

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS  
TA’LIM VAZIRLIGI

O‘RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA’LIMI MARKAZI

---

**O. QO‘SHMURODOV, B. SHUKURIDDINOV**

# **MINERALOGIYA VA PETROGRAFIYA**

*Kasb-hunar kollejlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma*

Toshkent  
«IQTISOD-MOLIYA»  
2010

**Taqrizchilar:** O‘zMU mineralogiya va geokimyo kafedrası professori, g.m.f.d, **R.I.Koneyev**;  
TDTU geologiya, mineralogiya va petrografiya kafedrası dotsenti, g.m.f.n. **K.A.Odilxonov**;  
S.Rahimov politexnika kasb-hunar kollejining katta o‘qituvchisi **R.G‘.Pirmuhamedov**

Qo‘shmurudov O.

**Mineralogiya va petrografiya.** O‘zbekiston Respublikasi oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi, O‘rta maxsus kasb-hunar ta‘limi markazi. O.Qo‘shmurudov, B.Shukuriddinov. – T.: «IQTISOD-MOLIYA», 2010, - 240 b.

Shukuriddinov B.

**BBK.....**

O.Qo‘shmurudov, B.Shukuriddinov. Mineralogiya va petrografiya. Kasb-hunar kollejarining «Foydali qazilmalar geologiyasi va qidiruv ishlari» ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha geologiya qidiruv ishlari, geofizika ishlari va geologiya qidiruv quduqlarini burg‘ilash mutaxassisliklari uchun yozilgan va o‘quv dasturlariga mos keladi.

Mineralogiya bo‘limida kristallar va ularning eng asosiy xossalari, elementlari, kristallar panjarasi va simmetriyasi hamda singoniyalarining qisqacha bayoni, minerallar to‘g‘risida umumiy ma‘lumot, ularning fizik xossalari hamda mavjud tasnif bo‘yicha eng asosiy minerallarning ta‘rifi keltirildi. Petrografiya bo‘limida magmatik, cho‘kindi va metamorfik tog‘ jinslarining paydo bo‘lishi, struktura va teksturasi, yotish shakllari hamda tabiatda eng ko‘p uchraydigan jinslar ta‘rifi berilgan.

O‘quv qo‘llanmadan foydali qazilma konlarini izlash va razvedka qilish bo‘yicha ishlayotgan barcha yosh mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

## SO‘ZBOSHI

«Mineralogiya va petrografiya» o‘quv qo‘llanmasi kasb-hunar kollejlarning «Foydali qazilmalar geologiyasi va qidiruv ishlari» ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha geologik qidiruv ishlari, geofizik ishlar va geologiya qidiruv quduqlarini burg‘ilash mutaxassisliklarining o‘quv dasturiga muvofiq yozildi.

Qo‘llanmada kristallar, minerallar va tog‘ jinslari haqidagi barcha ma’lumotlarni davlat ta’lim standartlari, o‘quv dasturi va kollej o‘quvchilarining bilim darajasini hisobga olgan holda bayon qilishga harakat qilindi.

Qo‘llanma matnini tuzish va bayon qilishda mualliflar ko‘pchilik mutaxassislar qo‘llaydigan va tan olingan ma’lumotlar hamda geologik atamalardan foydalanib, soddadan murakkablikka o‘tish tamoyili asosida, o‘quvchining yoshiga mos keluvchi qiziqishlarini hisobga olgan holda ifoda qilishga asosiy e’tiborni qaratdilar. Mavzularda uchraydigan, chet tildan kirib kelgan ko‘pgina so‘z va atamalarning o‘zbek tilidagi ma’nosi imkon qadar keltirildi.

Mineralogiya bo‘limida 100 dan ortiq asosiy ma’dan va tog‘ jinsi hosil qiluvchi minerallar, petrografiya bo‘limida esa 40 yaqin tabiatda eng keng tarqalgan asosiy tog‘ jinslari ta’rifi berildi.

Ushbu qo‘llanmada dunyoda birinchi marta O‘zbekiston geolog olimlari va yirik mutaxassislari tomonidan kashf etilib, diyorimiz hududida topilgan minerallarning qisqacha tarifi berilgan.

Qo‘llanmani yozishda mualliflar hozirgi kungacha chop etilgan adabiyotlar va o‘z ma’ruza matnlaridan foydalandilar hamda ko‘p yillik pedagogik va ishlab chiqarish tajribalariga suyardilar.

Mualliflar qo‘llanmani tayyorlashda har taraflama amaliy yordam bergan mineralogiya va geokimyokafedrasi muhandisi F.M.Sa’dulayevaga minnatdorchilik bildiradilar.

## KIRISH

«Mineralogiya» atamasi lotincha «minera» – «metall paydo qiluvchi tosh» va grekcha «logos» – «bilim, ta'limot» soʻzlaridan kelib chiqqan boʻlib, minerallar haqidagi fan demakdir.

Hozirgi paytda «mineral» deb bir yoki bir necha kimyoviy elementlarning tabiiy birikmasiga aytiladi. Ular yer poʻstida kechadigan xilma-xil fizik-kimyoviy jarayonlarda hosil boʻladi va qattiq, suyuq hamda gaz holatida uchraydi. Minerallar bir-biridan kimyoviy tarkibi va fizik xossalari (rangi, yaltirashi, qattiqligi, solishtima ogʻirligi va h.k.) bilan ajralib turadi. Har qaysi mineral maʼlum bir fizik-kimyoviy sharoitlarda (yaʼni bosim, harorat va h.k.) vujudga keladi va geologik jarayonlarning rivojlanishi davomida tashqi taʼsir ostida parchalanib boshqa mineralga aylanishi yoki barqarorligicha qolishi mumkin.

Hozirgi vaqtda maʼlum boʻlgan 3500 ga yaqin minerallarning juda koʻpchiligi mineral xomashyo sifatida muhim amaliy ahamiyatga ega.

Bir turli minerallardan metallar (mis, rux, temir, qalay, qoʻrgʻoshin, volfram va boshqalar) ajratib olinsa, ularning boshqa turlari (olmos, kvars, asbest, gips kabilar) oʻzining qimmatli fizik yoki kimyoviy xususiyatlariga qarab maʼlum maqsadlarda qayta ishlanmasdan qoʻllaniladi yoki sanoat uchun zarur boʻlgan birikmalar, qurilish materiallari kabilarni olish uchun ishlatiladi.

Shunday qilib, mineralogiya tabiiy kimyoviy birikmalar, yaʼni minerallar haqidagi fan boʻlib, ularning tarkibi, xossalari, paydo boʻlish sharoitlari va amaliy ahamiyatini oʻrganuvchi fandır.

Mineralogiyaning eng muhim vazifasi quyidagilardan iborat:

1. Minerallarni iqtisodiyotning turli tarmoqlaridan amalda ishlatish va yangi turlarini ochish maqsadida har tomonlama chuqur oʻrganish.

2. Minerallarning hosil boʻlishi qonuniyatlarini aniqlash va bu qonuniyatlarni foydali qazilma konlarini izlash va razvedka qilish ishlarida qoʻllash maqsadida tekshirish.

«Petrografiya» atamasi grekcha «petros» – «qoya, tosh» va «grafo» – «chizaman, yozaman» soʻzlaridan olingan boʻlib, togʻ jinslari haqidagi fandır. Geologiyada «togʻ jinslari» deganda yer poʻstini tashkil etgan qattiq, yumshoq, boʻshoq va sochiluvchan massaga aytiladi. «Tosh» soʻzi geologiyada ishlatilmaydi va u texnik va amaliy

nom hisoblanadi. Geologlar «togʻ jinsi» tushunchasidan foydalanadilar. Shu tariqa «togʻ jinsi» atamasi «tosh» soʻzidan farq qiladi va faqat qattiq boʻlishi shart emas.

Togʻ jinslarini minerallardan farqlay olish lozim. Minerallar tabiiy kimyoviy birikmalar va sof elementlardir. Ularni togʻ jinslari «imoratini» tiklagan «gʻishtlarga» qiyoslash mumkin.

Minerallar togʻ jinslari tarkibida alohida zarracha va ayrim hollarda toʻliq chegaralangan kristallar koʻrinishida uchraydi. Tabiatda 400 ga yaqin togʻ jinslari mavjud boʻlib, ulardan bir necha oʻntasi keng tarqalgan hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, togʻ jinsi – maʼlum tuzilishi, fizik xossalari va hosil boʻlishi geologik sharoitlari bilan ajralib turuvchi mineral zarralari toʻplamidir.

Togʻ jinslari uch katta guruhga boʻlinadi:

1. Magmatik togʻ jinslari.
2. Metamorfik togʻ jinslari.
3. Choʻkindi togʻ jinslari.

Togʻ jinslarini har tomonlama oʻrganish bilan petrografiya fani shugʻullanadi. Petrografiya togʻ jinslarining mineral va kimyoviy tarkibini, ularning tuzilishi, paydo boʻlishi, geologik joylashuv sharoitlari, oʻzaro munosabatlari hamda ularning vaqt oʻtishi bilan oʻzgarishini oʻrganadi. Petrografiya eng muhim geologik fanlardan biri hisoblanadi. Chunki foydali qazilmalar toʻgʻrisidagi taʼlimot ana shu fanga asoslanadi.

Petrologiya fani petrografiya fanidan farqli ravishda faqat magmatik va metamorfik jinslarni oʻrganish bilan shugʻullanadi.

Litologiya fani esa choʻkindi togʻ jinslari toʻgʻrisidagi fan hisoblanadi.

Togʻ jinslarini oʻrganish katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Togʻ jinslari turli tuman metall, nometall va yonuvchi foydali qazilmalarni oʻz bagʻrida saqlovchi sigʻim hisoblanadi. Yuqoridagi foydali qazilmalarning paydo boʻlishini bilish va izlab topish uchun ularni oʻrab turgan togʻ jinslarining kelib chiqishi va geologik joylashuvini bilish talab etiladi. Bundan tashqari togʻ jinslarining oʻzi koʻp hollarda foydali qazilma boʻlib xizmat qiladi (granit, ohaktosh, boksit, tuzlar, qumtosh, gil, koʻmir va h.k.). Shu sababli mufassal petrografik tadqiqotlar olib bormasdan boshqa geologik izlanishlarni oʻtkazish mumkin emas.

Kelajagi buyuk davlatimiz – O‘zbekistonning mineral xomashyo bazasini yaratishda mineralogik va petrografik izlanishlar muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbek geologlari tomonidan olib borilayotgan mineralogik va petrografik tadqiqotlar foydali qazilma konlarini izlash ishlarini rejalashtirish va ko‘plab yangi ma‘danli maydonlar hamda konlarni ochish uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

## **Mineralogiya va petrografiyaning rivojlanishi tarixidan lavhalar**

Insonning minerallar va tog‘ jinslari bilan tanishuvi uzoq qadimga borib taqaladi. Dastlabki ibtidoiy jamoa tuzumidayoq toshlarning ahamiyati nihoyatda yuqori edi. Birinchi mehnat qurollari toshdan yasalgan bo‘lib, odamlar o‘zlari uchun foydali bo‘lgan toshlar va gillarni tosh davridayoq farqlay olganlar. Bu toshlar ular uchun himoyalash, ov qilish va ro‘zg‘or yuritish hamda bezaklar uchun kerak bo‘lgan. Keyinchalik insoniyat qurilish uchun kerak bo‘ladigan tog‘ jinslarini qazib olish, mis, oltin, kumush, simob, qalay ma‘danlarini aniqlash hamda qimmatbaho toshlarni izlab topishni o‘rgandi.

Minerallar va umuman geologiya to‘g‘risidagi eng dastlabki tushunchalar eramizdan avvalgi XX–XIX asrlarga taalluqli deb hisoblanadi. Bu davrda qadimgi Xitoyda «San Xey Din», ya‘ni «tog‘ va dengizlar haqidagi qadimgi rivoyatlar» degan to‘plam tuzilgan. Dastlab uning ayrim qismlari suyak yog‘och va mineral taxtachalarga yozilgan. Unda oltin, kumush, qalay, mis, temir, magnetit, yashma, nefrit kabi jami 17 ta mineral haqida ma‘lumot keltiriladi.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining fan, maorif va madaniyat bo‘limi – YUNESKO tasdiqlagan eng qadimgi kitob hisoblanmish «Avesto»da «Yer dumaloq shaklda, uni uch ummon o‘rab turadi», deb ta‘kidlangan. Bu kitobda yana Kontinentning dastlabki to‘rt unsuri – yer, suv, havo va olov ta‘riflanadi.

Abu Rayhon Beruniy o‘zining «Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar» asarida: «Podshoh ibn Dono xazinasida Avestonning 12 ming qoramol terisiga tilla bilan bitilgan bir nusxasi bor edi», deb yozadi. Yer to‘g‘risida keltirilgan dastlabki bunday ma‘lumotlar va ularning tilla bilan yozilishi eramizdan avvalgi olti minginchi yillarda vatandoshlarimizning tafakkuri naqadar yuksak bo‘lgani va tillani eritib, undan foydalanganligidan darak beradi.

Eramizdan avvalgi IV asrda grek faylasuf olimi Aristotel «toshlarni» guruhlarga ajratishga harakat qilgan.

Eramizning boshlarida sharq mamlakatlarida konchilik ishi ancha yuqori darajada rivojlangan bo‘lib, Markaziy Osiyoda qimmatbaho toshlar, qalay, simob, mis, qo‘rg‘oshin va kumush, ko‘mir, mineral buyoqlar qazib olingan. Bular haqida ko‘plab qadim laxmlar, eritish pechlari qoldiqlari va joy nomlari (Haydarkon, Qo‘rg‘oshinkon, Oltinsoy va boshqalar) dalolat beradi.

Tabiiyki, yerosti boyliklarini o‘zlashtirish bilan bir qatorda topilgan ma‘lumotlarni umumlashtirish hamda minerallar va tog‘ jinslarini ta’riflash zaruriyati ham paydo bo‘lgan. Ana shunday vazifani bajargan qadimgi ulug‘ olimlardan biri xorazmlik bobokalonimiz Abu Rayhon Beruniy (972–1048-yy.) edi. Buyuk olim, matematik va astronom mineralogiya sohasida ham ishlagan mashhur tabiatshunos edi. U o‘zining «Qimmatbaho toshlar» haqidagi kitobida minerallarning o‘sha davr uchun ajoyib ta’rifini keltirgan. Buning muhim tomoni shundaki, Beruniy mineralogiya tarixida birinchi bo‘lib mineral turlarini aniqlashda ularning qattiqligi va solishtirma og‘irligi kabi muhim fizik xossalarni qo‘llagan.



*1-rasm. Haydarkon surma konidagi qadimgi lahim (Betexten A.G.).*

Buxorolik buyuk ajdodimiz, faylasuf, dunyo tabibatining otasi, Beruniyning zamondoshi Abu Ali ibn Sino (980–1037-yy.) ham geo-

logiya, jumladan, mineralogiya fanining rivojlanishiga o'zining ulkan hissasini qo'shdi. U o'zining «Toshlar haqida risola» degan kitobida o'sha davrda ma'lum bo'lgan minerallarni to'rt guruhga:

1. Tosh va tuproqlar;
2. Yonuvchi yoki oltingugurtli qazilmalar;
3. Tuzlar;
4. Metallarga ajratib tasniflangan.

Uning bu kitobi Evropada juda mashhur edi. Xuddi shu davrlarda Evropada esa diniy xurofot zulmatida ilmiy tafakkur mutlaqo to'xtab qolgan edi.

Faqat XU1 asrga kelib Evropa adabiyotlarida mineralogiyaga oid juda ko'p muhim ilmiy ishlar ko'rina boshladi. Italiyalik V.Biroguchcho (1538-yilda vafot etgan), chexiyalik Georgiy Agrikola (1490–1555-yy.) mineralogiya bilimiga oid sarmazmun ma'lumotlar berdilar. Garchi Agrikolaning minerallar tasnifi Ibn Sino tasnifidan uncha ko'p farq qilmasa ham, birmuncha chuqur ishlangan edi. Agrikola mineral moddalarini yonuvchi foydali qazilmalar, tuproq, tuzlar, qimmatbaho toshlar, metallar va mineral aralashmalarga ajratadi. U minerallarning eng muhim belgilari: rangi, shaffofligi, yaltiroqligi, mazasi, hidi, og'irligi, qattiqligi va boshqa xususiyatlarining batafsil ta'rifini beradi. Lekin minerallarning kimyoviy tarkibi haqidagi ma'lumotlar unda hali yo'q edi.

Rossiyada geologiya va ayniqsa foydali qazilmalar sohasidagi bilimlarning rivojlanishidagi keskin yuksalish asosan XVI asrdan boshlanadi. Tog' ishlaridagi keskin burilish esa XVIII asr boshlarida, rus podshohi Pyotr I zamonida yuz bergan. Rus mineralogiyasining taraqqiyoti buyuk rus olimi M.V.Lomonosov (1711–1765-yy.) nomi bilan bog'liqdir. U 1742-yilda minerallarni o'rganishda va fanlari akademiyasining mineralogik muzey katalogini (ro'yxatini) tuzishga kirishgan.

Taxminan XIX asrning o'rtalarida kelib kristallografiya, mineralogiya va petrografiya mustaqil fan sifatida shakllana boshladi. Rus olimi D.I.Mendeleyev (1834–1907-yy.) kashf etgan kimyoviy elementlarning davriy jadvali yuzaga kelganidan keyingina minerallarni to'g'ri tasniflash mumkin bo'ldi.

XIX asr oxirlarida va XX asrning boshlarida zo'r berib o'sayotgan sanoat, ayniqsa, metall ishlab chiqaruvchi sanoat texnikaning keng miqyosda rivojlanishi uchun sabab bo'ldi va mineral xomashyo-



larni ko'p miqdorda ishlatishni talab yettirdi. Bu, albatta, kristallografiya, mineralogiya, petrografiya, kimyo, fizika va boshqa fanlarning taraqqiy etishiga ham ta'sir qilgan.

Bu vaqtga kelib kristallografiya, mineralogiya va petrografiya fanlari sohasida ulug' rus olimlari, akademiklar N.I.Koksharov (1818–1892) va P.V.Eremeyev (1830–1899) juda sermahsul faoliyat ko'rsatdilar.

Petrografiya fanining muhim rivojlanish bosqichi 1858-yilda ingliz olimi G.Sorbi tomonidan polarizatsion mikroskopning ixtiro etishi bilan bog'liqdir.

Tog' jinslarini tekshirish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega-dir. Petrografiya, umuman, butun, yer po'stidagi yoki uning ayrim qismlaridagi tog' jinslarining kimyoviy va mineralogik tarkibini hamda kelib chiqishini o'rganadi. Binobarin, petrografiya biror-bir rayonning geologik tarixini to'g'ri tasavvur qilishga yordam beradi. Shu bilan birlikda petrografik tekshirishlar natijasi ilgari topilgan foydali qazilmalarni to'g'ri baholash va yangi qazilmalarni qidirib topishga katta yordam beradi. Chunki barcha foydali qazilmalar tog' jinslarining bir qismi bo'lib, shu tog' jinslari ichida uchraydi. Tog' jinslarining chuqur tekshirila boshlanishi va petrografiya fanining shakllanishiga ham qisman shu jinslarning foydali qazilmalari bilan uzviy bog'liqligi sabab bo'lgan.

Petrografiya fani mineralogiya yoki paleontologiyaga nisbatan ancha yosh fandir. Shunga qaramay, u juda tez o'sdi va rivojlandi. Bunga petrografiya fanining, birinchidan, umumiy geologiya, ikkinchidan, mineralogiya fanlari bilan yaqindan aloqada ekanligi va, nihoyat, foydali qazilmalar haqidagi ta'limot bilan mustahkam bog'langanligi sabab bo'ldi. Petrografiya fanining o'sishi uning tekshirish-tadqiqot usullarining takomillashishi bilan chambarchas bog'liqdir.

Petrografiya usullarini takomillashtirish va uning nazariy negizlarini chuqur ilmiy ishlab chiqish ustida ko'p olimlar ish olib borganlar. Rus olimlari V.Severgin, A.Karpinskiy, E.Fedorov, F.Levinson Lessing, A.Zavaritskiy va D.Belyankinlar bu fanning rivojlanishiga g'oyat katta hissa qo'shdilar. Chet ellik mashhur petrograflardan N.Vashington, Rozenbush, Bouen va R.Niggilarni aytib o'tish mumkin. Bu olimlarning har qaysisi o'z ilmiy faoliyati natijasida bir qancha nodir asarlar yaratgan.

Markaziy Osiyo va xususan O'zbekistonda petrografiya, litolo-

giya va ruda konlarini o'rganish sohasidagi tekshirishlar garchi 1925 yillardan boshlangan bo'lsa-da (V.Nikolayev, S.Mashkovsev, B.Nasledov, A.Korolev, V.Popov), bu fan 1935–1940-yillarda ayniqsa rivoj topdi. O'zbekistonda petrografiya fani taraqqiyotining bu bosqichi H.Abdullayev, Ya.Visnevskiy, N.Petrov, T.Dolimov, O.Qo'shmurodov, I.Hamroboyev, A.Batalovlarning nomlari bilan bog'liqdir. H.M.Abdullaevning skarn jinslar orasida uchraydigan volfram konlari, Ya.Visnevskiyning asos va o'ta asos jinslar, N.Petrovning ikkilamchi kvarsitlar va cho'kindi jinslar haqidagi asarlari ayniqsa mashhurdir.

Markaziy Osiyoda petrografiya sohasidagi ilmiy tadqiqot kon tekshirish ishlari (metallogeniya) bilan birgalikda olib borildi va 1950–1957-yillarda tez sur'atlar bilan rivojlanib, katta natijalarga erishildi. Shu davrda juda ko'p yosh petrograf mutaxassislar etishib chiqib, ular o'z muhim ilmiy asarlari bilan tanildilar. I.Hamroboyev, E.Isamuhamedov, O.Akramxo'jayev, A.Boboyev, H.Boymuhamedov, A.Xolmatov, R.Musin, P.Salov, T.Matsokina (Voronich), M.Kuchukova, I.Mirxo'jayevlar shular jumlasidandir.

