилади.

Минералларнинг бошқа хоссалари. Баъзи минераллар учун алоҳида, фақат уларгагина хос бўлган хоссаларга - магнитлиги, мазаси, ҳиди, радиоактивлиги, хлорид кислота билан реакцияга кириши ва бошқа белгиларга эга. Барча минераллар ҳам алоҳида хоссаларга эгамас, аммо уларнинг бўлиши диагностика вазифаларини ечишни осонлаштиради.

Минералларнинг магнитлиги. Магнитликни аниқлаш учун кучли, яхшиси магнитнинг тақасимон шакллари керак бўлади. Минералнинг магнитлиги унинг кукуни бўйича аниқланади.

Минералларнинг мазаси. Шўр маза галитга (ош тузи), аччиқ-шўр эса сильвинга хос. Бундан ташқари бу минераллар сувда осон эрийди ва *гигроскопиклик* - сув ютиш хусусиятига эга бўлади.

Минералларнинг ҳиди. Олтингугурт, айниқса агар унинг икки намунаси бир-бирига урилса ўзига хос хид чиқаради. Арсенопирит ажратмалари ишқаланганда саримсоқ пиёз ҳидини таратади.

Нурнинг иккиланиб синиши. Нурнинг иккиланиб синиши - бу анизотроп кристаллар орқали нур ўтганда ёруғлик нурининг иккига ажралишидир. Бу хоссалар бир қатор минералларга хос, айниқса у исланд шпати деб номланувчи кальцитнинг шаффоф турида яққол ифодаланган. Агар исланд шпати орқали қоғоздаги матн сатри қаралса, унинг иккита тасвири юзага келади. Бунда барча харфлар иккига ажралгандек бўлиб туюлади.

Хлорид кислота билан реакция. Карбонатлар синфидаги баъзи минераллар хлорид кислота билан реакцияга киришиб, карбонат ангидрит газини ажратиб чиқаради.

Минералларнинг иризацияси. Баъзи минералларнинг, масалан, лабрадорнинг юзасида ёритиш шароитларига боғлиқ ҳолда турли камалакдагидек ранглар ҳосил бўлиши мумкин.

Минералларнинг бундай хоссалари *иризация* (юнонча *iridos* - камалак) номини олган. У параллел мўлжалланган микроскопик пластинкалар ёки дарзликлар орқали нур ўтишида ёруғлик тўлқинларининг интерференцияси билан боғлиқ.

АДАБИЁТЛАР

1. Жўлиев. А.Х., Чиниқулов. Х. Умумий геология (Олий ўқув юртларининг геология факултети талабалари учун дарслик). Тошкент, «Университет», 2005.

2. Общая геология: учебник. Под редакцией профессора А. К. Соколовского. Т 1. М.: КДУ, 2006.

3. Общая геология. Под редакцией А.К.Соколовского. Том 2. Пособие к лабораторным занятиям, М.:, 2006.

4. Историческая геология: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Н.В.Короновский, В.Е.Хаин, Н.А.Ясаманов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2006.

5. Долимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюцион геология. Т., 2007.

6. Исломов О.И., Шораҳмедов Ш.Ш. Умумий геология. Т., 1971.

7. Шораҳмедов Ш.Ш. Умумий ва тарихий геология. Тошкент, 1985.

8. Шораҳмедов Ш.Ш., Қодиров М.Ҳ. Умумий ва тарихий геологиядан лаборатория машғулотлари учун қўлланма. Т., 1988.

9. Хаин В.Е. Геология. М., 1993.

10. Қодиров М.Ҳ., Шораҳмедов Ш.Ш. Геологиядан амалий машғулотлар. Т., 1994.

11. Жўлиев А.Х., Соатов А., Юсупов Р. Геология асослари. Т. 2001.

12. Chiniqulov Kh. Litologiya (darslik). Toshkent, «Yangi asr avlodi», 2008.