Shu bilan birga bir qancha yirik monografik asarlar vujudga keldi. Bular hatto chet ellarda ham manzur bo'ldi. Jumladan, H.Abdullayevning skarn jinslar orasida uchraydigan volfram konlari, granitoidlar bilan daykalarining ruda konlariga munosabati, A.Batalovning temir konlari, V.Popovning molass jinslar haqidagi va yer po'stining yadro prinsipida rivojlanishini bayon etgan asarlari, E.Isamuhamedovning Nurota granitoidlari to'g'risidagi kitobi va boshqa ko'p asarlar O'zbekistonda petrografiya fanining taraqqiyotiga katta hissa qo'shdi.

## Birinchi bo‘lim KRISTALLOGRAFIYA

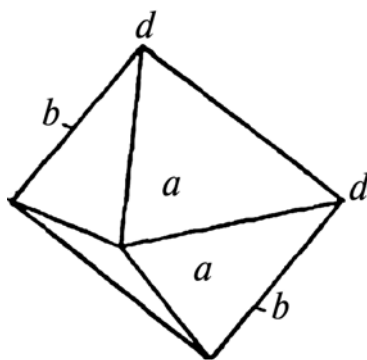
### 1-§. Kristallarning elementlari

«Kristall» so‘zi yunoncha «kristallos» so‘zidan olingan bo‘lib, muz degan ma‘noni bildiradi. Kristallarni kristallografiya fani o‘rgatadi. Kristall ko‘p yoqli geometrik shakldagi qattiq jism bo‘lib, uning tarkibini (ion, atom, molekulalar) zarrachalar tashkil etadi. Bu zarrachalar ma‘lum qonuniyatga binoan kristall panjarasining tugunchalarida tartibli joylashgan bo‘ladi. Shularga asoslanganda kristall ma‘lum qulay kimyoviy va fizik sharoitda hosil bo‘lgan geometrik shakldagi qattiq jismdir.

Tog‘ jinslari orasida uchraydigan tabiiy kimyoviy moddalar – minerallarning 98 foizi kristall tuzilishiga ega, qolgan 2 % amorf holidadir. «Amorf» so‘zi grekcha bo‘lib, «shaklsiz» degan ma‘noni bildiradi. Tabiatda uchraydigan amorf moddalarga: opal, xalsedon, aqiq (agat) minerallari va shishasimon massalar misol bo‘ladi.

Kristallarning xili juda ko‘p. Tabiatda uchraydigan kristallarning bir guruhi oddiy, ikkinchisi murakkab shaklda bo‘ladi. Kristallar shakli, simmetriyasi va ularning geometrik tuzilishi qonuniyatlarini o‘rganuvchi soha «geometrik kristallografiya» deyiladi.

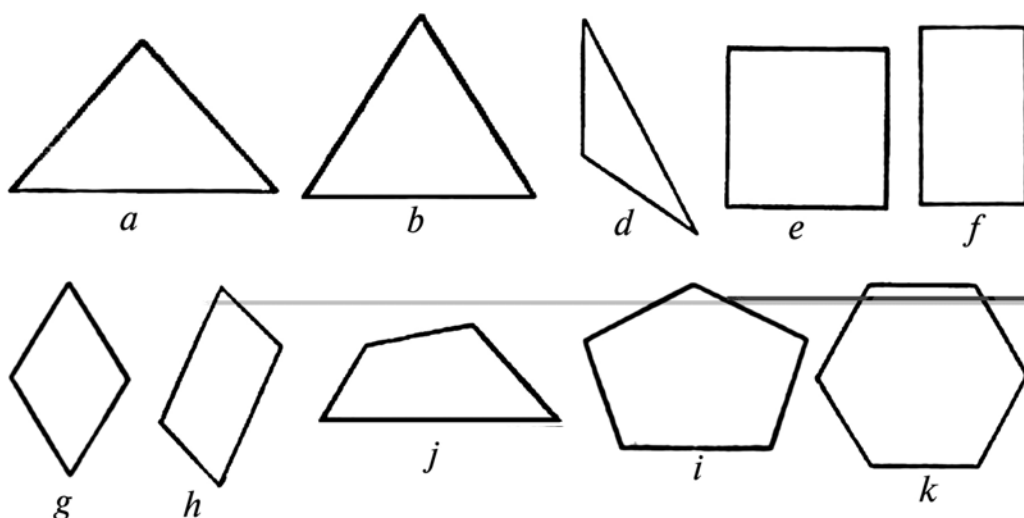
Kristallarning tashqi shakllari 3 xil cheklovchi elementlardan: *yoqlar*, *qirralar* va *uchlardan* iborat bo‘ladi. Kristallni chegaralovchi tekis yuzalar «kristallning yoqlari» deb ataladi. Kristall yoqlarning o‘zaro kesishishidan hosil bo‘lgan chiziq «kristallning qirrasi» hisoblanadi.



2-rasm. Kristallning cheklovchi elementlari:  
a) yoqlari; b) qirrasi d) uchlari.

Qirralar tutashgan nuqta «kristallning uchi» deb yuritiladi (2-rasm). Yoqlarning shakllari xilma-xil boʻlib, quyidagi tiplarga boʻlingan (3-rasm).

Trigon – teng tomonli uchburchak (*a*), delta – ikki yoni teng uchburchak (*b*), skalena – tomonlari teng boʻlmagan uchburchak (*d*), tetragon – kvadrat (*e*), prizmatik yon – toʻgʻri burchak shaklida (*f*), romb (*g*), romboid – qiya burchakli tomonlari teng boʻlmagan parallelogramm (*h*), klinogramm – parallel tomonlari boʻlmagan trapezoid (*j*), pentagon – beshburchakli (*i*), geksagon – oltiburchakli (*k*). Shu turli tipdagi yoqlarning kombinatsiyasidan har xil geometrik shakldagi kristallar paydo boʻladi.



3-rasm. Kristall yoqlarining muhim tiplari.

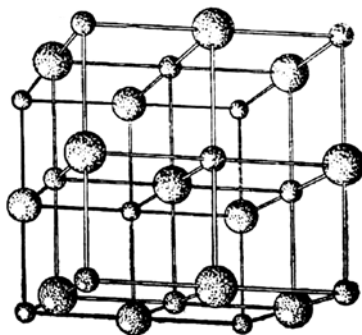
Masalan, trigonal yoqning toʻrttasida tetraedr shakldagi kristall hosil boʻladi. Deltaning uchtasi va trigonal yoqning bittasidan trigonal piramida kiyofasidagi kristall hosil boʻladi.

Kristallografiyada ishlatiladigan yunoncha terminlar bor. Ulardan muhimlari: mono – bir, di – ikki, tri – uch, tetra – toʻrt, penta – besh, geksa – olti, okta – sakkiz, deka – oʻn, dodeka – oʻn ikki, edra – yoq, gonia – burchak, sin – oʻxshash, pinakos – taxta, kline – qiya, poli – koʻp.

Tabiatda uchraydigan kristallarning xilma-xil geometrik shaklda boʻlishi ularning ichki tuzilishidagi kristall panjarasining shakliga bogʻliqligidir.

## 2-§. Kristallar panjarasi

«Kristallar panjarasi» deganda kristall tarkibini tashkil etishda qatnashuvchi zarrachalarning ma’lum qonuniyatga asosan tartibli holda fazoviy joylashishi tushuniladi (4-rasm).



4-rasm. Galitning kristall panjarasi.

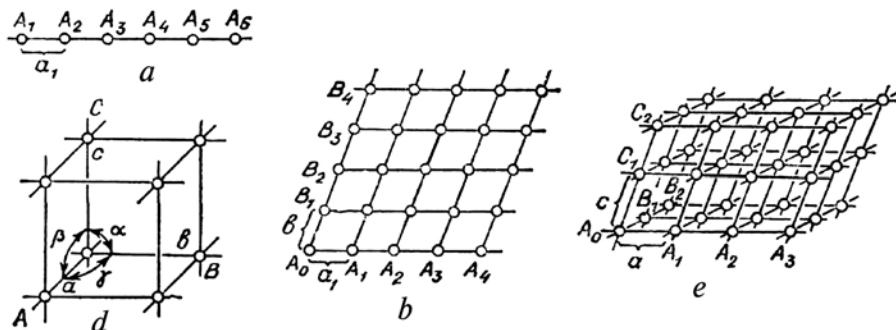
Tugunchaklar kristall panjarasidagi neytral atomlarga yoki zaryadlangan atomlarga (ionlar) yoki atomlar guruhiga (molekulalarga) to‘g‘ri keladigan nuqtalardir (5-rasm).

Tugunchaklar orasidagi masofa mikroskopik bo‘lib, angstrom «Å» deb ataluvchi birlik bilan o‘lchanadi.

1 angstrom «Å» bir santimetrning yuz million bo‘lagidan biridir.

«Tugunchaklar qatori» deganda bir necha tugunchaklarning bir tug‘ri chiziq bo‘ylab bir-biriga nisbatan ma’lum masofada terilgan chizmasini tushunamiz (5-rasm, a).

Tugunchaklar va tugunchaklar qatorining bir tekis yuzadagi moslamali uyushmasi «kristall panjarasining tekis to‘ri» deyiladi (5-rasm, b).

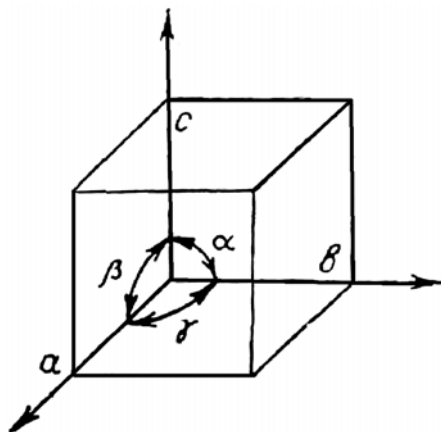


5-rasm. Kristall panjarasining tuzilishi.

a) tugunchaklar qatori, b) panjaraning tekis to‘ri, d) elementar katak, e) kristall panjara.

Elementar kataklar esa kristall fazoviy panjarasi tekis to‘rlarining o‘zaro kesishishidan hosil bo‘lgan parallelopipedlar yig‘indisi hisoblanadi (5-rasm, d).

Elementar katakning shakli uning parametrlariga bog‘liq, ya’ni « $a$ ,  $b$ ,  $c$ » kesimlarining o‘lchamiga va ular orasidagi  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  burchaklarining katta-kichikligiga bog‘liq (6-rasm).



6-rasm. Kristall panjarasining elementar katagi (kub shakli).

Masalan, tosh tuzining kristall panjarasida  $a=b=c$  yoki  $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$  (6-rasm). Yuqorida keltirilgan parametrlar kristallning elementar katagi kub shaklida bo‘lishini ko‘rsatadi.

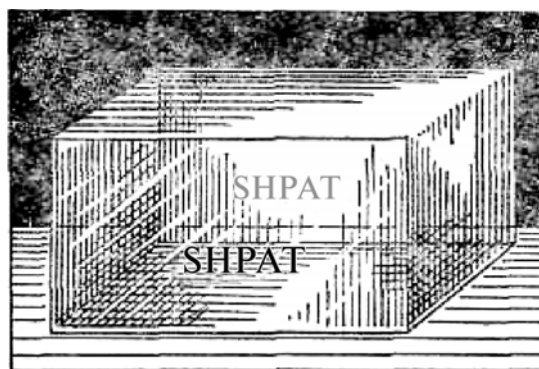
### 3-§. Kristallarning muhim xususiyatlari

Kristall moddalarning xarakterli xususiyatlari shundaki, ularning atomlari, ionlari yoki molekulari ma’lum qonuniyat asosida kristall panjarasining tugunchaklarida tartib bilan biror geometrik shaklda joylashgan bo‘ladi. Kristallarning bu xarakterli xususiyati ularning biror geometrik shaklda tasvirlanishiga sababchidir. Shuning uchun kristallarning ichki tuzilishi tashqi qiyofasi bilan uzviy ravishda bog‘liq bo‘ladi.

Kristallarning yana boshqa xarakterli xususiyati shundaki, ular qulay kimyoviy va fizik sharoitda o‘z-o‘zidan yoqlar, qirralar, uchlar hosil qilib, biror geometrik shaklda bo‘ladi.

*Kristallarning anizotropligi* uning ma’lum yunalishidagi tomonlari bilan ikkinchi bir boshqa yo‘nalishidagi tomonlarining mexanik, optik, termik va elektrik xususiyatlarining xilma-xilligidir. Gips, kvarts, slyuda, talk kabi minerallar shular jumlasidandir.

Kristallooptik xususiyatning xilma-xilligini island shpati misolida yaqqol ko‘rish mumkin (7-rasm).



7-rasm. Island shpatida nurning ikkiga bo‘linishi.

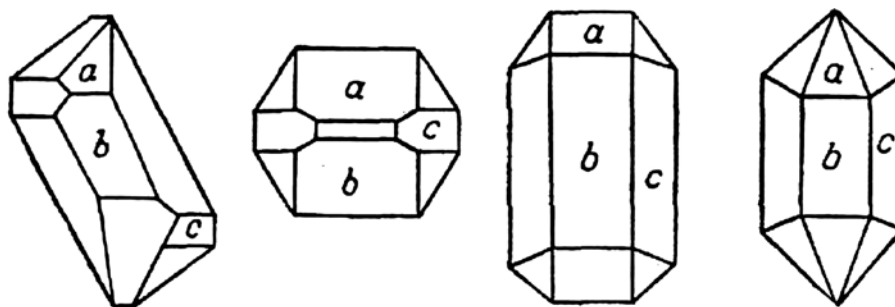
Biror tasvir yoki harf ustida turgan island shpatining kristali uni ikkilantirib ko‘rsatadi. Ikkinchi boshqa yo‘nalishdagi yoqlari esa tasvirni ko‘rsata olmaydi. Shu hodisa island shpati kristalining anizotrop xususiyatidir.

Kristallar turli yo‘nalishdagi yoqlarining termik xususiyati xilma-xil ekanligini gips kristali misolida ko‘rish mumkin. Erib turgan shanga gips kristali botirib olingach, kristallning hamma yoqlarida sovib qotgan yupqa shamli po‘stloq hosil bo‘ladi. Shamli po‘stloqqa qizdirilgan igna uchi tekizilganda, u kristallning hamma yoqlarida turlicha eriyladi. Demak, shamli po‘stloqning erish tezligi gips kristalining yoqlari turlicha termik xususiyatga ega ekanligidan dalolat beradi.

#### 4-§. Kristall burchaklarining doimiylik qonuni.

Har bir mineral kristali odatda o‘ziga xos qiyofada bo‘ladi. Masalan, kvars kristali geksagonal prizma va piramida kombinatsiyasida, pirit kristali esa kub shaklida buladi.

Tabiatda ko‘pchilik minerallarning kristallari ideal shaklda uchramaydi. Aksariyat kristallarning chegaralovchi elementlari (yoqlari, qirralari, uchlari) takomillashmagan, ba’zi bir mineral yoklarining shakli, o‘lchami esa o‘zgargan holda bo‘ladi. Bunga kvars kristali misol bo‘la oladi (8-rasm). Kvars mineralining turli qiyofali kristalida ma’lum yoqlari orasidagi burchak o‘lchami doimo bir xil qiymatda bo‘ladi, bu yok burchaklarning «doimiylik qonuni» deb ataladi.



8-rasm. Kvarsning turli shakldagi kristallarida yoq burchaklarining doimiyligi.

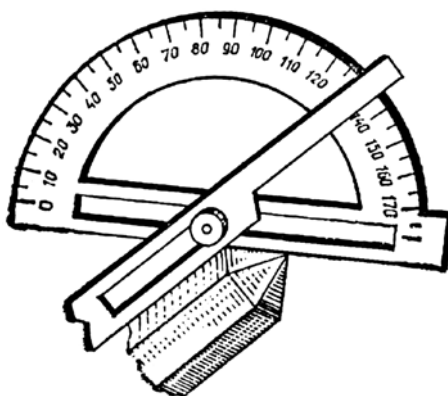
Kvars yoq burchaklarning doimiyligi quyidagilar bilan ifodlangan:

$$\angle ab = 141^{\circ}47'$$

$$\angle ac = 113^{\circ}08'$$

$$\angle bc = 120^{\circ}0'$$

Yoqlar orasidasi burchak Karanjo goniometri (9-rasm) yordamida o'lchanadi. Karanjo goniometri oddiy transportirdan tayyorlanadi. Buning uchun transportir asosi markaziga eni 0,5 sm, uzunligi 10 sm bo'lgan metall lineyka o'q yordamida o'rnatiladi. Karanjo goniometri shu tariqa yasaladi.



9-rasm. Karanjo goniometri.

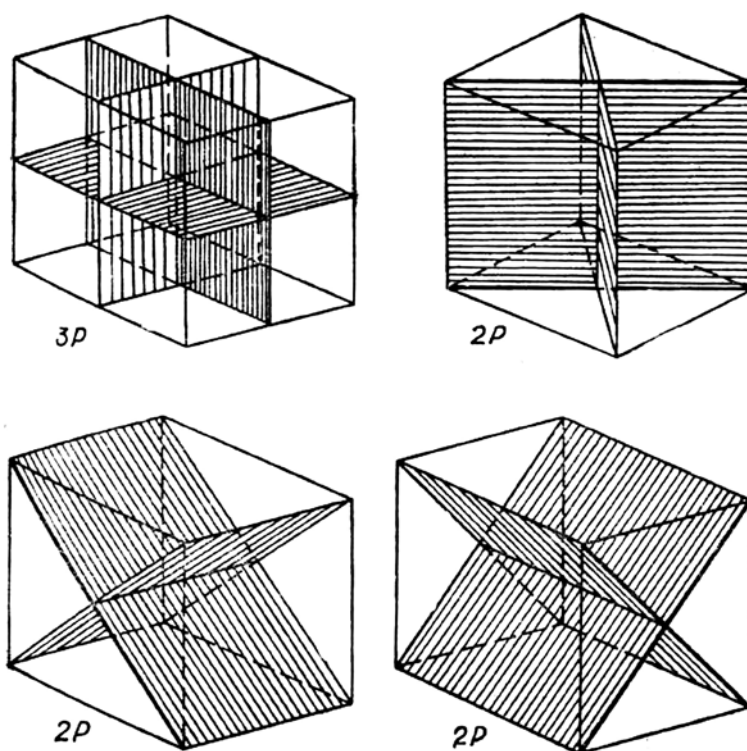
## 5-§. Kristallar simmetriyasi

«Simmetriya» yunoncha – o'xshashlik yoki tenglik demakdir. Uning elementlariga simmetriya tekisligi – R, simmetriya o'qi – L, simmetriya markazi – C kiradi. Bular yordamida kristallar signiyalari aniqlanadi.



«Kristallar simmetriyasi» deganda ularning cheklovchi elementlarini kristalda joylashgan simmetriya markazi, simmetriya o‘qi va simmetriya tekisligiga nisbatan ma’lum qonuniyat asosida to‘g‘ri tartibda takrorlanishini tushunamiz.

Masalan, olti yoqli geksagonal prizma shaklidagi kristall (grafit) o‘z o‘qi – simmetriya o‘qi atrofida to‘lik, bir marta aylantirilsa, uning o‘xshash tomonlari 6 marotaba qaytariladi. Chunki geksagonal prizma simmetriya o‘qi yordamida aylantirilayotgan vaqtda har safargi  $60^\circ$  ga burilganida uning cheklovchi elementlari to‘la bir marta o‘rin almashadi, bu uning simmetriyaligidir.

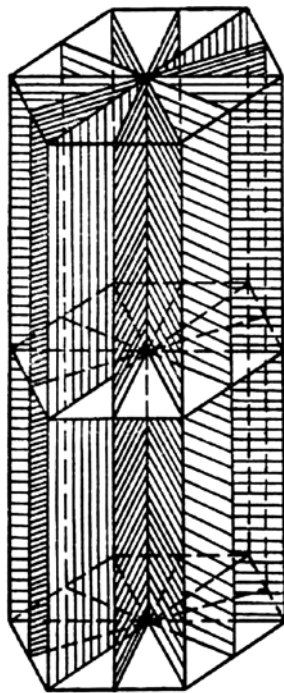


10-rasm. Kub qiyofali kristalldan o‘tgan 9 ta simmetriya tekisliklari:

$$3P = 2P = 2P = 2P = 9P.$$

*Simmetriya tekisligi* – tasavvur etiluvchi tekislikdir. Shu simmetriya elementining yordamida kristall shakli bir-biriga o‘xshash, o‘lcham jihatidan bir-biriga teng – simmetrik bo‘laklarga bo‘linadi. Simmetriya tekisligi o‘tkazilgach, kristallni teng ikki bo‘lakka bo‘lingan qismlari ko‘zgu aksidek biri ikkinchisiga juda o‘xshash bo‘ladi. Simmetriya tekisligining soni hamma kristallarda turlicha buladi. Masalan, kub shaklidagi kristalldan 9 ta simmetriya tekisliklari o‘tadi (10-rasm), ular 9P raqami bilan ifodalanadi. Geksagonal

prizma shaklidagi kristalldan yettita simmetriya tekisligi oʻtadi (11-rasm). Simmetriya tekisligi quyidagi holatlarda oʻtkaziladi: 1) yoqlardan yoqlarga ularning oʻrta qismi yuziga perpendikulyar holda oʻtkaziladi; 2) yok burchagini qarama-qarshi burchagi tomon kesib oʻtkaziladi; 3) qirralararo oʻtkaziladi; 4) qirralarga perpendikulyar holda ular oʻrtasidan gorizontal holda oʻtkaziladi.



11-rasm. Geksagonal prizmadan oʻtgan yettita simmetriya tekisligi.

*Simmetriya oʻqi* – tasavvur etiluvchi toʻgʻri chiziq boʻlib, kristall shu simmetriya oʻqining yordamida aylantirilganda uning cheklovchi elementlari toʻgʻri tartib bilan takrorlanadi.

Simmetriya oʻqining yordamida kristall bir marta  $360^\circ$  ga aylantiriladi. Shunda kristall oʻxshash tomonlarining qaytarilish soni aniqlanadi. Kristallning toʻla  $360^\circ$  ga aylanishida uning dastlabki holati ikki, uch, toʻrt, besh yoki olti marta qaytarilishi mumkin.

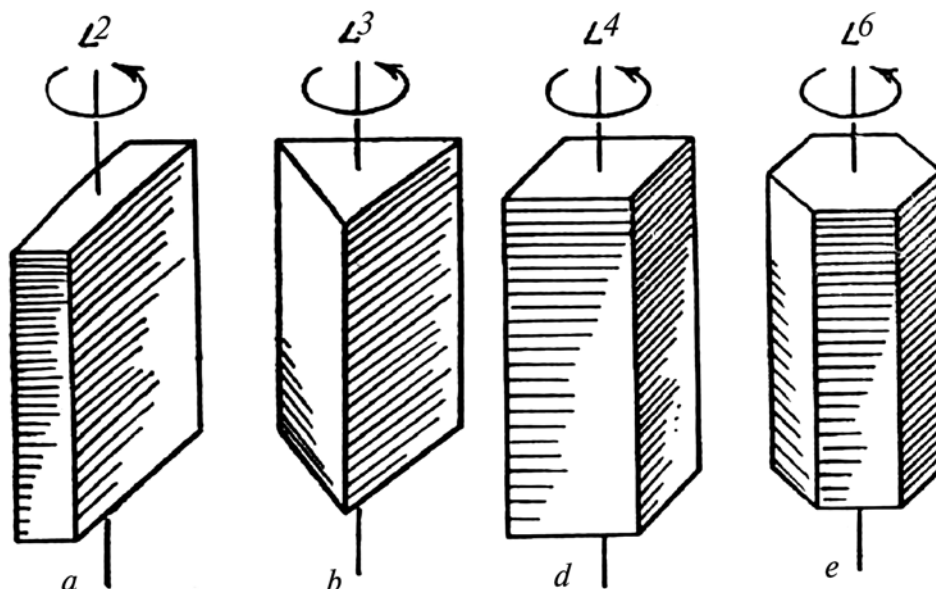
Shunga koʻra dastlabki takrorlanish soni  $L$  harfining oʻng tomonidagi yuqori qismiga yoziladi (12-rasm).  $L^2$  – ikkinchi tartibli,  $L^3$  – uchinchi tartibli,  $L^4$  – toʻrtinchi tartibli va h. k. Simmetriya oʻqlari ikki xil boʻladi;

Past tartibli simmetriya oʻqi. Bunga ikkinchi tartibli simmetriya oʻqi kiradi.

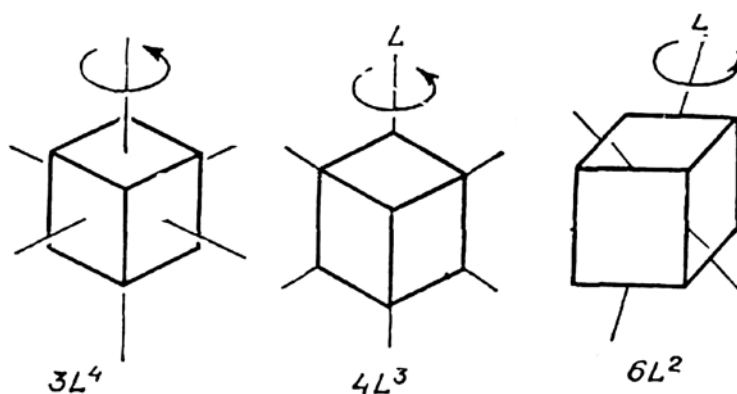
Yuqori tartibli simmetriya oʻqi: uchinchi tartibli –  $L^3$ , toʻrtinchi tartibli –  $L^4$  oltinchi tartibli –  $L^6$  simmetriya oʻqlari kiradi.

Simmetriya o'qi kristalda simmetriya saqlangani holda yoqlar, qirralar o'rtasidan ularga perpendikulyar, yana yoqdan qirraga va yoqdan kristallning uchiga hamda kristallning uchidan uchiga simmetriya saqlangani holda o'tkaziladi.

Kristalldan turli tartibli simmetriya o'qi bir nechtadan o'tishi mumkin.

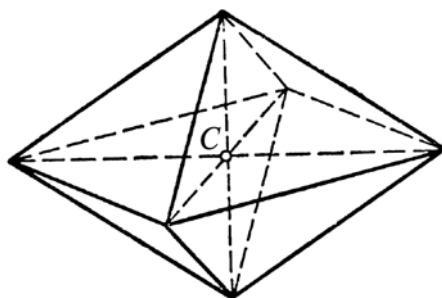


12-rasm. Turli shakldagi kristallardan: a) ikkinchi, b) uchinchi d) to'rtinchi; e) oltinchi tartibli simmetriya o'qlari.



13-rasm. Kubdan o'tgan turli tartibli simmetriya o'qlari.

Kristalldan o'tgan ma'lum bir tartibli simmetriya o'qining soni  $L$  harfining koeffitsiyentiga yoziladi. Masalan, kub shaklidan o'tkazilgan uchta to'rtinchi tartibli simmetriya o'qi –  $3L^4$  bilan ifodalanadi. To'rtta uch darajali simmetriya o'qi –  $4L^3$  bilan ifodalanadi. Oltita ikkinchi darajali simmetriya o'qi  $6L^2$  bilan ifodalanadi (13-rasm).



14-rasm. Simmetriya markazi.

Simmetriya markazi – kristallardan o‘tgan bir nechta simmetriya o‘qlarining o‘zaro kesishishidan hosil bo‘lgan nuqta hisoblanadi (14-rasm). Kub, oktaedr, geksagonal prizma kabi, boshqa shakllardagi kristallarda simmetriya markazi bitta bo‘ladi. Bitta simmetriya o‘qi o‘tadigan kristallarda esa butunlay bo‘lmaydi.

## 6-§. Kristallar singoniyalari

Kristallarning 32 xil kombinatsiyadagi simmetriya turlari shartli ravishda yettita yirik tizimga bo‘lingan bo‘lib, bular *singoniyalar* deb yuritiladi. Kristallografik singoniyalarning nomlarini 1-jadvaldan ko‘ring.

1-jadval

### Kristallografik singoniyalarning nomlari

| Singoniyalar nomi      | Kristallografik o‘qlar bo‘yicha singoniyalar tavsifi            |
|------------------------|---|
| Kub singoniyasi        | $a=b=c; \alpha=\beta=\lambda=90^\circ$                          |
| Geksagonal singoniyasi | $a=b \neq c; \alpha=\beta=90^\circ; \lambda=120^\circ$          |
| Tetragonal singoniyasi | $a=b \neq c; \alpha=\beta=\lambda=90^\circ$                     |
| Trigonal singoniyasi   | $a=b \neq c; \alpha=\beta=90^\circ; \lambda=120^\circ$          |
| Romba singoniyasi      | $a \neq b \neq c; \alpha=\beta=\lambda=90^\circ$                |
| Monoklin singoniyasi   | $a \neq b \neq c; \alpha=\lambda=90^\circ; \beta \neq 90^\circ$ |
| Triklin singoniyasi    | $a \neq b \neq c; \alpha \neq \beta \neq \lambda \neq 90^\circ$ |

Singoniyalar oliy, o‘rta va quyi kategoriyalarga birlashtirilgan.

Singoniyalarning 3 ta kategoriyalarga birlashishi singoniyalarga tegishli kristallardan o‘tadigan yuqori tartibli simmetriya o‘qlarining soniga bog‘liq.

**Oliy kategoriya.** Bu kategoriyaga kub singoniyasiga tegishli, bir nechtdan yuqori tartibli simmetriya o‘qlari o‘tkazish mumkin bo‘lgan kub, oktaedr, romba, dodekaedr, pentagon, dodekaedr, tetraedr kabi geometrik shakldagi kristallar kiradi.

Oliy kategoriyada galit, galenit, flyuorit (kub shaklida); sof oltin, xromit, pikotit, magnetit, shpinel (oktaedr); granat, magnetit (romba dodekaedr); granatning boshqa bir modifikatsiyasi tetragon, trioktaedr shaklida kristallanadi.

O‘rta kategoriyaga geksagonal, tetragonal va trigonal singoniyalari kiradi. O‘rta kategoriya kristallarining har biridan bittadan yuqori tartibli simmetriya o‘qi o‘tkazish mumkin.

*Geksagonal singoniyaga* tegishli kristallardan faqat bitta oltinchi tartibli yuqori simmetriya o‘qi o‘tadi. Geksagonal singoniyaga oid kristallardan o‘tadigan simmetriya elementlarining maksimal soni quyidagi formula bilan ifodalanadi:  $L^6, 6L^2, 7P, C$ . Keltirilgan formulaga ko‘ra geksagonal singoniyaga oid kristallardan o‘tadigan simmetriya tekisliklarining soni 7 tadan oshmaydi.

Geksagonal singoniyaning kristallari geksagonal prizma, piramida, dipiramida va ularning kombinatsiyasidan tashkil topgan shaklda namoyon bo‘ladi.

Geksagonal dipiramida (kvars, korund) prizma va dipiramidaning kombinatsiyasi (kvars), geksagonal prizma (berill, apatit) prizmaning dipiramida va pinokoid bilan hosil qilgan kombinatsiyasi (apatit) dir.

*Tetragonal singoniya* kristallaridan bitta to‘rtinchi tartibdagi yuqori darajali simmetriya o‘qi –  $L^4$  o‘tadi. Bu singoniya simmetriya elementlarining maksimal yig‘indisi  $L^2, 4L^2, 5P, C$  formulasi bilan ifodalanadi.

Tetragonal singoniya kristallaridan o‘tadigan simmetriya tekisligining soni beshta – 5P.

Tetragonal singoniyaning kristallari, tetragonal dipiramida (anataz, sirkon, ksenotim), tetragonal prizmaning dipiramida bilan kombinatsiyasi (sirkon, burikit); qayd etilgan kristallarga sinchiklab qaralsa, ularning ko‘ndalang kesimi kvadrat shaklida bo‘ladi.

*Trigonal singoniya.* Ushbu singoniya kristallaridan bittagina uchinchi tartibdagi yuqori darajali simmetriya o‘qi  $L^3$  o‘tadi. Trigonal singoniya formulasi:  $L^2, 3L^2, 4P, C$  dan iboratdir. Trigonal singoniya kristallari trigonal prizma, piramida, dipiramida va ularning kombi-

natsiyasidan tashkil topgan shaklda uchraydi. Bu shakldagi kristallangan minerallarga kvars, kalsit, gematit, korund va boshqalar misol bo'la oladi.

Kristallarning ko'ndalang kesimi uchburchak shaklida ko'rinadi.

### **Quyida kategoriyali singoniyalar.**

Quyida kategoriya – romba, monoklin va triklin singoniyalaridan iborat. Shu kategoriyaga xos kristall yoqlari uchta kristallografik o'qlari bo'yicha takomillashgan assimetrik shaklda ( $a \neq b \neq c$ ) bo'ladi. Quyida kategoriya kristallaridan yuqori tartibli simmetriya o'qi o'tmaydi. Chunki bunday kategoriya kristallar shakllarini to'la bir marta aylantirsak, simmetrik yoqlari 2 martadan ortik takrorlanmaydi. Masalan topazning prizma va dipiramida kombinatsiyasidan iborat shakldagi kristali ikkinchi tartibli  $L^2$  past darajali simmetriya o'qi orqali o'tadi.

Quyida kategoriyaga kiruvchi singoniyalarning tavsifi quyidagicha: romba singoniyasida yuqori darajali simmetriya o'qi bo'lmaydi, balki ulardan past darajali ikkinchi tartibli  $L^2$  bitta yoki uchta simmetriya o'qi va eng ko'pi bilan uchta simmetriya tekisligi o'tkazish mumkin bo'ladi. Shuning uchun romba singoniyasi tubandagi formula bilan ifodalanadi:  $3L^2, 3P, C$ .

*Romba* singoniyasi uchun xarakterli bo'lgan kristall shakllarga: romba tetraedr, romba prizma va romba dipiramidalar kiradi. Bu singoniyalarning ko'ndalang kesimi romba shaklida tuzilgan bo'ladi. Shunday minerallarga barit, topaz, markazit, antimonit, arsenopirit, kolumbit, sof oltingugurt, barit kabilar misol bo'ladi.

Monoklin singoniyaga birgina ikkinchi tartibli og'ma simmetriya o'qi, yoqlar orqali bittadan simmetriya tekisligi va simmetriya markazi bo'lgan kristallar kiradi. Shu sababli monoklin singoniyaga kristallaridan o'tgan simmetriya elementlarining eng katta yig'indisi  $L^2, P, C$  ga tengdir. Bu shakllarga ortoklaz, slyudalar: gips, angidrit, olivin, amfibol gruppasiga kiruvchi ba'zi mineral kristallari xosdir.

*Triklin* singoniyaga kristallari nosimetrik qiyofada belgilangan. Chunki triklin singoniyaga kristallarida simmetriya elementlari mutlaqo bo'lmaganlari ham bor; ba'zilarida esa faqat simmetriya markazi bo'ladi, xolos. Pinakoid va monoedr kombinatsiyasi triklin singoniyasini tashkil etadi. Disten, plagioklaz gruppasi, aksinit va kianitlar triklin kristali shaklida uchraydi.

## **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Kristall nima?
2. Kristallar amorf moddalardan qanday farqlanadi?
3. Kristall panjarasi va elementlari nima?
4. Kristallning qanday cheklovchi elementlari bor?
5. Yoq burchaklari doimiylik qonuni qanday?
6. Simmetriya elementlarini ta'riflang.
7. Singoniyalar va kategoriyalar nima?
8. Singoniyalarga ta'rif bering.

## **Ikkinchi bo‘lim** **MINERALOGIYA**

### **7-§. Minerallar to‘g‘risida umumiy ma‘lumot**

«Mineral» deb bir yoki bir necha elementlarning tabiiy birikmalariga aytiladi. Minerallar faqat bitta elementdan (oltingugurt, oltin, platina) yoki bir necha elementdan tashkil topgan bo‘lishi mumkin.

Minerallarni mineralogiya fani o‘rganadi. Mineralogiya «minera» – ma‘dan, javohir va «logos» – bilim, ta‘limot so‘zlaridan olingan bo‘lib minerallarning tabiiy sharoitda paydo bo‘lishi, tarkibi, o‘zgarishi va ularni aniqlash usullari to‘g‘risidagi fandır.

Minerallar tabiatda qattiq (olmos, kvars, yoqut, feruza va boshqalar), suyuq (suv, neft, sof simob) va gaz (metan, etan, propan va h.k.) holda uchraydi va turli geologik jarayonlarda hosil bo‘ladi. Bunday jarayonlarga «magma» deb ataluvchi, erning chuqur qismidan (200–250 km) ko‘tarilib yer po‘sti ichkarisida kristallanib va yer yuzasiga otilib chiqib sovub qotadigan, qizigan (1500 °C) xamirsimon massaning faoliyati hamda undan ajralib chiqqan, elementlarga boy eritmalar va gazlar bilan bog‘liq jarayonlar kiradi. Bundan tashqari minerallar dengiz va okean suvlaridagi elementlarning birikib cho‘k-maga tushishi (osh tuzi – galit, gips va boshqalar) yoki o‘simlik va hayvonlar faoliyati natijasida ham hosil bo‘ladi (qahrabo, marvarid, neft va h.k.).

Har bir mineral o‘z nomiga ega. Ularga nomni mineralni topib uni o‘rgangan olim tomonidan qo‘yiladi. Mineral nomiga davlat, millat, viloyat, tuman, olim, kosmonavt (avitsenit, berunit, uzbekit, turanit, shorsuit, gagarinit va h.k.) nomi qo‘yilishi mumkin.

Hozirgi vaqtda 3000 dan ortiq mineral ma‘lum bo‘lib, ulardan 450 ga yaqini tabiatda keng tarqalgan, qolganlari kam uchraydi.

Mineral hosil qiluvchi elementlar ichida O (kislrorod) birinchi o‘rinda turadi. Undan tashqari quyidagilar: H (vodorod), Si (kremniy), Al (aluminium), Fe (temir), Ca (kalsiy), Mg (magniy), Na (natriy), K (kaliy), Ti (titan), C (uglerod), Mn (marganets), P (fosfor), S (oltingugurt), Cu (mis), Pb (qo‘rg‘oshin) mineral hosil qiluvchi asosiy elementlar hisoblanadi.

Quyidagilar oz miqdorda mineral hosil qiladi: Nb (niobiy), Ta (tantal), Be (berilliy), Ni (nikel), Co (kobalt). Mineral hosil qilmay-



digan, lekin minerallarning kristall panjarasida joylashgan elementlar ham bor. Ular Rb (rubidiy), Re (reniy) kabi elementlardir.

Minerallarning inson hayotidagi ahamiyati benihoya ulkandir. Iqtisodiyotning biror-bir sohasi yo‘qqi, mineral yoki undan tayyorlangan buyum ishlatilmasa. Masalan, magnetit va gematitdan cho‘yan va po‘lat olinadi, fosforit va apatitlar qishloq xo‘jaligida o‘g‘it sifatida, olmos texnikada va feruza, yoqut minerallari esa zargarlikda va hokazolarda foydalaniladi.

## 8-§. Minerallarni tekshirish usullari

Tabiiy kimyoviy birikmalar bo‘lmish minerallar tarkibini to‘liq va batafsil aniqlash kerak bo‘lgan holatda ko‘pincha quyidagi: rentgenometrik, termik, spektral, kimyoviy tahlil, luminessent taxlil, shlix taxlili, elektron mikroskopda tekshirish, eksperimental tadqiqotlar usullari qo‘llaniladi.

**Rentgenometrik tahlil.** 1895-yili nemis fizigi Rentgen ichiga ikkita elektrod kavsharlangan shisha naychadan havoni 10–5 mm simob ustuni bosimigacha haydab chiqarib, undan elektr toki o‘tkazilganda, elektrodlarda o‘ziga xos ko‘zga ko‘rinmaydigan nurlar chiqishini aniqlaydi. Bu nurlar keyinchalik «rentgen nurlari» deb ataldi. To‘lqin uzunligi  $10^{-2}$ – $10^2$  Å bo‘lgan elektromagnit to‘lqinlar rentgen nurlari deyiladi. Rentgen nurlari turli asboblarda olinadi. Lekin ularning hammasida nur olish bir xil prinsipga, ya’ni qatorga yuqori kuchlanish berilganda o‘zidan elektronlar chiqarishi va bu elektronlar harakati yo‘nalishida joylashgan, qarama-qarshi qutblangan elektrodga urilishi natijasida antiqatordan juda katta tezlikda zarrachalar otilib chiqishiga asoslangan.

Tekshirilayotgan moddalarning kristall yoki amorf holatdaligini va ularning tuzilishini rentgen nurlari minerallarning kristall panjarasiga tushirilganda struktura elementlari bilan ta’sirlanishi natijasida hosil bo‘ladigan difraktsion manzara yordamida aniqlash mumkin.

Kristall holatdagi har qanday modda aynan shu modda uchun mos bo‘lgan strukturaga ega bo‘lib, undagi ionlar (atomlar) o‘ziga xos tartibda joylashadi. Ma’lumki, ba’zi minerallarning kimyoviy tarkibi bir xil bo‘ladi. Masalan, rutil-brukit-anataz, kvars-tridimit-kristabolit yoki kalsit-aragonit minerallarning kimyoviy tarkibi o‘xshash, lekin ular strukturasi tashkil qilgan zarrachalarning bir-biriga nisbatan

turlicha joylashganligi bu moddalar strukturasi va boshqa xossalariidagi farqni keltirib chiqaradi. Ikkinchi tomondan, kimyoviy tarkibi bir-biridan boshqacha bo'lgan bir qancha minerallar, masalan, flyuorit, uraninit, tserianit, tarianit va boshqalarga kation va anionlarning joylashishi o'xshash bo'ladi. Bu moddalarning strukturaviy parametrlari kimyoviy tarkibiga bog'liq ravishda bir-biridan farq qiladi. Kristall panjara tekisliklari orasidagi masofaning qiymati minerallar strukturasi haqida ancha aniq ma'lumot beradi. Chunki u ion va atomlar joylashishi davriyligi bilan bog'liq. Atomlar tekisliklari esa atomlarning fazoviy panjarada koordinata o'qlariga nisbatan joylashishiga bog'liq.

**Debay usuli** shunday muhim afzalliklarga egaki, u mineral massalarni shu bilan birga yashirin kristallangan va mayin dispers moddalarni ham o'rganishga imkon beradi. Shuning uchun ham mineraloglar ishida minerallarni aniqlash maqsadida keng qo'llaniladi. Odatda «debaegramma» deb aytiladigan rentgenogramma maxsus kamerada yorug'lik sezuvchi plyonkaga tushirib olinadi. Shu plyonka ishlanganidan keyin unda to'q-ochligi turli bo'lgan chiziqlar-yoychalar ko'rinadi (tekshirilayotgan modda kukuni bo'laklarining zichroq joylashgan tekisliklaridan qaytgan rentgen nuri konuslari bilan hosil qilingan halqalarning qismi). Olingan debaegrammani tashqi ko'rinishidan tekshirilayotgan moddaga o'xshab ketadigan tekshirib ko'rilgan boshqa moddalar debaegrammasi bilan taqqoslab (chiziqlarning to'q-ochligiga va tekisliklar orasidagi hisoblab chiqilgan masofaga qarab) berilgan mineralni aniq bilish mumkin.

**Termik tahlil** amaliy ish uchun rus akademik olimi N.S.Kurnakov tomonidan kiritilgan bo'lib, u haroratning ko'tarilishi bilan o'sha tekshirilayotgan mineralda yuz beradigan o'zgarishlarga fizik va kimyoviy almashinishlarga (suvning ajralishi, oksidlanishi, qaytarilishi, boshqa polimorf turiga o'tish va h.k.) bog'liq bo'lgan endo- va ekzotermik effektlarni bilish maqsadida moddalarning qizdirish (yoki sovitish) egri chiziqlarini olishdan iboratdir.

Egri chiziqlarni yozib borish odatda avtomatik ravishda maxsus to'siq bilan ajratib qo'yilgan tigelga tushirib qo'yilgan kombinatsiyalashtirilgan (oddiy va differensial) termopara bilan tutash yozib boruvchi pirometr yordamida bajariladi.

Bu usul mineralogiyaning amaliy ishlarida ko'z bilan (yoki boshqa usul bilan) aniqlash qiyin bo'lgan yashirin kristallangan va mayin

dispers moddalarni tekshirishda qoʻllaniladi. Bir qator mineral mahsulotlar (kaolin, glinozem gidratlari, temir gidrooksidlari, karbonatlar, xloritlar va boshqa minerallar) uchun mineral turlarini aniqlashga yordam beradi.

**Kimyoviy tahlil** – bu asosiy tekshirish usulidir.

Kimyoviy tahlil uchun tayyorlangan material ilgari spektral tahlil qilinmagan boʻlsa, avval shunday taxlil qilinishi kerak.

Toʻliq kimyoviy tahlildan ogʻirlik foizi hisobida olingan maʼlumotlarni mineralning kimyoviy formulasini ishlab chiqish uchun atom (molekulyar) miqdoriga aylantirib hisoblab chiqish kerak. Shu maqsadda har qaysi elementning (oksidning) ogʻirlik miqdori atom ogʻirligiga (oksidning «molekulyar» ogʻirligiga) boʻlinadi. Olingan son mineral tarkibiga kiruvchi shu elementlarning (oksidlarning) qanday nisbatda boʻlganligini koʻrsatishi lozim. Shuni uqtirib oʻtish kerakki, komponentlar (elementlar)ning kimyoviy tahlillardan olingan maʼlumotlardan hisoblab chiqilgan nisbati oʻsha tahlillarning etarli darajada juda aniq boʻlmasligidan yoki boshqa sabablarga koʻra hech vaqt butun sonlar nisbatida boʻlmaydi. Buni koʻrsatish uchun ikkita misol keltiramiz.

*2-jadval*

**Burnonitning kimyoviy tahlili maʼlumotlari:**

|      | %<br>ogʻirligiga<br>koʻra | Atom<br>ogʻirligi | Atom<br>miqdori | Nisbati |
|------|---------------------------|-------------------|-----------------|---------|
| Pb   | 42,75                     | 207,2             | 0,204           | 1       |
| Cu   | 12,77                     | 63,6              | 0,201           | 1       |
| Sb   | 24,76                     | 121,8             | 0,206           | 1       |
| S    | 19,40                     | 32,0              | 0,606           | 1       |
| Jami | 99,68                     |                   |                 |         |

Shunday qilib, minerallarning kimyoviy formulasi  $\text{PbCuSbS}^3$  shaklida yozilishi kerak.

**Rodonitning kimyoviy tahlili ma'lumotlari**

|                                | %<br>og'irligiga<br>ko'ra | Molekulyar<br>og'irligi | Molekulyar<br>Miqdori | Nisbati |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|
| SiO <sup>2</sup>               | 46,06                     | 60,1                    | 0,767                 | 1       |
| Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | 0,11                      | 101,9                   | 0,001                 | –       |
| Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> | yo'q                      | –                       | –                     | –       |
| FeO                            | 1,83                      | 71,8                    | 0,025                 | 1       |
| MnO                            | 44,76                     | 70,9                    | 0,630                 | 1       |
| CaO                            | 6,59                      | 56,1                    | 0,117                 | 1       |
| Jami                           | 99,35                     |                         |                       |         |

Bu mineralning formulasini (Mn, Ca) O · SiO<sub>2</sub> yoki (Mn, Ca) SiO<sub>3</sub> shaklida ifoda etish mumkin.

Atom og'irliklari Mendeleyev jadvalidan olinadi. Oksidning molekulyar og'irligi esa elementlar atom og'irligi yig'indisidan tashkil topadi.

**Rentgen spektral tahlil** moddaning katod nurlari ta'sirida shu modda tarkibida ishtirok etayotgan har qaysi kimyoviy elementning o'ziga xos to'liq uzunligiga ega bo'lgan rentgen nurlarini chiqarishiga asoslangan.

**Lyuminessent tahlil.** Lyuminessensiya hodisasi qorong'ida yaxshi ko'rinadi. Shunday xususiyatga ega bo'lgan minerallar nur ta'sirida biror rangga bo'yalgandek, ba'zan ochiq rangli bo'lib yarqirab ko'rinadi.

Oddiy ko'z bilan ko'rib aniqlash qiyin bo'lgan minerallarning tog' jinslaridagi xol-xol donalarini shunday yo'l bilan aniqlash juda osondir. Masalan, sheelit (CaWO<sub>4</sub>) kabi shunday muhim ahamiyatli mineral simobli kvarts lampasi ostida chiroyli havo rang (ba'zan ko'kimtir) yoki sarg'ish-yashil rangli bo'lib, flyuorit CaF<sub>2</sub> tiniq ko'k tusli bo'lib flyuorensensiyalanadi. Tarkibida uran, turlicha tarkibli bitumlari bo'lgan bir qator minerallarning shunday nur chiqarishi juda yaqqol ko'rinib turadi.

**Shlix tahlili.** Tog' jinslari va ma'danlarning nurashi natijasida yer yuzida nurash mahsulotlari to'planadi. Ular orasida kimyoviy barqaror minerallar – kvarts, magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), sirkon (ZrSiO<sub>4</sub>), turmalin, rutil

(TiO<sub>2</sub>), ba'zan kassiterit (SnO<sub>2</sub>), oltin, platina va boshqa minerallar saqlanib qoladi. Ular oqin suvlar bilan yuvilib, soylar va dengiz qirg'oqlari bo'ylab yotqizilgan jinslar orasida sochilma kon shaklida to'planadi. Shu bo'shoq jins namunalarini oddiy asbob-uskunalar yordamida yuvib, «shlix» deb ataladigan eng og'ir minerallar konsentrati olinadi.

Shlixlardagi minerallarning diagnostikasi va miqdorini aniqlash uchun olingan materialning o'rtacha hajmidagi namunasi (10-20 g miqdorda) avvalo standart elaklardan o'tkaziladi va donalarning katta-kichikligiga qarab fraksiyalarga ajratiladi. Shundan keyin har qaysi fraksiyalar magnit yordamida magnitli fraksiyaga ajratib olinadi. Magnit tortmagan qoldiq elektromagnit yordamida har xil magnit tortuvchi (berilayotgan tok kuchiga qarab) yana bir qator fraksiyalarga ajratilib, shundan keyin minerallarni solishtirma og'irligiga ko'ra maxsus suyuqliklarga (bromofom, Tule suyuqligi va boshqa) solib maxsus bo'lgich yoki oddiy kimyoviy voronkalarda ajratiladi.

Minerallarning shunday usullar bilan olingan fraksiyasi avval binokulyarda ko'rib, tashqi belgilariga (donalarining shakli, shaffofligi, yaltirashi, rangi, qattiqligi va boshqa xususiyatlariga) qarab terib olinadi. Undan keyin muayyan sindirish ko'rsatkichiga ega bo'lgan immersion suyuqliklar yordamida optik konstantalari aniqlanadi va zarur bo'lgan hollarda mikrokimyoviy sifat reaksiyalari, spektral, luminessensiya va boshqa tekshirish usullari qo'llaniladi. Shaffof bo'lmagan ma'dan minerallarni sementlovchi moddalar yordamida yaxlitlab, ulardan jilolangan shlif tayyorlanadi va ularni tekshirish mikroskopda qaytgan yorug'lik nuri ta'sirida olib boriladi.

**Elektron mikroskopda tekshirish.** Ma'lumki, mikroskopning ko'rish chegarasi (katta-kichikligiga ko'ra juda mayda zarrachalarni ko'rib ajratish mumkin bo'lgan qobiliyati) ko'p jihatdan tekshirayotgan jism ustiga tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligiga bog'liq (yorug'lik to'lqin uzunligi qanchalik kichik bo'lsa, mikroskopda shunchalik mayda zarrachalarni ko'rish mumkin). Mavjud optik mikroskoplarning ko'rish qobiliyati unchalik katta emas.

Jinslarni tekshirish uchun «replika usuli» (mayin kolloid yoki kvars-polistirolli va boshqa plyonkalar hosil qilish yo'li bilan o'sha jins yuzasi rasmini tushirib olish usuli) ham mavjud bo'lib, bu usul kristallar yonlari sathining, shuningdek, minerallardagi reaktiv ta'sir etmagan jilolangan yuzalarning nozik xossalarini ko'rsatadi.

**Eksperimental tahlil** laboratoriya sharoitlarida tabiiy jinslar, shuningdek, minerallar tarkibiga mos keladigan sun'iy birikmalarni olishda juda muhim ahamiyatga ega. Shu yo'l bilan, ayrim hollarda tarkibi va shakliga ko'ra tabiiy minerallarga juda o'xshab ketadigan birikmalarni olish va o'sha minerallarning kristallashishi hamda paydo bo'lishini aniqlash mumkin bo'ladi.

Keyingi yillarda laboratoriya usulida tabiatda kam uchraydigan bezak va qimmatbaho minerallarni olish jadal suratlar bilan rivojlanmoqda.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Mineralogik tadqiqotlardan maqsad nima?
2. Minerallarni o'rganishning qanday usullari bor?
3. Minerallar tarkibi qaysi usullar bilan aniqlanadi?
4. Spektral tahlilni tushuntirib bering.
5. Termik tahlil nima uchun qo'llaniladi?
6. Rentgenstruktur tahlilda qanday ma'lumotlar olinadi?
7. Lyuminessent tahlilni ta'riflang.

### **9-§. Minerallarning fizik xususiyatlari**

Har qanday mineral o'ziga xos biror xususiyat bilan tavsiflanadi. Ana shu xususiyatiga qarab uni doimo boshqa minerallardan ajratish mumkin.

Quyida minerallarning eng ko'p aniqlash ahamiyatiga ega bo'lgan asosiy xususiyatlari ustida to'xtab o'tamiz. Bunday xususiyatlarga: morfologik xususiyatlar – kristallarning qiyofasi, qo'shaloq kristallar, kristall yonlaridagi chiziqchalari; optik xususiyatlar-shaffofligi, rangi, chizig'ining rangi, yaltirashi; mexanik xususiyatlar-ulanish tekisligi, sinishi, qattiqligi, mo'rtligi, pachoqlanuvchanligi, qayishqoqligi; shuningdek, solishtirma og'irligi, magnit tortishi, radioaktivligi va boshqa xususiyatlari kiradi.

#### **Minerallarning shaffofligi.**

Minerallarning o'zidan nur o'tkazish xususiyati ularning shaffofligi deb ataladi.

Hamma minerallar shaffoflik darajasiga qarab quyidagicha guruhlarga bo'linadi:

1) shaffof minerallar: tog‘ billuri, island shpati, topaz va boshqalar;

2) yarim shaffof minerallar: zumrad, sfalerit, kinovar va boshqalar;

3) shaffof bo‘lmagan minerallar: pirit, magnetit, grafit va boshqalar.

### **Minerallarning rangi.**

Minerallarning rangi kelib chiqishiga ko‘ra uch xil bo‘ladi: 1) idioxromatik, 2) alloxromatik va 3) psevdoxromatik ranglar.

**Idioxromatik rang.** Ko‘p hollarda hech vaqt rangsiz kristallar bo‘lib topilmaydigan tabiiy birikmalarning rangi o‘sha minerallarning ichki xususiyatlari bilan bog‘liqdir. Masalan, qora rangli magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), jezsimon sariq pirit ( $\text{FeS}_2$ ), to‘q qizil kinovar ( $\text{HgS}$ ), misning yashil va ko‘k rangli kislorodli tuzlari (malaxit, azurit, feruza va boshqalar), to‘q-ko‘k rangli lazurit va h.k.

Minerallarning shunday o‘ziga xos rangi «idioxromatik rang» deyiladi. Grekcha «idios» – o‘ziniki, «xroma» – rang, bo‘yoq demakdir. Bular har xil minerallarda turli sabablar bilan bog‘liq ravishda namoyon bo‘ladi.

1. Juda ko‘p minerallarda rangning paydo bo‘lishi o‘sha birikma tarkibida qandaydir xromofor, ya‘ni rang beruvchi kimyoviy elementning borligiga bog‘liq. Bunday xromoforlar jumlasiga: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, ya‘ni Mendeleevning kimyoviy elementlar jadvali markazida joylashtirilgan temir guruxi elementlari, ba‘zan – W, Mo, U, Cu va TR elementlarining ta‘siri natijasida yuzaga keladi.

**Alloxromatik rang.** Bir mineralning bir necha rang va tuzlarga bo‘yalgan bo‘lishi «alloxramtizm» deyiladi. Grekcha «ollos» – tashqi, chet, boshqa demakdir. Masalan, odatda rangsiz, ko‘pincha butunlay shaffof kristallar bo‘lib topiladigan kvarts (tog‘ billuri) ko‘rkam gunafsha rangli (ametist), pushti, sarg‘ish-qo‘ng‘ir (temir oksidlari bo‘lgani uchun), tilla rang (tsitrin), kul rang yoki tutun rang (rauxtopaz), to‘q qora (morion), nihoyat sutdek oq ham bo‘lishi mumkin. Xuddi shunga o‘xshash osh tuz – galit ham oq, kul rang, qo‘ng‘ir, pushti va ba‘zan ko‘k rangli bo‘lishi mumkin.

**Psevdoxromatik rang.** Ayrim shaffof minerallar rangining xilma-xil bo‘lib tovlanishi «psevdoxramtizm» deyiladi. Grekcha «pseudos» – qalbaki degani. Mineral yuzasiga tushayotgan nurning uning ulanish tekisligi darzlari ichki yuzalaridan, ba‘zan qandaydir aralash-

malar yuzasidan qaytishi psevdokramitk ranglarni keltirib chiqaradi. Bu hodisani suv ustida suzib yurgan kerosin, yog‘ yoki neftning har xil «kamalak rangidek» tovlanib turadigan pardasida kuzatishimiz mumkin. Bu shaffof moy po‘stining ostki (suvdan ajratib turadigan) va ustki (havo bilan cheklangan) yuzalaridan qaytgan yorug‘lik nurining boshqa ranglarga ajralishi bilan bog‘liqdir.

Bunday aldamchi rang hodisasi qattiq shaffof minerallarda ham bo‘ladi. «Labradorit» degan ziynat tosh buning ajoyib misolidir. Uning ayniqsa jilolangan yuzasida ma’lum burchakka burab qaraganda har joy-har joyi chiroyli ko‘k va yashil bo‘lib tovlanib-chaq nab ko‘rinadi. Bu holat tarkibiga ko‘ra asosiy massadan ajralib turadigan boshqa minerallarning yupqa plastinkachalari aralashmasi borligi bilan bog‘liqdir.

Amaliy ish paytida minerallarning rangi biror yaxshi tanish bo‘lgan jism yoki modda rangi bilan taqqoslanib, qiyosiy aniqlanadi. Shuning uchun ham minerallarning rangi ko‘pincha qo‘sh nom bilan yuritiladi. Masalan: sutdek oq, asaldek sariq, jezdek sariq, qirmizi-qizil, zumraddek yashil, olmadek yashil (xom olma rangida), shokoladdek qo‘ng‘ir, qo‘rg‘oshindek kul rang, qalayidek oq va h.k. Bunday aniqlashlarning hammasi qiyosiy (nisbiy) bo‘lishiga qaramay, ular qabul qilingan va mineralogiyaga oid jahon adabiyotida uchraydi.

Quyida bir qator minerallar uchun doimiy bo‘lgan ranglarning ko‘p qo‘llaniladigan nomlari keltiriladi:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Gunafsha rang – ametist                        | 9. Qalayisimon – oq arsenopirit             |
| 2. Ko‘k – azurit                                  | 10. Qo‘rg‘oshindek kul rang –<br>molibdenit |
| 3. Yashil – malaxit                               | 11. Po‘latdek kul rang – aynama<br>ma’dan   |
| 4. Sariq – auripigment                            | 12. Temirsimon qora – magnetit              |
| 5. Sarg‘ish-qizil – krokoit                       | 13. Havo rang – kovellin                    |
| 6. Qizil – kinovar                                | 14. Misdek-qizil – sof tug‘ma mis           |
| 7. Qo‘ng‘ir – limonitning<br>g‘ovak xili          | 15. Jezsimon-sariq – xalkopirit             |
| 8. Sarg‘ish-qo‘ng‘ir – limonitning oxrasimon xili | 16. Tilladek-sariq – oltin.                 |



## **Chizig'ining rangi**

Agar biz tekshiralayotgan mineral bilan bir bo'lak sirlanmagan chinni yuzasini chizsak, uning yuzasida rangli chiziq hosil bo'ladi. Bu mineral chizig'ining rangi hisoblanadi, ba'zan minerallarning o'zi va chizig'ining rangi bir xil bo'ladi. Masalan, piroyuzit, gips, realgar kabi minerallar shular jumlasidandir. Ko'pincha minerallarning rangi chizig'ining rangidan farq qiladi. Masalan, yashil rangda, chizig'ining rangi esa och yashil rangda bo'ladi; galenit kul rangda, chizig'i qoramtir rangda va h.k.

Shuning uchun minerallar chizig'ining rangi ularni aniqlashda muhim diagnostik belgilardan biri hisoblanadi.

Sirlanmagan chinni bo'lagi bo'lmagan taqdirda mineral chizig'ining rangini aniqlash uchun uning yuzasi qalamtarosh bilan qiriladi. Hosil bo'lgan kukuni oq qog'ozga suritiladi va shu yo'l bilan chizig'ining rangi aniqlanadi.

**Yaltiroqligi.** Mineralning yuzasiga tushgan nurni qaytarish xususiyati «yaltiroqlik» deyiladi. Bu xususiyat mineral yuzasining xarakteriga, nur sindirish qobiliyatiga, kristallarning joylashishiga, darzligiga, mayda yoriqlar va boshqa sabablarga bog'liq. Yaltiroqligiga ko'ra minerallar qo'yidagilarga bo'linadi:

1. Metallsimon yaltirash. Bunday yaltirash asosan ma'dan hosil qiluvchi minerallarga xos hisoblanadi. Masalan, oltin magnetit, gematit, galenit, pirit, xalkopirit metallsimon yaltiraydi.

2. Shishasimon yaltirash. Bu yaltirash tiniq minerallar orasida keng tarqalgan. Masalan, galit (osh tuzi), kalsit, tog' billuri, gips, flyuorit va boshqalarda.

3. Sadafsimon yaltirash. Bunda minerallar sadafga o'xshab yaltiraydi. Bu yaltiroqlik ko'pincha tolali va yaxshi ulanish yuzasiga ega bo'lgan minerallarda ko'rinadi. Masalan, muskovit, biotit va boshqalarda.

4. Olmossimon yaltirash. Bunday yaltiroqlik olmos, sfalerit, kinovar kabi minerallarga xos.

5. Moysimon yaltirash. Mineral yuzasiga moy surtilganga o'xshaydi. Bunday yaltiroqlik talk, grafit, nefelin kabi minerallarga xos.

6. Xira-bo'zsimon yaltirash. Bunday yaltirash yaltiramaydigan minerallar uchun qo'llaniladi. Masalan, opal, fosfarit, kaolinit shunday xususiyatga ega.

**Solishtirma og'irlik.** Mineral og'irligining uning hajmiga nisbati «solishtirma og'irlik» deyiladi, ya'ni solishtirma og'irlik – zichlik demakdir.

Minerallarning solishtirma og'irligi ularning tarkibini tashkil etuvchi ion yoki atomlarning og'irligi va radiuslarining o'lchamiga bog'liq bo'lib, 0,85 dan 23 gacha bo'lgan raqam bilan belgilanadi.

Mineralogiya amaliyotida minerallar solishtirma og'irligi bo'yicha besh guruhga ajratiladi:

1. Juda yengil 0,85–1,5 (bitum – 0,9; qahrabo – 1).
2. Yengil 1,5–2,5 (mirobolit – 1,5; gips – 2,3).
3. O'rtacha 2,5–4 (kvars – 2,6; olmos – 3,5).
4. Og'ir 4–10 (ortit – 4; kinovar – 8,6).
5. Juda og'ir 10–23 (kumush – 11; oltin – 18; platina – 19; iridiy – 23).

Dala sharoitida minerallarning nisbiy solishtirma og'irligini geologlar qo'lda chamalash yo'li bilan aniqlaydilar. Bu vaqtda sinalayotgan turli mineral bo'laklari hajmining kattaligi bir xil bo'lishi shart.

### **Qovushqoqlik va sinish.**

Minerallarning (yoki kristallarning) ma'lum kristallografik tekis yuzalar bo'yicha ajralishi «qovushqoqlik» deb ataladi. Ajralish yoki sinish natijasida hosil bo'lgan yuzalar esa «ulanish yuzasi» deb ataladi.

Minerallarning bu xususiyati ularning faqat ichki tuzilishi bilan bog'liq, minerallarning qiyofasi bilan bog'liq bo'lmagan ravishda namoyon bo'ladi va shu belgisi ularni aniqlashda muhim diagnostik belgi bo'lib xizmat qiladi. Ko'pincha minerallarning «shpatlar» deb atalishi ham tasodifiy bo'lmay, ularning mana shu xossalari asoslanganligidir. Masalan, dala shpati, og'ir shpat, plavik shpati, island shpati va h.k. «Shpat» so'zi grekchadan «plastinkacha» ma'nosini bildiradi va shpatlar qatoriga kiritilgan barcha minerallar metallardan boshqacha yaltiraydi va bir necha yo'nalishlar bo'yicha mukammal ulanish yuzasiga ega bo'ladi.

Minerallarning qovushqoqligini baholash uchun quyidagi shkala qabul qilingan:

1. O'ta mukammal qovushqoqlik. Mineral (yoki kristall) silliq yupqa varaqsimon plastinkalarga ajraladi (slyudalar, gips).
2. Mukammal qovushqoqlik. Ma'lum yo'nalishlarda tekis yuzalar bo'ylab ajralish (kalsiy, galit, galenit).

3. O‘rtacha qovushqoqlik. Ajralish tekis va notekis yuzalar bo‘ylab amalga oshadi (dala shpatlari, shox aldamchisi).

4. Nomukammal qovushqoqlik. Tekis ajralish yuzalari kam, asosan notekis yuzalar bo‘yicha (berill, apatit).

5. O‘ta nomukammal qovushqoqlik. Qovushqoqlik yo‘q. Minerallar notekis yuzalar bo‘ylab ajraladi (kvars, kassiterit).

Qovushqoqligi yo‘q minerallarning notekis yuzalar bo‘yicha ajralishi «sinish» deb ataladi.

Notekis yuzalarning holatiga ko‘ra quyidagi sinish turlari bo‘lishi mumkin:

1. Notekis (oltingugurt, apatit).
2. Zinasimon (dala shpati).
3. Zirapchasimon (aktinolit, tremolit).
4. Chig‘anoqsimon (kvars, xalsedon, opal).
5. Ilgaksimon (sof tug‘ma elementlar – oltin, mis).
6. Kesaksimon (boksit, kaolinit, bo‘r).

## **Qattiqlik**

«Qattiqlik» – deb minerallarning tashqi ta‘sir etuvchi mexanik kuchga qarshilik ko‘rsata olish darajasiga aytiladi. Dala sharoitida minerallarning faqat nisbiy qattiqligini aniqlash mumkin. Mutlaq qattiqligini aniqlash faqat laboratoriya sharoitida amalga oshiriladi. Ularning nisbiy qattiqligini aniqlaydigan, amaliyotda keng ko‘lamda qo‘llaniladigan oddiy usullar juda ko‘p. Bu usullar asosan mineral-larning biri ikkinchisining tomonlari yuzasida iz (chiziq) qoldirishga asoslangan. Qattiqligi yuqoriroq bo‘lgan mineral undan yumshoqroq bo‘lgan mineral yuzasida iz qoldiradi. Iz qoldirgan mineral qattiqligi yuqoriroq degan xulosa chiqariladi.

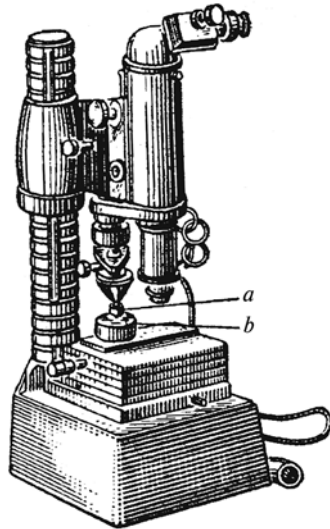
1822-yili Avstriya mineralshunosi Fridrix Moos (1773–1839-yy.) tomonidan etalon sifatida nisbiy qattiqlik jadvali (shkalasi) ishlab chiqildi (4-jadval).

**F.Moos qattqlik jadvali (shkalasi)**

| Mineral nomi | Nisbiy qattqligi | Kimyoviy formulasi       | Kristall singoniyasi |
|--------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| Talk         | 1                | $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$ | Monoklin             |
| Gips         | 2                | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$     | Monoklin             |
| Kalsit       | 3                | $CaCO_3$                 | Trigonal             |
| Flyuorit     | 4                | $CaF_2$                  | Kubik                |
| Apatit       | 5                | $Ca_5[PO_4]_3 (F, Cl)$   | Geksagonal           |
| Ortoklaz     | 6                | $K [AlSi_3O_3]$          | Monoklin             |
| Kvars        | 7                | $SiO_2$                  | Geksogonal           |
| Topaz        | 8                | $Al_2[SiO_4] F_2$        | Rombik               |
| Korund       | 9                | $Al_2O_3$                | Trigonal             |
| Olmos        | 10               | S                        | Kub                  |

F.Moos qattqlik jadvali har xil qattqlikga ega bo‘lgan 10ta standart minerallardan iborat bo‘lib, eng yumshoq – talkdan boshlab to olmosgacha qattqligi tobora oshib boradigan minerallardan tashkil topgan. Bu jadvaldagi har bir keyingi mineral oldinda turgan mineralni chizadi (iz qoldiradi). Masalan, qattqligi aniqlayotgan mineral yuzasida qattqligi beshga teng bo‘lgan mineral (4-jadval, apatit) iz qoldirsa, bu mineralning o‘zi jadvaldagi qattqligi to‘rt bo‘lgan minerallni chizsa, uning qattqligi 4,5ga teng bo‘ladi. Agar aniqlanayotgan mineral qattqligi flyuoritga yaqinroq bo‘lsa 4,25, apatitga yaqinroq bo‘lsa 4,75 deb belgilanadi.

Qattqlik jadvalida olmos eng yuqori o‘rinni egallaydi. Chunki shu kungacha olmos yuzasida iz qoldiradigan mineral ma’lum emas. Uning o‘zi barcha minerallarda iz qoldiradi. Demak, olmos qattqligi bo‘yicha birinchi o‘rinda turadi.



15-rasm. M.M.Xrushchev, E.S.Berkovich sklerometri:  
*a – olmos piramidasi, b – tekshirilayotgan kristall.*

«Sklerometr (qattqlik o‘lchagich)» – deb nomlangan maxsus asbob yordamida minerallarning absolyut qattqligini aniq o‘lchash mumkin. 20-rasmda amaliyotda keng ko‘lamda ishlatiladigan sklerometr tasvirlangan. Mikroskopga o‘xshash asbobga maxsus indikator joylashtirilgan. Indikator uchiga kvadrat shakldagi olmos piramidasi o‘rnatilgan. Indikator qattqligi aniqlanadigan, mineral yuzasiga qo‘yiladi. Undan keyin ma’lum bir og‘irlik ta’sirida indikator uchidagi olmos piramidasi mineral yuzasiga botadi. Bundan hosil bo‘lgan chuqurcha tasviri mikroskop tagida ko‘rib, chuqurchaning diagonali o‘lchanadi va mikroqattqligi aniqlanadi (mikroqattqlik mikroskop yordamida 2–3 mm yuzada aniqlangan qattqlik, shunday nom bilan yuritiladi). Quyida Moos jadvalidagi minerallarning professor M.Xrushchev tomonidan aniqlangan mikroqattqlik qiymati keltirilgan:

5-jadval

**Moos jadvalidagi minerallarning professor M.M.Xrushchev tomonidan aniqlangan mikro- qattqlik qiymati**

|          |     |          |       |
|----------|-----|----------|-------|
| Talk     | 2,4 | Ortoklaz | 795   |
| Gips     | 36  | Kvars    | 1120  |
| Kalsit   | 109 | Topaz    | 1427  |
| Flyuorit | 189 | Korund   | 2060  |
| Apatit   | 536 | Olmos    | 10060 |

Qattqlikni aniqroq o'lcaydigan usullar minerallarning turli tomonlari bo'yicha har xil mikroqattqlikga ega ekanligini tasdiqlashdi. Minerallar qattqligi ularning ichki tuzilishlari bilan chambarchas bog'langanligi isbotlandi.

**Magnitlilik.** Mavjud minerallarning juda oz qismigina magnitlilik xossasiga egadir va bu xususiyat minerallarning muhim diagnostik belgisi sifatida ahamiyatlidir.

Tarkibida temir, nikel, kobalt bo'lgan minerallar magnitlilik xossasiga ega bo'ladi.

Mineralda magnitlilik xossasining bor-yo'qligi magnit strelkasi yordamida aniqlanadi. Minerallarni magnit strelkasiga yaqinlashtirganimizda, uni o'ziga tortsa yoki qimirlatsa, bunday mineral magnit xossasiga ega bo'ladi. Masalan, magnetit, gematit, pirrotin, pentlandit kabilar shular jumlasidandir.

Magnit strelkasidan tashqari temir qirindilari, mix va boshqa temir buyumlar yordamida ham minerallarning magnitlik xossasini aniqlasa bo'ladi.

#### **Mexanik deformatsiyalar.**

«Deformatsiya» so'zi lotin tilidan olingan bo'lib, tashqi kuch ta'sirida qattiq jismning hajmi yoki shakli o'zgarishi demakdir. Og'irligi esa o'z holicha qoladi. Tashqi kuchlarning kristallarga ta'sir etishi darajasiga qarab mexanik deformatsiya ikkiga: elastik (egiluvchanlik) va plastik (siljishlik) deformatsiyaga bo'linadi.

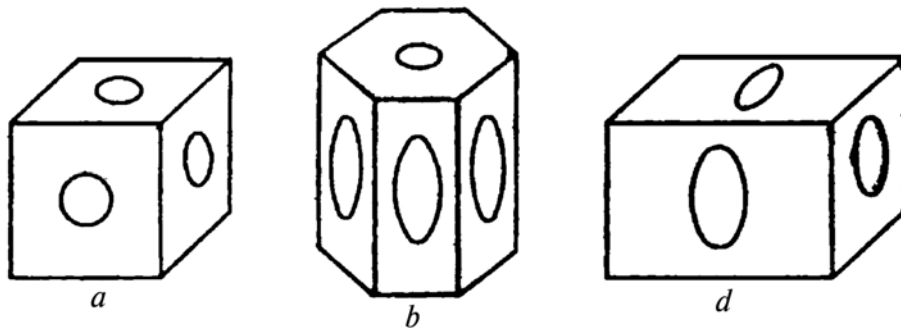
Jismlarning, jumladan kristallarning biron tomoniga yoki qirrasiga katta og'irlik yoki bosim kuchi ta'sir etilsa, uning avvalgi vaziyati o'zgaradi (zichlashadi, egiladi, qiyshayadi va h.k.). Agar tashqi ta'sir etuvchi kuch olib tashlansa, kristall avvalgi holatiga qaytadi. Bu esa «elastik deformatsiya» deyiladi. Kalsit, slyuda va boshqa minerallar kristallarida bu hodisa yaqqol ko'rinadi.

**Kristallarning tarangligi.** Ma'lumki, qattiq jismlarga tashqi mexanik kuchlar (siqish, cho'zish, bosish va x.k.) ta'sir etsa, ularning tashqi ko'rinishi va xajmi o'zgaradi, ya'ni oldingi bo'limda aytilganidek, deformatsiyalanadi. Agar tashqi kuch ta'siri ma'lum me'yorda bo'lib, undan keyin olib tashlansa, qattiq jism o'zining avvalgi holatiga (ko'rinishiga) qaytadi.

Bu hodisa qattiq jismning taranglik xususiyati deyiladi. Tashqi kuch ta'siri me'yoridan oshib ketsa, qattiq jismning ichki tuzilishi buziladi, sinadi, pachoqlanadi. Bu «qaytmas deformatsiya» deyiladi.

Qattiq jism deformatsiyalanganidan soʻng oʻzining avvalgi holatiga qaytishi «qattiq jismning tarangligi» deb ataladi.

**Issiqlik oʻtkazish xususiyatlari.** Kristallarning issiqlik oʻtkazish xususiyatlarini aniqlash uchun koʻpgina tajribalar oʻtkazilgan. Shulardan eng oddiyisi – shagʻam (parafin) yordamida kristallarning issiqlik oʻtkazish xususiyatlarini aniqlashdan iborat. Masalan, kub shaklidagi kristall tomonlarini bir xil qalinlikda shagʻam bilan qoplab, markaz qismiga qizdirilgan igna tutiladi. Bu holda igna uchi tekkan nuqtadan shagʻam barcha tomonlarga bir xil tezlikda eriy boshlaydi. Maʼlum vaqt oʻtgandan keyin erish nuqtalari oʻzaro birlashtirilsa, doira shakli hosil boʻladi (16-rasm).



16-rasm. Kub (a), geksagonal prizma (b) va rombik prizma (d) tomonlarida shagʻamning erish shakllari.

Bundan «kubning barcha tomonlari boʻyicha issiqlik bir xil tezlikda tarqaladi» degan xulosa chiqarish mumkin. Shuning kabi oliy kategoriya kristallarining barchasida ham shu hodisani kuzatish mumkin. Demak, oliy kategoriya kristallarining izotropik xususiyatga ega boʻlganligi uchun issiqlik barcha tomonlarga bir xil tezlikda tarqaladi.

Yuqorida koʻrsatilgan tajribani oʻrta kategoriya (geksagonal, trigonal, tetragonal singoniyalari) kristallarida oʻtkazsak tamomila boshqacha holni kuzatish mumkin. Ularda issiqlik tarqalish tezligining shakli ellipsni ifodalaydi. Demak, oʻrta kategoriya kristallarining anizotropik xususiyatlariga binoan issiqlik ikki yoʻnalishda har xil tezlik bilan tarqaladi.

Quyi kategoriya kristallarining tomonlarida issiqlik oʻtkazish tezligi har xil boʻlib, bir-biriga perpendikulyar holatda joylashgan oʻqlari turli oʻlchamdagi ellipsoidlar shaklida tarqaladi

**Issiqlikdan kengayish xususiyatlari.** Issiqlik taʼsirida kristallarning kengayishi ularning issiqlik oʻtkazish xususiyatlariga bogʻliq.

Agar kubik singoniyali kristallardan shar shaklida kesma qirqib olib qizdirilsa, uning hajmi kattalashadi, barcha tomonlarga birdek kengayadi, ammo shakli o'zgarmaydi. O'rta kategoriya (trigonal, tetragonal, geksagonal) kristallaridan kesib olingan shar qizdirilsa, u ham kengayadi, lekin yo'nalishlari bo'yicha barobar kengaymaganligi uchun cho'zinchoq yoki yassi ellipsoid shaklida bo'ladi. Quyi kategoriya (triklin, monoklin, va rombik singoniyalari) kristallaridan tayyorlangan shar qizdirilsa, u kengayadi va uch o'qli ellipsoid shakliga aylanadi. Chunki sharning uch yo'nalishida kengayish hajmi (tezligi) uch xil bo'ladi. Bir darajaga qizdirilganda kristallning ma'lum yo'nalishi bo'yicha cho'zilish miqdori «yo'nalishli kengayish koeffitsiyenti» deb yuritiladi va  $\beta$  harfi bilan belgilanadi. Bir darajaga qizdirilganda kristall hajmining o'zgarishi miqdori «hajm kengayishi koeffitsiyenti» deb ataladi va  $\alpha$  harfi bilan ifodalanadi.

**Elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlari.** Kristallar tarkibi, ichki tuzilishi, atom va ionlarning o'zaro bog'lanish turlariga qarab elektr tokini har xil o'tkazadi. Atomlari metall bog'lanishga ega bo'lgan, sof metall kristallar tokni yaxshi o'tkazadi.

Masalan: mis, temir va boshqalar. Aksariyat ionli va kovalentli bog'lanishga ega bo'lgan ko'pgina kristallar va minerallar oddiy sharoitda elektr tokini o'tkazmaydi (dielektrik). Lekin bu bog'lanishlardagi ko'pgina kristallar ishqalanganda, qizdirilganda, cho'zganda, qisqanda zaryadlanish va tok o'tkazish xususiyatiga ega bo'ladi. Ba'zi bir kristallarni qizdirganda elektrlanishiga «piroelektriklik», qisqanda elektrlanishiga – «pyezoelektriklik xususiyati» deyiladi. Bular amaliy ahamiyatga ega bo'lib, texnika sohasida keng kulamda ishlatiladi.

**Piroelektrik xususiyati.** *Issiqlik ta'sirida kristallarda elektr zaryadlarining paydo bo'lishi «kristallning piroelektriklik xususiyati» deyiladi.*

Kristallarning piroelektriklik xususiyatlari tasodifan kashf etilgan. Issiq kulda yotgan turmalin kristalining bir uchiga kul kukunlari yopishib kolganligi kuzatilgan. Buning sababi F.Kund tomonidan 1883-yilda o'tkazilgan tajribada aniqlangan. F.Kund turmalin kristalini qizdirib bir uchiga manfiy zaryadli, mayda sariq rangli oltingugurt kukunini sepgan, ikkinchi uchiga esa musbatli zaryadli, qizil rangli surik ( $Pb_3O_4$ ) kukunini sepgan. Turmalin kristalining musbat zaryadlangan uchi sariq rangga, manfiy zaryadlangan uchi qizil rangga bo'yalgan.



Shunga asoslanib, «qizdirilgan turmalin kristallarining uchlarida qutblashgan elektr zaryadlari yuzaga keladi», degan xulosa chiqarilgan.

Piroelektrik xususiyatli kristallar to‘lqin uzunligi (30 chastota) qisqa bo‘lgan ultratovush manbai, stabilizator sifatida, radiotexnika va elektronika sanoatlarida keng ko‘lamda ishlatiladi.

Piroelektriklik xususiyati kristallarning pyezoelektriklik xususiyatlari bilan bog‘liq. Chunki kristallni qizdirganda uning xajmi o‘zgaradi.

**Pyezoelektriklik xususiyati.** Kristallarni siqish va cho‘zish ta’sirida elektrlashtirish ularning pyezoelektriklik xususiyatlari deyiladi. «Pyezoelektrik» so‘zi grek tilidan olingan bo‘lib, «elektrlashtirish» va «bosim» degan ma’noni bildiradi. Aniqrog‘i, kristallarning bosim ta’sirida elektrlanishi, demakdir. Elektrlanish kristallarning ma’lum bir yo‘nalishlari bo‘yicha yuzaga keladi. Bu yo‘nalishga perpendikulyar joylashgan qarama-qarshi tomonlardan bittasi musbat zaryadga, ikkinchisi esa manfiy zaryadga ega bo‘ladi. U «qutblashgan yo‘nalishlar» deb yuritiladi.

Pyezoelektriklik xususiyatning mavjudligini kvars kristali misolida ko‘rish mumkin.

Kvars kristali siqilganda bir uchida musbat, ikkinchi uchida esa manfiy elektr zaryadlari paydo bo‘ladi, cho‘zilganda esa qutblashgan zaryadlar o‘rin almashadi. Avvalgi musbat qutb manfiy qutbga, manfiy qutb esa musbat qutbga aylanadi. Kvars kristalidan  $L^2$  o‘qiga perpendikulyar yo‘nalishda yupqa plastinka kesib olib, uni o‘zgaruvchan tok maydoniga joylashtirilsa, unda pyezoelektriklik xususiyati paydo bo‘ladi. Bu sharoitda uning o‘zining o‘zgaruvchan tok ta’sirida siqilishi va cho‘zilishi natijasida to‘lqinlanuvchi harakat yuzaga keladi. U bir sekundda 10–50 marta to‘lqinlanishi mumkin. Plastinkaning mexanik to‘lqinlanish harakati atrof muhitdagi zarrachalarga ta’sir qilib, bu muhitda ultra tovushli to‘lqinlar tarqatadi. Bunday to‘lqinlar suvda uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Shuning uchun dengizlardagi suv osti kemalarining o‘zaro aloqa bog‘lash, dengiz chuqurligini o‘lchash asboblarida, radiotexnikada, elektronikada va texnikaning yangi sohalarida keng qo‘llaniladi.

Bugungi kunda 500 yaqin har xil jins kristallarining pyezoelektriklik xususiyatlari o‘rganilgan. Lekin ulardan o‘ndan birginasi amaliy ahamiyatiga ega. Kvarsdan tashqari turmalin, segnet tuzlari

( $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ ) pyezoelektriklik xususiyatiga ega va amaliyotda keng koʻlamda ishlatiladi.

**Radioaktivlik.** «Radioaktivlik» deb elementlar yadrosining tabiiy ravishda parchalanib, oʻzidan nur taratishiga aytiladi. Lotin tilidan «radiatio» – «nurlanish» maʼnosini anglatadi.

Mendeleyev davriy jadvalining eng oxirida poloniy (Po) dan boshlab urangacha (U) boʻlgan elementlar tabiiy holda nurlanib, ularda parchalanuvchi radioaktiv elementlar joylashgan boʻlib, ular yer poʻstida radiaktiv minerallar va maʼdanlar hosil qiladi.

Minerallar va maʼdanlarning radioaktivligi turli elektroskoplar, ionlashuv kameralari va boshqa priborlar yordamida aniqlanadi.

Togʻ jinsi va minerallarning radioaktivligi uran konlarini izlashda va togʻ jinrlarining mutlaq yoshini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Boshqa xususiyatlarini. Minerallarni aniqlashda yuqorida taʼrifi keltirilgan asosiy diagnostik xususiyatlaridan tashqari ayrim xususiyatlari ham borki, ular ham oʻz navbatida diagnostik belgi boʻlib xizmat qilishi mumkin. Bunday xususiyatlarga minerallarning taʼmi, hidi, eruvchanligi, gigroskopikligi (nam tortuvchanligi), yonuvchanligi kabi xossalarni keltirish mumkin.

Yengil eruvchan minerallarga tilimizni tekkizsak, ularning taʼmini sezamiz. Minerallar orasida shoʻr (galit), achchiq (silvin), taxir (achchiqtoshlar) taʼmdagilari uchraydi. Lekin taʼmni sinashda ehtiyot boʻlish kerak. Chunki minerallar orasida zaharlisi ham uchraydi (arsenopirit –  $\text{FeAsS}$ ).

Minerallarning hidi ham muhim diagnostik belgilar qatoriga kiradi. Arsenopirit minerali bolgʻa bilan urilganda oʻzidan sarimsoq hidini, sof oltingugurt boʻlaklari bir-biriga ishqalansa gugurt yonishidagi hid, fosforit boʻlaklari ishqalansa kuygan suyak hidi, moʻmiyodan esa (sal isitilgandan soʻng) qoʻllansa hid taraladi.

«Minerallarning gigroskopligi» deganda ularning oʻzlariga namlikni tortish xususiyatiga aytiladi. Bunday xususiyatga ega boʻlgan minerallarga tilimizni yoki hoʻl labimizni tekkizsak, ular tilimizga yoki labimizga yopishganini sezamiz. Bundan tashqari, shunday minerallarga ozgina suv tomizsak, suvni tez shimib oladi. Bunday minerallarga galluazit, trepel, kaolinit kabilarni misol qilish mumkin.

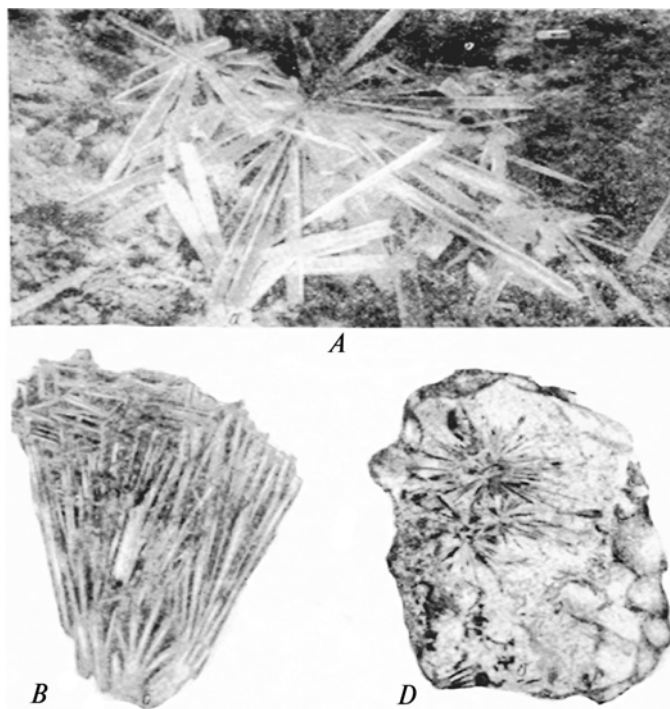
**Yonuvchanlik** ham ayrim minerallar uchun diagnostik belgi boʻlib hisoblanadi. Yumshoq va oʻrta qattiqlikdagi minerallar orasida yonuvchi xillari boʻladi. Masalan, sof oltingugurt, kahrabo, asfalt va

ozokeritlarga gugurt alangasini yaqinlashtirsak, ular tez o‘t olib o‘zlariga xos hid chiqarib asta yona boshlaydi.

### 10-§. Minerallarning agregatlari

Tabiatda minerallar alohida kristallar qo‘rinishida, o‘simtalar yoki ularning to‘plamlari shaklida uchrashi mumkin. Mineral hosil qiluvchi tabiiy jarayonlarda hosil bo‘lgan kristallar to‘plami «mineral agregatlari» deyiladi.

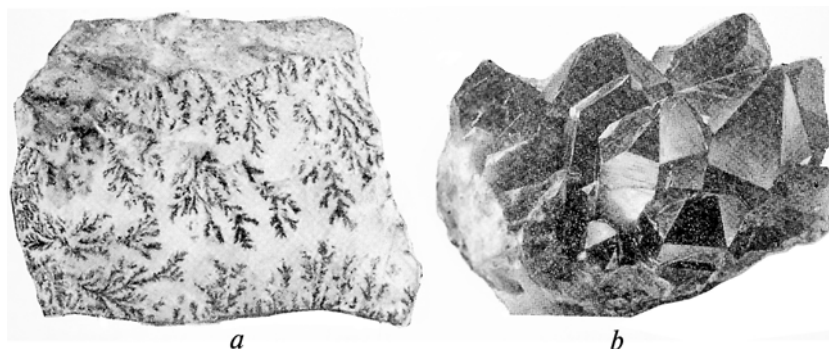
Minerallar agregatlari shakli va tuzilishi bo‘yicha turli-tumandir. Ulardan tabiatda eng ko‘p uchraydigan va muhimlari quyidagilar hisoblanadi.



17-rasm. Minerallarning agregatlari. A – plastinkasimon, B – ignasimon, D – nursimon.

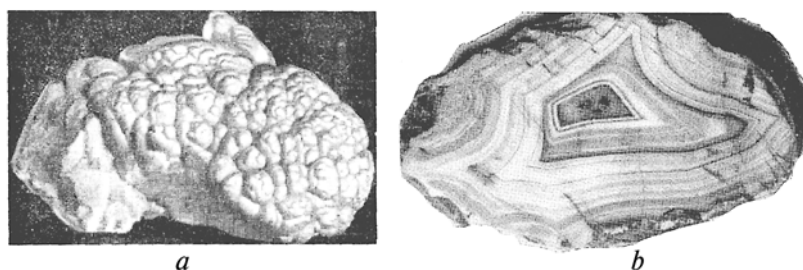
1. Dendrit – tog‘ jinslari yupqa qatlamlari yuzasida elementlar eritmasidagi shoxsimon, butasimon ko‘rinishidagi shakllardir (18-rasm, a). Mis, kumush, marganets elementlari ko‘proq shunday shakllarni paydo qiladi.

2. Druzalar – asosi bir bo‘lib, turli tomonga qarab o‘sgan kristallar to‘plami. Tabiatda kvars, kalsit, topazning yirik, chiroyli druzalari ko‘p uchraydi (18-rasm, b).



18-rasm. Marganets oksidi dendritlari (a) va morion kristali druzalari (b).

3. Oqma shakllar – buyrak, sumalak ko‘rinishida bo‘ladi (19-rasm). Bunday shakllar minerallarning eritmadan hosil bo‘lish jarayonida tog‘ jinsi yoriqlaridan o‘tib bug‘lanishi natijasida yuzaga keladi. Malaxit, xalsedon, kalsit minerallari uchun xos.

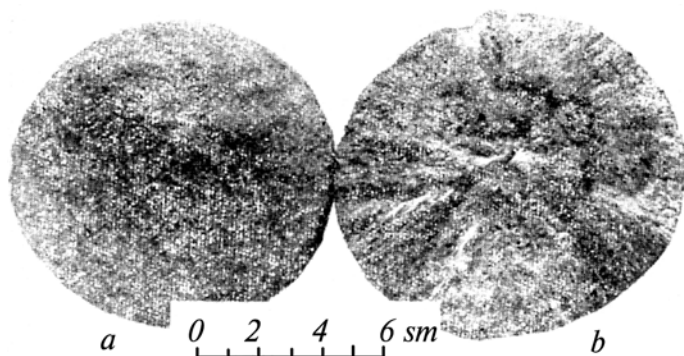


19-rasm. Buyraksimon (a) va yo‘l-yo‘l agregat (b).

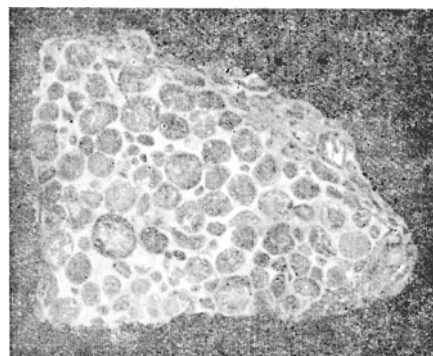
4. Konkretsiyalar – biror-bir zarracha atrofida moddaning to‘plinishidan hosil bo‘ladi. Kristallar markazdan yon atrofga radial joylashgan nur ko‘rinishida shakllanadi. Shuning uchun tuzilishi radial-nurli bo‘ladi. Ba‘zan bir tekis bo‘lishi ham mumkin. Konkretsiyalar shakli linza, shar yoki noto‘g‘ri dumaloq bo‘lishi mumkin (20-rasm). Marganets, temir oksidlari, kalsit, markaziy minerallari ko‘proq shunday shakllarni hosil qiladi.

5. Sekreksiya – konkretsiyadan paydo bo‘lishi bilan farq qiladi. Sekreksiya tog‘ jinsi bo‘shliqlarining mineral modda bilan to‘ldirishidan hosil bo‘ladi. To‘ldirish jarayoni chekkadan o‘rtaga qarab rivojlanadi. Sekreksiya asosan oval ko‘rinishda bo‘ladi. Mayda turi «mindal», yirigi «jeoda» deb ataladi. Sekreksiyalarni ko‘proq ametist, xalsedon, aqiq (agat), kalsit minerallari hosil qiladi.

6. Oolitlar – o‘lchamlari 1–10 mm atrofida bo‘lib, sharsimon, nuqtasimon, ikrasimon agregatlardir. Bunday shakllarni marganets, temir, aluminiy oksidlari hosil qiladi. Ko‘pincha oolitlar o‘zaro sementlashib tog‘ jinsini paydo qiladi (21-rasm).



20-rasm. Fosforit  
konkretsiyalari.

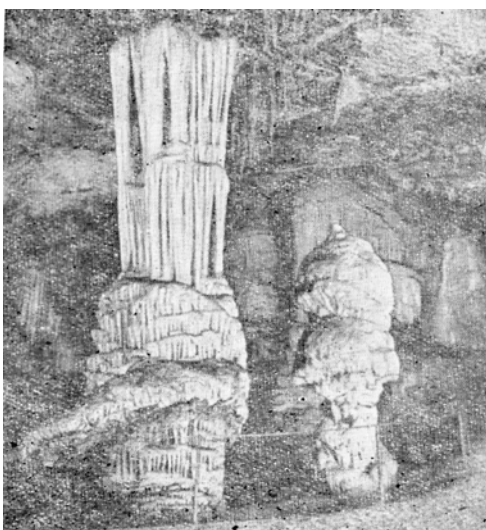


21-rasm. Boksitning  
oolitli agregati.

7. Donador agregat – asosan magmatik tog‘ jinslari uchun xos bo‘lib, kristallarning o‘zaro zich joylashuvi natijasida paydo bo‘ladi. Donalarining o‘lchamlariga ko‘ra yirik, o‘rta va mayda donali turlari ajratiladi.

8. Yersimon agregat – yumshoq va bo‘shoq minerallar uchun xos. Bunday agregatni ko‘proq marganets, temir gidrooksidlari hamda gillar va boksit yuzaga keltiradi. Ular qo‘lga yuqadi va oson maydalanib ketadi.

9. Sumalaksimon shakllar – tog‘ jinslari orasidagi katta yoriqlar, bo‘shliqlar, yerosti g‘orlari orqali sizib o‘tuvchi kolloid holdagi eritmalaridan hosil bo‘ladi. Ular «stalagtitlar va stalagmitlar» deb ataladi. Stalagtitlar yerosti g‘orlari shipida sumalakdek osilgan holda, stalagmitlar esa g‘orning pastki yuzasidan yuqoriga qarab o‘sayotgandek tuyuladi (22-rasm).



22-rasm. Stalaktit va stalagmitlar.

## Takrorlash uchun savol va topshiriqlar

1. Mineralga ta'rif bering.
2. Minerallarning soni va tarqalishi.
3. Mineralogiyaning vazifasi qanday?
4. Minerallarning ahamiyati.
5. Minerallarga qanday nom beriladi?
6. Minerallarning eng muhim fizik xossalari sanab bering.
7. Minerallar rangi qanday ifodalanadi?
8. Minerallar yaltiroqlik bo'yicha qanday aniqlanadi?
9. Qattiqlik dalada qanday aniqlanadi?
10. Moos shkalasi minerallarini sanab bering.
11. Minerallarning ulanish yuzasini tushuntirib bering.
12. Minerallarning sinishi nima?
13. Minerallar qanday shakllarda bo'lishi mumkin?
14. Mineral agregatiga ta'rif bering.
15. Minerallar agregati turlarini sanab bering.
16. Druza nima?
17. Konkretsiya va sekretsiya nima?
18. Dendrit qanday paydo bo'ladi?
19. Qaysi minerallar oolitlar shaklida uchraydi?
20. Oqma shakllarga misol keltiring.

## 11-§ Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar

Minerallar turli tabiiy geologik jarayonlarda hosil bo'ladigan moddalardir. Har bir geologik jarayonda o'ziga xos minerallar paydo bo'ladi.

Shuning uchun yer po'sti ichkarisida va yuzasidagi barcha geologik jarayonlar ikki katta guruhga bo'linadi: 1. Endogen (ichki); 2. Ekzogen (tashqi) jarayonlar.

Endogen mineral hosil qiluvchi jarayonlar magmaning faoliyati bilan bog'langan bo'ladi va ular quyidagi turlarga: magmatik, pegmatit, pnevmotolit, skarn, gidrotermal, vulkan, metamorfik jarayonlarga bo'linadi.

**Magmatik jarayon.** Bu jarayon magmaning faoliyati va uning differenziatsiyasi (lot. «*differencio*» – bo'lishi) bilan bog'liq jarayon hisoblanadi. Magmatik differenziatsiya uning alohida tarkibiy qismlar-

ga ajralishi boʻlib, bu jarayonda magmatik minerallar maʼlum tartibda birin-ketin hosil boʻladi. Avval erish harorati yuqori boʻlgan (xromit, magnetit, apatit, sirkon) minerallar kristallanib hosil boʻladi. Soʻngra asta-sekin harorat pasayishi bilan boshqa minerallar hosil boʻladi.

**Pegmatit jarayon.** Pegmatitlar magmatik jarayonning oxirgi bosqichida uchuvchan komponentlarga boy boʻlgan qoldiq magmadan yuzaga keladi. Pegmatitlar – yirik donali kristallardan tashkil topgan intruziv togʻ jinsi boʻlib, tomirsimon, goho notoʻgʻri va shtok shaklga ega boʻladi. Odatda ularning tarkibida kamyob va tarqoq elementlar koʻp uchraydi. Pegmatit jarayonda minerallarning koʻpchiligi 700–400 °C harorati oraligʻida hosil boʻladi. Minerallarning hosil boʻlishida harakatchan uchuvchan komponentlar muhim ahamiyatga ega. Pegmatit tomirlarining uzunligi bir necha km.ga, kengligi bir necha oʻn metrga etishi mumkin. Minerallar ham katta oʻlchamlarga ega boʻladi. Masalan bir tonnalik muskovit kristallari, 7 m<sup>2</sup> yuzaga ega boʻlgan biotit minerali plastinkalari, uzunligi 14 metrga etadigan spodumen kristallari uchraydi. Pegmatitlardan sopol sanoati uchun kamyob va tarqoq elementlar (lantan, litiy, berilliy, tseziy, tantal, niobiy va boshqalar)ni ajratib olish uchun foydalaniladi. Ularda qimmatbaho va bezak toshlardan aleksandrit, zumrad, morion kabilar uchraydi.

**Pnevmatolit jarayoni.** Bu jarayon 400 °C dan yuqori haroratda, bosim va uchuvchan birikmalar ishtirokida roʻy beradi. «Pnevma» – grekcha gaz maʼnosini beradi. Bu jarayonda magmadan ajralgan gazlar yuqoriga yoriqlar boʻylab harakat qiladi, natijada soviydi, oʻzaro va yon atrofdagi jinslar bilan reaksiyaga kirishib minerallar hosil boʻladi. HCl, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, va boshqalar mineral hosil qiluvchi asosiy gazlar hisoblanadi. Pnevmatolit jarayoni minerallari boʻlib kassiterit, volframit, gematit, molibdenit kabilar hisoblanadi.

**Skarn jarayoni.** Bu jarayon «kontakt-metasomatik jarayon» deb ham ataladi va 600–200 °C haroratda roʻy beradi. «Skarn» soʻzi Shvetsiyaning Skarn togʻlari nomidan olingan boʻlib, bu yerda birinchi marta shu jarayon oʻrganilgan. Kontakt deganda magmaning ohaktosh, dolomit kabi karbonatli jinslar bilan hosil qilgan chegara tushuniladi. Metasomatizm («meta» – keyin, «somatoz» – tana) jarayonida magmadan ajralgan issiq eritmalar yon atrofdagi togʻ jinslari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, elementlarning oʻrin almashish reaksiyasi ketadi. Natijada yangi skarn minerallari hosil boʻladi. Ularga granitlar, vollastonit, epidot, amfibollar guruhi minerallari kiradi.

**Gidrotermal jarayon.** Magma tarkibidan ajralgan suv bug‘lari va gazlar asta-sekin sovib issiq eritmaga, ya’ni gidrotermal eritmaga aylanadi. Bu yeritma tarkibida past haroratlarda ham birikmalar hosil qila oladigan elementlar to‘plangan bo‘ladi. Gidrotermal eritma yer po‘stidagi turli yoriqlar bo‘ylab harakatlanar ekan, uning tarkibidagi oltin, kumush, mis, volfram, molibden, temir, qo‘rg‘oshin, rux, uran, qalay, simob, surma kabi asosan metall elementlar oltingugurt bilan birikib, sulfidlar guruhidagi minerallarning asosiy qismini paydo qiladi. Tomirsimon yoriqlarning o‘zini esa kvars, kalsiy va barit minerallari to‘ldiradi. Gidrotermal jarayon yuqori (550–400 °C), o‘rta (400–200 °C) va past (200–50 °C) haroratli turlarga ajratiladi.

Gidrotermal jarayonlarning oxirgi qoldiq suv eritmaları qisman yerosti suvlari bilan ajralib yer yuziga issiq buloqlar ko‘rinishida qaytib chiqadi.

**Vulkan jarayon.** Vulkan otilishi jarayonida tashqariga juda ko‘p miqdorda gazlar va lava otilib chiqadi. Bunda effuziv tog‘ jinslari bilan bir qatorda minerallar ham paydo bo‘ladi. Ular tog‘ jinslari tarkibida qotgan, lava yoriqlarida vulkan krateri devorlarida hosil bo‘ladi. Silikatlar, oksidlar, sulfidlar, galoidlar guruhiga mansub bir qator minerallar, shu jumladan sof tug‘ma oltingugurt va temirning xlorli birikmalari vulkan krateri devorlarida hosil bo‘ladi. Minerallarning kristallanishi 2000–500 °C atrofida kechadi.

**Metamorfik jarayon.** Yer po‘stining ichki qismida yuqori bosim, harorat va issiq eritmalar ta’sirida kechadigan jarayon «metamorfik jarayon» yoki «metamorfizm» deyiladi. Metamorfizmining turlari ko‘p. Ularning eng keng tarqalgan turlari: kontakt metamorfizm, regional metamorfizm va dinamometamorfizmdir.

Kontakt metamorfizm jarayoni ikki xil o‘zaro modda almashish va modda almashmaslik yo‘li bilan amalga oshadi.

Modda almashuvi bilan kechadigan jarayonda yangi minerallar hosil bo‘ladi. Bunday minerallarga kalsiy, vollastonit, shox aldanchisi, pirit, korund, serpentin kabilar kiradi.

Modda almashmaslik bilan boruvchi jarayonda tog‘ jinslari faqat qayta kristallanadi, xolos. Masalan, ohaktosh marmarga, qumtoshlar kvarsitga, gilli yotqiziqlar gilli slanetslarga, toshqo‘mir antratsitga va grafitga aylanadi.

Regional («regionalis» – hudud, mintaqa) metamorfizmida slyudalar, granat, disten, andaluzit kabi minerallar hosil bo‘ladi.



Dinamometamorfizm jarayoni yuqori bosim (10–60 km chuqurlikda), oʻrtacha harorat (200–300 °C) ostida kechadi. Bunda togʻ jinslari qayta kristallanadi, eziladi, maydalaniladi. Bu jarayonda talk, xloritlar, shox aldamchisi, korund, grafit, pirolyuzit, gematit, magnetit hosil boʻladi.

## 12-§. Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlar

Ekzogen mineral hosil qiluvchi jarayonlar yer poʻstining yuqori va yuza qismida roʻy beradi.

**Nurash jarayoni.** Yer poʻstining yuza qismida minerallar va togʻ jinslarining harorat, suv, gazlar va organizmlar taʼsirida yemirilib kimyoviy parchalanishiga «nurash» deb ataladi.

Nurash jarayoni asosan ikki xil boʻladi: fizik nurash va kimyoviy nurash.

**Fizik (mexanik) nurash.** Bunday nurashda togʻ jinslari quyosh harorati taʼsirida isib, kengayib va siqilib, natijada mexanik parchalanadi. Hosil boʻlgan boʻlakli maxsulotning bir qismi oʻz oʻrnida qoladi, bir qismi esa suv oqimi yordamida boshqa erga olib ketiladi. Mexanik parchalanish natijasida togʻ jinsi boʻlaklarining toʻplanishidan koʻpgina ogʻir metallarning sochma konlari paydo boʻladi.

**Kimyoviy nurash** esa togʻ jinslari va minerallarni kimyoviy yemiradi. Bu esa tashqi muhitga chidamli boʻlgan yangi mineralarning hosil boʻlishiga olib keladi. Oson eruvchan minerallar suvli eritma tarkibida suv havzalariga eltib tashlanadi va u yerda elementlar oʻzaro birikib yangi choʻkma konlar paydo qiladi.

Kimyoviy nurash jarayoni ketayotgan joyda (nurash poʻsti) aluminij gidrooksidlari toʻplanib, boksitlarni hosil qiladi.

Maʼdanli minerallar, ayniqsa sulfidli minerallar kimyoviy nurash natijasida oson yemiriladi va oksidlangan ikkilamchi minerallarga aylanadi. Bularga sulfatlar, oksidlar, karbonatlarni misol qilib keltirish mumkin. Natijada nurash poʻstida oksidlanish zonasi paydo boʻladi. Bunday zonalar sulfidli foydali qazilma konlar ustki qismida joylashadi.

Choʻkish jarayonida olib kelingan mahsulotlar tabiiy omillar taʼsirida saralanib yotqiziladi. Boʻlakli jinslar shu yoʻl bilan hosil boʻladi.

Kimyoviy choʻkmalar chin va kolloid eritmalardan choʻkib hosil boʻladi. Ayniqsa tuzlar, yaʼni gips, galit, karnallit kabilarning toʻplanishi shunday kechadi.

Biokimyoviy cho‘kmalar asosan tirik organizmlar va bakteriyalarning hisobiga hosil bo‘ladi. Ular fosforitlar, sof oltingugurt, temir va marganets ma‘danlari hosil bo‘lishida katta ahamiyatga ega. Bulardan tashqari organik ohaktoshlar, bo‘r jinslari, ko‘mir, torf va yonuvchi slanetslar ham biokimyoviy cho‘kmalar hisoblanadi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlarni sanab bering.
2. Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlarni sanab bering.?
3. Pegmatit nima? Qanday minerallardan tashkil topgan?
4. Pegmatit jarayonida qanday foydali qazilmalar hosil bo‘ladi?
5. Pnevmatolit jarayonini qanday tushunasiz?
6. Gidrotermal eritma nima va bu jarayonda minerallar qanday hosil bo‘ladi?
7. Gidrotermal jarayon harorati bo‘yicha qanday turlanadi?
8. Gidrotermal jarayon bilan bog‘liq foydali qazilmalarning nomini ayting.
9. Metasomatoz nima?
10. Skarn jarayonini tushuntirib bering.
11. Skarn minerallarini sanab bering.
12. Nurash jarayonini ta’riflang.
13. Oksidlanish zonasi nima?
14. Cho‘kindi hosil bo‘lish jarayonini qanday tushunasiz?
15. Sochma konlar qanday hosil bo‘ladi?
16. Bo‘lakli cho‘kindilar qanday hosil bo‘ladi?
17. Kimyoviy cho‘kindi minerallarini sanab bering.
18. Biogen va biokimyoviy cho‘kindi jarayonlari maxsulotlarini sanab bering.
19. Metamorfizm nima va uning qanday turlari mavjud?
20. Metamorfizm minerallari qaysilar?

### **13-§. Minerallarning alohida xususiyatlari**

Minerallarning alohida xususiyatlariga izomorfizm, polimorfizm, tipomorf belgilari hamda generatsiyasi va paragenezisi kiradi.

**IZOMORFIZM** – («izo» – teng, bir xil, «morfe» – shakl, qiyofa) bir modda atom (yoki ion)larining boshqa modda strukturasi atom (yoki ion)lari bilan o‘rin almashish xossasidir. Izomorfizm hodisasi

minerallarda juda keng tarqalgan. Masalan, volframit mineralining kimyoviy tarkibi quyidagicha formula bilan ifodalanadi: (Fe, Mn [WO<sub>4</sub>]). Bu yerda marganets atomlari temir atomlari bilan va aksincha temir marganets atomlari bilan o‘rin almashishi mumkin. Olivin ham izomorf qorishma hisoblanadi, ya’ni (Mg, Fe [SiO<sub>4</sub>]). Bu yerda magnit atomlari temir atomlari bilan o‘rin almashishi mumkin. Izomorfik xususiyatga ega bo‘lgan minerallar formulasida qavs ichida o‘rin almashuvchi elementlar vergul bilan ajratilib yoziladi.

**POLIMORFIZM** – («poli» – ko‘p) grek tilidan «ko‘p shakllilik» degan ma’noni bildiradi. Izomorfizm har xil elementlarning bir hil shakl yoki struktura hosil qilishi bo‘lsa, polimorfizm uning teskariidir; ya’ni bitta element har xil struktura yoki shakl hosil qiladi.

Polimorfizmga misol qilib uglerod elementining ham grafit, ham olmos minerallari hosil qila olishini ko‘rishimiz mumkin. Ularning xossalari boshqa-boshqa. Olmosning qattiqligi 10 va kub singoniyada kristallanadi. Grafitning qattiqligi 1 va geksagonal singoniyada kristallanadi. Bularning sababi uning strukturasi, ya’ni uglerod atomlarning joylashuvi tartibidagi farqdan kelib chiqadi.

**TIPOMORF BELGILAR.** Har bir mineral ma’lum bir sharoitda yoki jarayonda hosil bo‘ladi va o‘zida o‘sha sharoitni aks yettiruvchi belgilarga ega bo‘ladi. Demak, biz minerallarning qiyofasi, rangi yoki boshqa bir belgisi orqali u hosil bo‘lgan fizik-kimyoviy muhit to‘g‘risida xulosa qilishimiz mumkin.

Tipomorf belgilar – minerallarning hosil bo‘lish harorati, genezisi yoki tarkibini aniqlash mumkin bo‘lgan belgilaridir.

Tipomorf belgilarga ega bo‘lgan minerallar «tipomorf minerallar» deyiladi.

Minerallarning paydo bo‘lish sharoiti o‘zgarishi natijasida ularning tarkibi o‘zgaradi. Buning natijasida rangi o‘zgaradi. Buni sfalerit (rux aldamchisi) misolida ko‘rish mumkin. Yuqori haroratda hosil bo‘lgan sfalerit tarkibida temir elementi bo‘lgani sabab, uning rangi qora bo‘ladi. Oddiy sfalerit jigar rangda bo‘ladi. Rangsiz sfalerit past haroratda hosil bo‘lganidan darak beradi. Demak, sfaleritning rangiga qarab uning tarkibi va paydo bo‘lishi haroratini bilish mumkin.

**MINERALLAR GENERATSIYASI.** «Generatsiya» atamasi lotin tilidan («generacio») «paydo bo‘lish», «avlod» degan ma’noni anglatadi. «Mineralning generatsiyasi» deganda mineral hosil qiluvchi jarayonlarning turli bosqichlarida aynan bir mineralning bir necha marta

hosil bo'lishi tushuniladi. Alohida olingan bir mineral o'zining bir necha avlodini ketma-ket paydo qilishi mumkin. Masalan, avval yirik kristallardan iborat birlamchi, so'ngra kristallchalardan iborat yosh avlodi, keyinroq darzliklarda, ancha keyin faqat mikroskopda ko'rish mumkin bo'lgan juda mayda birikmalar shaklida hosil bo'ladi.

PARAGENEZIS («para» – yaqinida, «genezis» – hosil bo'lish) bir xil genezisli minerallar yoki elementlarning birgalikda uchrashi.

Rus olimi V.I.Vernadskiy «paragenezis» termini o'rniga «minerallar assotsiatsiyasi» deb atashni taklif etgan. «Assotsiatsiya» atamasi «guruh», «jamiyat» ma'nosini bildiradi. Minerallarning paragenetik assotsiatsiyasi – bir jarayonda hosil bo'lgan minerallar guruhidir.

Minerallar paragenezisini bilish ayniqsa foydali qazilma konlarini izlash davrida katta ahamiyatga ega. Masalan, xrom ma'danlari faqat ultraasos jinslar tarqalgan hududlarda qidiriladi. Qalay va volfram ma'dani esa nordon jinslarda izlanadi. Kontaktda hosil bo'ladigan skarn jinslarida sheelit minerali bor-yo'qligiga e'tiborni qaratish zarur. Chunki sheelit skarn jarayonida hosil bo'luvchi mineral hisoblanadi.

Amaliyotda minerallarning paragenetik assotsiatsiyasini ularning eng asosiy genetik turlari bo'yicha guruhlash qabul qilingan. Shunga muvofiq magmatik assotsiatsiya, pegmatit assotsiatsiya, skarn, gidrotermal va hokazo assotsiatsiyalar ajratiladi. Masalan, past haroratli gidrotermal jarayon uchun kinovar, antimonit, borit, kaltsiy, flyuorit va xalsedon minerallarining assotsiatsiyasi xos. Qo'rg'oshin, rux, kumush va mis elementlarining polimetall assotsiatsiyasi mavjud.

Bulardan tashqari yana dengiz cho'kindilari assotsiatsiyasi, nurash, vulkan kabi paragenetik assotsiatsiyalar ajratiladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Izomorfizm nima? Izomorf qorishma hosil qiluvchi mineralardan misol keltiring.
2. Polimorfizm nima?
3. Uglrodning polimorfizmi haqida so'zlab bering.
4. Minerallarning qaysi belgilari tipomorf hisoblanadi?
5. Tipomorf belgili minerallarga misol keltiring.
6. Minerallar generatsiyasi nima?
7. Paragenezisga ta'rif bering.
8. Minerallar paragenetik assotsiatsiyalariga misol keltiring.
9. Paragenetik assotsiatsiyaning amaliy ahamiyati nimada?

## 14-§. Minerallar tasnifi

Minerallar fizik – kimyoviy jarayonlar natijasida yer yuzi va ichki qismida vujudga keladi. Har bir mineral faqat o‘ziga xos kristallik tuzilishiga ega bo‘lgan aniq tabiiy birikmadan iborat va kimyoviy elementlardan tuzilgan.

Minerallar tasnifini tuzishda asosan kimyoviy ichki tuzilishi prinsipiga amal qilinadi. Minerallar o‘zlarining kimyoviy birikmalari turiga qarab sinflarga va guruhlariga ajratiladi. Xullas, ma’lum bo‘lgan minerallarning hammasi kimyoviy tarkibi va kristall tuzilishiga qarab sinflarga bo‘linadi.

**1. Sof tug‘ma elementlar sinfi.** Bu elementlar soni 30 dan ortiq. Ko‘pchilik qismini metallar tashkil etadi. Sof elementlarning yer qobig‘idagi miqdori – 0,1 %.

Metall xillariga oltin, kumush, mis, platina va nometall turlariga oltingugurt, grafit, olmos kiradi.

**2. Sulfidlar va sulfotuzlar sinfi.** Bu guruhga kiruvchi 40 dan ortiq metallar oltingugurt, selen, tellur, margimush va surmalar bilan birikmalar hosil qilib, og‘irlik miqdori Yer qobig‘ining 0,15 % ga teng. Bu guruhga oid minerallarning eng muhimlari: xalkozin –  $\text{CuS}_2$ , argentit –  $\text{Ag}_2\text{S}$ , galenit –  $\text{PbS}$ , sfalerit –  $\text{ZnS}$ , grinokit –  $\text{CdS}$ , kinovar –  $\text{HgS}$ , nikelin –  $\text{NiS}$ , pentlandit –  $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$ , xalkopirit –  $\text{CuFeS}_2$ , auripigment –  $\text{As}_2\text{S}_2$ , realgar –  $\text{AsS}$ , antimonit –  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , vismutin –  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , molibdenit –  $\text{MoS}_2$ , pirit –  $\text{FeS}_2$ , kobaltin –  $\text{SoAsS}$ , arsenopirit –  $\text{FeAsS}$  va boshqalar.

**3. Galoid birikmalar sinfiga** ftoridlar va xloridlar, bromidlar kiradi. Bularning ko‘pchiligi ion bog‘lanishli birikmalar hosil qilib, kimyoviy nuqtai nazardan qaraganda HF, HCl, HBr va HJ kislotalarining tuzlaridan iborat. Bu guruhga mansub minerallar: ftoridlar – flyuorit –  $\text{CaF}_2$ , xloridlar – galit –  $\text{NaCl}$ , silvin –  $\text{KCl}$ , kerargirit –  $\text{AgCl}$  va karnallit –  $\text{MgCl} \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

**4. Oksidlar sinfi.** Kislorod bilan 40 ga yaqin elementlar turli xil birikmalar hosil qiladi. Yer po‘stidagi oksidlarning umumiy og‘irligi 17 % ni tashkil etadi. Bundan 12,0 % kremnezyom oksidi, 3,9 % temir oksidi va gidrooksidi va qolgan qismida aluminiy, marganets, titan va xrom oksidlari va gidrooksidlari tashkil qiladi. Bu guruhga kiradigan minerallar «sodda va murakkab oksidlar» va «gidrooksidlar» deyiladi. Tabiatda keng tarqalganlariga: kuprit –  $\text{CuO}$ , korund –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , gematit

–  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , ilmenit –  $\text{FeTiO}_3$ , magnetit –  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , shpinel –  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ , xrizoberill –  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ , rutil –  $\text{TiO}_2$ , kassiterit –  $\text{SnO}_2$ , piroluzit –  $\text{MnO}_2$ , uranit, kvars –  $\text{SiO}_2$  va boshqalar kiradi.

**5. Karbonatlar sinfiga** kiruvchi minerallar tabiatda keng tarqalgan. Bularga kalsit –  $\text{CaCO}_3$ , magnezit –  $\text{MgCO}_3$ , siderit –  $\text{FeCO}_3$ , smitsonit –  $\text{ZnCO}_3$ , rodoxrozit –  $\text{MnCO}_3$ , serussit –  $\text{PbCO}_3$ , malaxit –  $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ , azurit –  $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$  suvli karbonatlarga soda –  $\text{NaCO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  kiradi.

**6. Sulfatlar sinfiga** oid minerallar juda ko‘p va xilma xil birikmalar hosil qilsa-da, yer qobig‘ida keng tarqalgani kam. Sulfatlar: barit –  $\text{BaSO}_4$ , selestin –  $\text{SrSO}_4$ , anglezit –  $\text{PbSO}_4$ , angidrit –  $\text{CaSO}_4$ , gips –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , mirabilit –  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  va boshqalar.

**7. Silikatlar sinfiga** juda ko‘p minerallar kiradi. Bizga ma‘lum minerallarning 1/3 qismini tashkil etadi. Bu guruhga kiruvchi minerallar barcha tog‘ jinslarining asosiy qismini tashkil etadi va «jins hosil qiluvchi minerallar» deb ataladi. Shuning uchun ham ular sinchkovlik bilan batafsil o‘rganilgan.

Rentgen yordami bilan o‘tkazilgan tekshirishlar (kristallokimyoviy kuzatishlar) tufayli silikatlarning ichki tuzilishi ularning kimyoviy tarkibi bilan uzviy bog‘liqligi aniqlangan. Shu bilan birga minerallarning muhim fizik xususiyatlarini, hatto ma‘lum darajada genezisini (hosil bo‘lishini) aks ettira oladi.

Silikatlarning tuzilishini rentgenoskopik yo‘l bilan tekshirish natijasida ular quyidagi sinflarga: orolsimon, zanjirsimon, lentasimon, varaqsimon va karkassimon silikatlar sinflariga bo‘linadi.

## 15-§. Sof elementlar

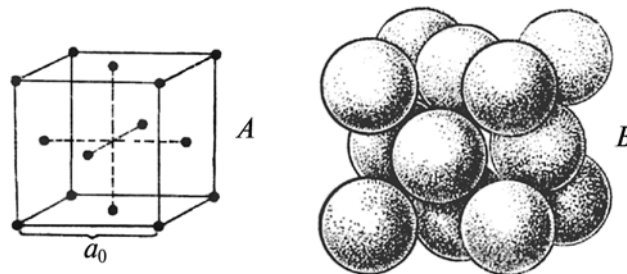
Bu guruh minerallarining soni 80 dan ortiq. Bulardan 30 tasi metallar va ular ba‘zan «asl elementlar» ham deyiladi. Mendeleev jadvalining oxirida joylashgan inert gazlari – He, Ne, Ar, Xe va Rn ham ushbu guruhga kiradi. Yer po‘stida sof tug‘ma elementlarning umumiy miqdori 0,1% ni tashkil etadi. Bu miqdorning 0,04 %ni azot va 0,01–0,02 %ni kislorod tashkil etadi. Sof tug‘ma elementlarga platinoid va temir guruhi minerallari ham kiradi. Mendeleev jadvalining o‘ng qismida joylashgan margimush, surma va vismut minerallari boshqalariga nisbatan kengroq tarqalgan.

Sof tugʻma elementlarning kristall strukturasi juda xilma-xil. Atomlari orasidagi bogʻlanish oʻta kuchli.

Ushbu guruhga kiradigan metallar elektrni va issiqlikni yaxshi oʻtkazadi. Yana bir xususiyatlari ularni jilolaganda yuzasi kuchli yaltiraydi va yuqori darajada nur qaytarish xususiyatga ega boʻladi. Bu guruhga kirgan platinoidlar va oltinlarning solishtirma ogʻirligi barcha maʼlum minerallar solishtirma ogʻirligidan juda katta. Bu guruhga kiruvchi metallarning yana bir xususiyati – ularning pachaqlanuvchiligi va egiluvchanligidir.

### Sof holda uchraydigan minerallar

**Mis – Cu.** U kimyoviy jihatdan sof holda boʻladi, baʼzan tarkibida aralashma holda – Ag, Au va Fe uchraydi. Mis – togʻ jinslarining darzlik va yoriqlarida koʻpincha notoʻgʻri shaklda dendritlar baʼzan plastinkachalar holida boʻladi. Baʼzi konlarda yirik, ogʻirligi bir necha tonnaga teng boʻlgan uyumlari (Amerikaning «Yuqori koʻl» viloyatida) topilgan. Sof holdagi misning ogʻirligi 1000 tonna atrofida boʻlagi Rossiyaning Ekaterinburg viloyatidagi Gumejevskiy konida topilgan.



23-rasm. Misning kristall strukturalari

Misning rangi – qizil. Metall kabi yaltiroq, qattiqligi 2,5–3; yaxshi egiluvchanlik xususiyatiga ega. Sinishi ilgakli, ulanish tekisligi yoʻq. Solishtirma ogʻirligi 8,5–8,9. U elektr tokini yaxshi oʻtkazadi. Ushbu xususiyatlari bilan boshqa minerallardan farqlanadi. Mis  $\text{HNO}_3$  kislotada oson eriydi, HCl da qiyinlik bilan erib, mis xlorini yuzaga keltiradi. Sof mis turli geologik jarayonlarda yuzaga keladi, ammo koʻp miqdorda gidrotermal va ekzogen sharoitda paydo boʻladi.

**Oltin – Au.** Tabiatda oltin toza holda uchraydi – 98–99 %, baʼzan aralashmada 65–75 % atrofida. Oltin tarkibida kumush 30 %, mis esa 9,2 %; baʼzan 20 % boʻlsa – «kuproaurit» deyiladi.

Oltinning kub singoniyadagi xili tabiatda kam tarqalgan. Baʼzan oktaedr, rombododekaedr qiyofasida uchraydi. Rangi – tilla sariq (kumushga boyi och sariq). Oltin odatda yaltiroq metall, qattiqligi 2,5–3. Oltin egiluvchan va choʻziluvchan boʻladi. U osonlik bilan pachoqlanib yupqa varaqchalarga aylanadi.

Tabiatda oltin mayda – dispers holda boʻladi. Oltinning bir oz qismi sulfid minerallarida pirit, xalkopirit va arsenopiritlarda joylashadi. Oltinning yirik kristallari mavjud, ammo kam uchraydi. Chilida sochma choʻkindi jinslar oralarida 153 kg sof oltin topilgan. Avstraliyada (Uelsda) 93,5 kg, Rossiyaning Chelyabinsk viloyatida (Mias) 36,0 kg ogʻirlikdagi oltin topilgan. Oltin kislotalarda erimaydi (faqat KCN da eriydi).

Oʻta asos magmatik togʻ jinslarida oltinning miqdori boshqa magmatik jinslarga nisbatan 10 barobar koʻp ( $3 \cdot 10^{-6}$  %) boʻladi, ammo oltinning aksariyat konlari nordon magmaning gidrotermal mahsulidan paydo boʻladi. Masalan, Zarmiton (Shimoliy Nurota) va Muruntov (Qizilqum) oltin konlari shu holda yuzaga kelgan. Oltin kvarts tomirlarida va baʼzan shtokverk shakllarida sulfid minerallari, telluridlar, sheelitlar bilan birga uchraydi (24-rasm).



*24-rasm. Sof oltin*

Oltin konlari oltin – sulfid minerallarida oʻsimta ravishda va kvarts tomirlarida yuzaga keladi.

Gidrotermal jarayonlarda yuzaga kelgan sulfid-oltinli konlarning oksidlanish zonasida limonit, azurit, qoʻrgʻoshin, vismut, surma oxralari bilan birga assotsiatsiyada qayta yuzaga kelgan mahsulot sifatida uchraydi. Oltin asosan pul va valyuta sifatida hamda bezak ishlarida,



zebi-ziynat buyumlarini tayyorlashda, meditsinada, fizik va kimyoviy asboblarni tayyorlashda va boshqa ko'plab maqsadlarda qo'llaniladi.

**Platina – Pt** guruhi minerallari. Sof tug'ma platina guruhiga mansub minerallar xilma-xil bo'lib, ular platina, iridiy, osmiy, palladiy, rodiy va boshqalardir. Platina guruhi minerallari orasida poliksen va palladiyli platinalar yer po'stida keng tarqalgan.

**Poliksen (Pt, Fe).** Tarkibida platina 80–88 % va temir 9–11 %; u kub singoniyali. Tabiatda yaxlit kub shaklida kamroq uchraydi, asosan noto'g'ri donalar ko'rinishida bo'ladi. Poliksen rangi – kumushdek oq, ba'zan po'latdek kul rang. Qattiqligi 4–4,5. U ham boshqa metallardek eziluvchanlik xususiyatiga ega, ulanish tekisligi yo'q. Poliksen magnitga tortiladi va elektrni yaxshi o'tkazadi, ammo kislotalarda erimaydi. Platina guruhi minerallari genetik jihatdan o'ta asos magmatik jinslar bilan uzviy bog'liq bo'lgan tipik magmatik konlar hosil qiladi.

### Uglerod guruhi minerallari

Bu guruhga olmos va grafit kiradi. Ular bir-birlaridan fizik xususiyatlari bilan keskin farq qiladi.

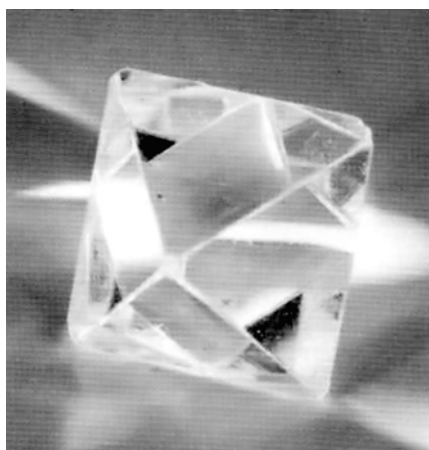
**Olmos – S.** Nomi grekcha *adamas* – «yengilmas» degan ma'noni anglatadi. U tabiatda o'ta qattiqligi va turli shakli: oktaedr, rombo-dodekaedr va kub qiyofalarida mavjud (25-rasm). Olmosning oddiy ko'z bilan payqamaydigan xillaridan tortib, to yuz va ming karatli (1 karat – 0,2 g) va undan ham yirik kristallari uchraydi. Dunyodagi eng yirik olmos kristali – 3106 karatli «kullinan», 1905-yilda Janubiy Afrikada topilgan (6-jadval).

6-jadval

### Dunyodagi yirik olmos kristallari haqida ma'lumotlar (V.A.Milashev bo'yicha)

| Yirik olmos nomi    | Og'irligi (karat hisobida) | Topilgan joyi va yili |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|
| Kullinan            | 3106                       | Janubiy Afrika, 1905  |
| Eksselsior          | 971,5                      | Janubiy Afrika, 1983  |
| Serra-Leone yulduzi | 968,9                      | G'arbiy Afrika, 1972  |
| Buyuk Mogol         | 787                        | Hindiston, XVII asr   |
| Prezident Vargas    | 726,6                      | Braziliya, 1938       |
| Nizomiy             | 440                        | Hindiston, 1935       |
| Viktoriya           | 428,5                      | Janubiy Afrika, 1880  |
| Toj-Mahal           | 146                        | Hindiston, XVII asr   |
| Shoh Akbar          | 119                        | Hindiston, 1918       |

Olmosning rangi, shaffofligi turlicha: rangsiz, shaffof, oq, havo rang, yashil, sarg'ish, jigarrang, qizg'ish, to'q kul rang, ba'zan qora. Olmosning ichki tuzilishi uning hosil bo'lish sharoiti haqida qo'shimcha ma'lumot beradi. Masalan, yuqori haroratda yuzaga kelgan olmos – oktaedr qiyofasida, rangsiz bo'ladi. Haroratning asta-sekin pasayishi natijasida uning shakli rombododekaedrdan kub shakliga qarab o'zgaradi va rangi quyuvlashib qora bo'ladi. Olmosning qattiqligi 10. Mutlaq qattiqligi kvars qattiqligidan ming marta, korund qattiqligidan 150 marta ortiq. Olmos mo'rt bo'lib, ulanish tekisligi (III) bo'yicha o'rtacha mukammal. Solishtirma og'irligi – 3,4–3,5, kuchsiz elektr o'tkazuvchan. Tabiatda olmosning o'ta sifatli, chiroyli xillari bilan birga yomon xillari uchraydi: 1) bort shaklsiz, darzliklardan tashkil topgan, mayda qo'shimtalarga boy; 2) ballas – shu'lasimon, sharsimon mayda zarrali turi; 3) karbonado – zich kristalli, qora rangli, ba'zan mayin, g'ovak donali agregatlardan iborat.



*25-rasm. Olmos.*

1953-yili shved mutaxassislari birinchi marta sun'iy olmosni laboratoriyada 3270 °C li haroratda va 10 Pa bosimda olishga muvaffaq bo'lishgan.

**Oltingugurt – S.** Ko'pincha toza holda bo'ladi, ammo ba'zan–gil yoki organik moddalar, neft tomchilari, gaz va boshqalar bilan mexanik aralashma holda bo'ladi. Rombik singoniyali, ayrimda rombodipiramidal shakllarda uchraydi. Oltingugurt yaxlit, tuproqsimon massalar holda topiladi. Buyraksimon, oqiq – tomma shakllarda bo'ladi. Rangi – to'q sariq, limon-sariq, asal-sariq, sariq, kul rang-sariq, qo'ng'ir va qora. Kristallari olmosdek, ba'zan yog'langandek yalti-

raydi. Toza kristali nurni yaxshi oʻtkazadi. Oltingugurtning qattiqligi – 1–2; ancha moʻrt, ulanish tekisligi mukammal, solishtirma ogʻirligi 2,05–2,08. U elektr va issiqlikni yomon oʻtkazadi (yaxshi izolyator). Oltingugurt boshqa oʻziga oʻxshash minerallardan ajratish belgilari – rangi, kichik qattiqligi, moʻrtligi, yaltirashi va boshqalar.

Oltingugurt turli yoʻllar bilan yuzaga keladi: 1) vulkan harakatida vulkan moʻrilari jins yoriqlarida yopishib qotadi. 2) sulfidlarning, ayniqsa, piritning parchalanishidan paydo boʻladi; 3) choʻkindi gips qatlamlarining parchalanishidan ham hosil boʻladi.

Oltingugurt sanoatning turli tarmoqlarida zarur element hisoblanadi. U turli kislotalar tayyorlashda, rezina, boʻyoq, gugurt, mushaklar va ayniqsa qishloq xoʻjaligi zarar kunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Minerallarni qaysi belgilari boʻyicha tasniflash mumkin?
2. Eng keng tarqalgan tasnif qaysi va unga taʼrif bering?
3. Qaysi elementlar tabiatda mineral koʻrinishida sof holda uchraydi?
4. Oltinga taʼrif bering.
5. Platinaning asosiy xossalarini ayting.
6. Oltingugurtning ishlatilishi.
7. Olmosning paydo boʻlishi va xossalari.
8. Olmosning eng yirik konlari va uni ishlatilishi.
9. Grafitning fizik xossalarini ayting.

### **16-§. Sulfidlar**

Sulfidlar yoki oltingugurtli birikmalar  $H_2S$  kislotaning tuzlari boʻlib, metallarning oltingugurt bilan hosil qilgan birikmasi hisoblanadi. Bunday birikmalar hosil qiladigan kimyoviy elementlar soni 40 ga yetadi. Eng muhimlari: vanadiy, molibden, nikel, kobalt, temir, mis, rux, qoʻrgʻoshin, margimush, surma, simob, vismut.

Bu sinfga taalluqli minerallar soni 300 dan ortiq. Asosiy qismi metallsimon yaltiroq, rangi oʻziga xos boʻlib, doimo bir xilda oʻzgar-masdir.

Sulfidlar asosan gidrotermal, magmatik va kontakt-metasomatik

jarayonlarda hosil bo‘ladi. Ular metall elementlar ajratib olishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Qo‘rg‘oshin, rux, kumush va mis ma‘danlarining birgalikda uchragan turi «polimetall ma‘dan» deb ataladi.

**Xalkozin** –  $\text{Cu}_2\text{S}$ . Nomi yunoncha; «xalkos» «miss» so‘zini anglatadi. U ba‘zan mis yaltirog‘i ham deyiladi.

Xalkozin tarkibida – Cu – 79,9 % va S – 20,1%, bundan tashqari Ag, As, Fe, Co, Ni aralashmalari bo‘ladi. Singoniyasi – rombik. Xalkozinning yaxshi kristallari kam uchraydi, ammo ko‘pincha qalin tabletkasimon, kalta ustunlar hosil qiladi. Tabiatda yaxlit, mayda donali bo‘lib, bornit, xalkopirit, ba‘zan sfalerit, galenit, kovelinlarning o‘rniga pesvdomorfozalar shaklida xol-xol bo‘lib uchraydi. Xalkozinning rangi – qo‘rg‘oshindek kul rang, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2–3, solishtirma og‘irligi 5,5–5,8; elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Xalkozin  $\text{HNO}_3$  da erib, oltingugurt ajraladi.

Xalkozin gidrotermal va ayniqsa ekzogen jarayonda paydo bo‘ladi. Xalkozin nurash zonalarida bardosh bera olmaydi va parchalanib kuprit, malaxit va azurit kabi mis oksidlariga aylanadi. Xalkozin misga eng boy sulfid bo‘lib, mis qazib olishda katta ahamiyatga ega. Xalkozin ma‘danining yaxlit massalari Shimoliy Uraldagi Turinsk konida uchraydi. Uncha boy bo‘lmagan xol-xol xalkozin ma‘danlari Qo‘ng‘irot (Balxash ko‘li), Qozog‘iston va Olmaliq mis konlarida aniqlangan.

**Galenit** – **PbS**. Nomi yunoncha «Galena» – qo‘rg‘oshin ma‘dani so‘zidan kelib chiqqan. Tarkibida Pb – 86,6 % va S – 5–13,4 %, aralashma tariqasida Cu, Zn, Bi, Fe, As, Sb uchraydi. U kubik singoniyada kristallanadi. Rangi qo‘rg‘oshindek kul rang, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2–3; u ancha mo‘rt mineral, ulanish tekisligi kub bo‘yicha mukammal. Solishtirma og‘irligi 7,4–7,6. U kuchsiz elektr o‘tkazadi.

Galenit asosan gidrotermal jarayonda vujudga keladi. Tashqi ko‘rinishi bilan galenit antimonit  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , bulanjerit  $\text{Pb}_5[\text{Sb}_2\text{S}_4]_2\text{S}_3$  va burnonit –  $\text{CuPb}[\text{SbS}_3]$ larga juda o‘xshash. Ularning farqi: antimonit cho‘zinchoq zirapchasimon kristall hosil qiladi. Bulanjerit esa, shu‘lasimon, tolasimon ko‘rinishda. Burnonit – cho‘zinchoq ustunsimon shaklli. Nurash jarayonida oksidlanib, serussitga –  $(\text{PbCO}_3)$  va anglezitga –  $(\text{PbSO}_4)$  aylanadi. Galenit qo‘rg‘oshin olishda muhim asosiy manba hisoblanadi.

**Sfalerit** – **ZnS**. Nomi yunoncha «Sfaleros» – aldamchi degan ma‘noni bildiradi. Tabiatda bir necha xillari mavjud. Kleyofan – oq rangli (deyarli aralashmalari yo‘q), marmatit – qora rangli (temirga

boy), poshibramit (kadmiyga boy). Ularning tarkibida Zn – 67,1 %, S – 32,9 %. Aralashma sifatida – Fe – 20 %, Mn – 8 %, Cd – 2,5–9,2 %, Cu – 2,5 %gacha. Sfalerit kubik singoniyada kristallanadi. Yaxshi shakllari kam uchraydi, ammo ba'zi bo'shliqlarda yuzaga kelib to'g'ri tetraedr qiyofasida uchraydi. Yaxlit donali kristallaridan iborat ulanish tekisligi yaxlit ko'rinib turadi. Ba'zan kristallarning yiriklari ham uchraydi. Rangi qora yoki jigarrang olmos kabi yaltiraydi. Qattiqligi 3–4; ancha mo'rt, u elektr o'tkazmaydi. Suyultirilgan HNO<sub>3</sub> da eriydi va oltingugurt ajralib chiqadi. Sfalerit ko'pincha galenit va mis sulfidlari bilan birga uchraydi.

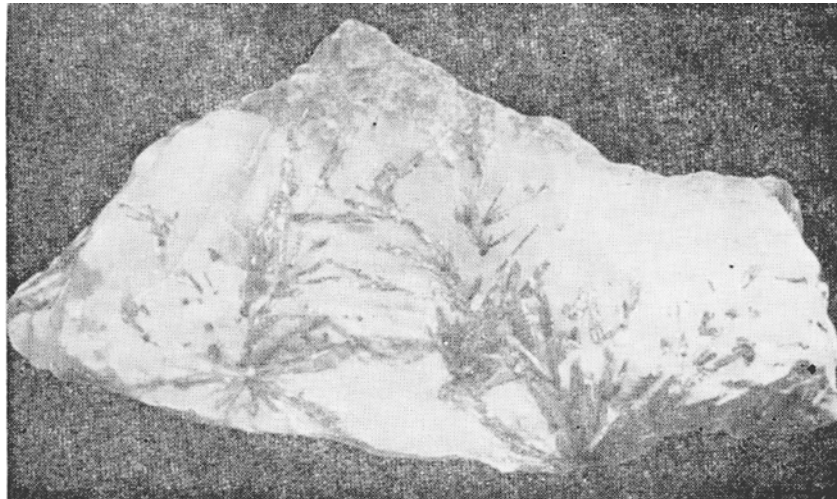
Olinadigan ruxning qariyb yarmi polimetall konlardan olinib, ushbu konlarda sfaleritning miqdori galenitnikidan yuqori bo'ladi. Sfalerit rux olish uchun asosiy manba; ammo qo'shimcha ravishda kadmiy va galliy elementlari ajratib olinadi.

**Kinovar – HgS** (nomi Hindistondan kelib chiqqan deb taxmin qilinadi, ularda qizil smola, kinovar «ajdarho qoni» deyiladi). Tarkibida Hg – 86,2 %, S – 13,8 %. Singoniyasi – trigonal, uning qalin tabletkasimon va romboedr kristallari uchraydi. Rangi qizil, ba'zan qo'rg'oshindek kul rang bo'lib tovlanadi. U kuchli yarim metall kabi yaltiraydi. Uning qattiqligi – 2–2,5; mo'rt mineral. Ulanish tekisligi ba'zi yo'nalishi bo'yicha mukammal, solishtirma og'irligi 8, u elektrni yomon o'tkazadi. Kinovar past haroratli gidrotermal (teletermal) jaryonda yuzaga keladi. Ba'zan vulkan jinslari natijasida ham ro'yobga keladi. Kinovar simob olinadigan birdan bir manba hisoblanadi. Simob oltinni amalgamlashda, kimyoviy tayyorlashda, fizik asboblarda va portlovchi simob Hg(CNO) detonatorlar uchun portlovchi modda tayyorlashda ishlatiladi.

**Realgar – AsS.** Tarkibida As – 70 % va S – 29,2 % bo'ladi. Nomi arab so'zidan olingan. Realgar – «shaxta changi» ma'nosini anglatadi. U monoklin singoniyali. Kristall tuzilishi prizmatik holda uchraydi. Odatda prizmaning cho'zinchoq o'qi bo'yicha chiziqchalar bilan qoplanadi, ba'zan donador agregatlar, ba'zan gard, po'st va tuproqsimon massalar hosil qiladi. Realgarning rangi sarg'ish-qizil, ba'zan to'q qizil. U yarim shaffof, olmosdek yaltiraydi. Realgarning qattiqligi 1,5–2; ulanish tekisligi mukammal, solishtirma og'irligi 3,4–3,6. Realgar vaqt o'tishi bilan sarg'ish-qizil kukunga aylanadi. Elektr toki o'tkazmaydi. Tabiatda realgar har doim auripigment bilan birga uchraydi.

**Antimonit** –  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ . Mineral nomi yunoncha «antimonium» – surma soʻzini anglatadi. Tarkibi Sb – 71,4 %, S – 28,6 %, aralashma sifatida As, Ag, Au uchraydi. Rombik singoniyali, koʻproq prizma shaklida, ustunchaga, ignaga oʻxshash, yonlari tik chiziqlar bilan qoplangan boʻladi (26-rasm). Antimonitning rangi qoʻrgʻoshindek kul rang, ayrim kristallari koʻkimsimon qora boʻlib tovlanadi. U shaffof emas, metall kabi yaltiraydi, uning qattiqligi 2–2,5; ancha moʻrt mineral. Ulanish tekisligi prizma boʻyicha mukammal, solishtirma ogʻirligi 4,6; elektr tokini oʻtkazmaydi.

Uning yirik uyumlari gidrotermal jarayonda yuzaga keladi. Baʼzan vulkan moʻrilarida va atrofida vulkan mahsulotlari orasida uchraydi. Oksidlanish zonalarida ancha osonlik bilan parchalanib, turli oksidlarga – valentenit, servantitlarga aylanadi.



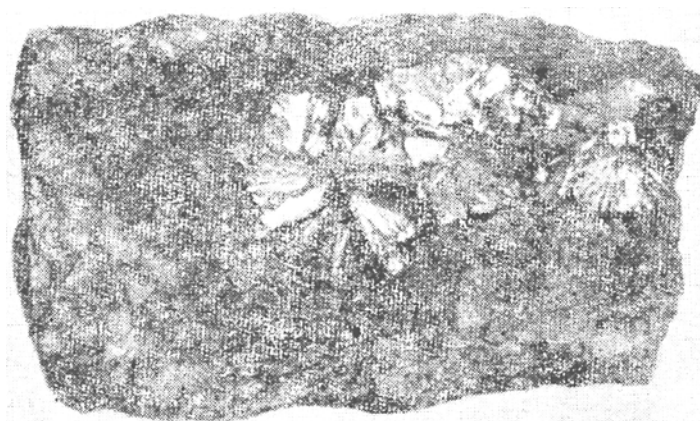
26-rasm. Kvars tomiridagi antimonit kristallari.

**Xalkopirit** –  $\text{CuFeS}_2$ . Nomi yunoncha «xalkos» – mis, «piros» – olov maʼnosini bildiradi. (Mis kolchedani) tarkibida – Cu – 34 %, Fe – 30,54 %, S – 34,9 %. U tetragonal singoniyali. Yaxshi kristallari boʻshliklarda paydo boʻladi. Rangi jez-sariq, toʻq-sariq, ola-bula boʻlib tovlanadi. U shaffof emas; metall kabi kuchli yaltiraydi; moʻrt mineral. Xalkopiritga pirit oʻxshash; farqi, rangi va qattiqligi bilan farqlanadi. Xalkopirit  $\text{HNO}_3$  kislota parchalanadi va oltingugurt ajraladi. Xalkopirit, pirrotin, petlandit va boshqalar birga intruziv jinslar oralarida magmatogen konlar hosil qiladi. Uni baʼzan gidrotermal konlarda uchratish mumkin. Xalkopirit nurash jarayonlarida parchalanib mis va temir sulfatlarini hosil qiladi.

Xalkopiritning yirik uyumlari skarlarda hosil bo‘ladi [Turinsk (Rossiya), Olmaliq (O‘zbekiston)] va mis olishdagi asosiy manbalardan hisoblanadi. Sanoatbop ma‘danlarda misning miqdori 2–2,5 % bo‘lishi lozim, shundagina qazib olishning imkoniyati tug‘iladi.

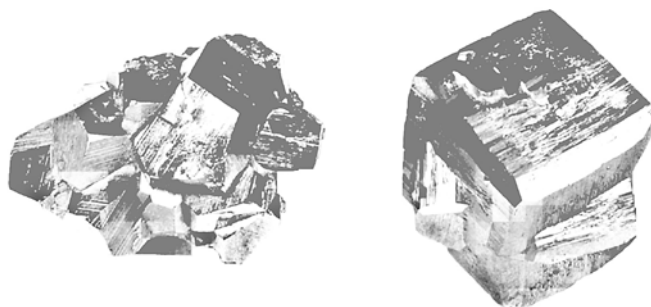
**Molibdenit** –  $\text{MoS}_2$ . Grekcha «molibdos» «qo‘rg‘oshin» degan so‘zni anglatadi. Tarkibida Mo – 60%, S – 40 %. Molibden geksagonal singoniyada kristallanadi, u odatda qavat-qavat bo‘lib uchraydi. Kristallari geksagonal taxtachalar qiyofasida uchraydi (27-rasm). Molibdenit rangi qo‘rg‘oshindek kul rang, havo rang bo‘lib tovlanadi. U metaldek yaltiraydi, yupqa varaqchalari egilgan va bukilgan; qattiqligi – 1, solishtirma og‘irligi – 4,7–5,0. Molibdenitning asosiy belgilaridan – qo‘lga yog‘langandek tuyulishi va qog‘ozda iz qoldirishidir.

Tabiatda uchraydigan aksariyat molibdenit konlari nordon intruziv jinslar bilan genetik bog‘liq. Molibdenit gidrotermal jarayonda kvarts tomirlarida kassiterit – volframit, ba‘zan muskovit, topaz va vismutinlar bilan bir formatsiya hosil qiladi.



27-rasm. Molibdenitning yulduzsimon agregati.

**Pirit** –  $\text{FeS}_2$ . Yunoncha «piros» olov demakdir (urganda uchqun chiqadi). Tarkibida Fe – 46,6%, S – 53,4% ni tashkil etadi.



28-rasm. Pirit.

Pirit – kub singoniyali. Odatda to‘g‘ri tuzilgan kristallari uchraydi (28-rasm). Ma‘danlarda uchraydigan pirit kubik, pentagondodekaedr, ba‘zan oktaedr ko‘rinishda yuzaga keladi. Bulardan tashqari tog‘ jinslarida xol-xol holda uchratish mumkin. Piritning rangi och mis-sariq, sarg‘ish-qo‘ng‘ir ola-bula bo‘lib tovlanadi. U metall kabi yaltiroq, qattiqligi 6–6,5; elektr tokini yaxshi o‘tkazmaydi.

**Bulanjerit** –  $Pb_5Sb_4S_{11}$  yoki  $5PbS \cdot 2Sb_2S_3$ . Tarkibida Pb – 55 %, Sb – 25,7 % va S – 18,9 % uchraydi. Ba‘zan 1 % Cu uchraydi. Monoklin singoniyali, rangi qo‘rg‘oshindek kul rang va temirdek qora. U shaffof emas, metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 2,5–3; ancha mo‘rt, solishtirma og‘irligi 6,2; ulanish tekisligi ayrim tomonlar bo‘yicha mukammal. Bulanjerit gidrotermal sharoitda yuzaga keladigan qurg‘oshin-rux ma‘danlarida galenit, sfalerit, pirit, arsenopiritlar bilan birga uchraydi. Oksidlanish zonalarida bulanjerit parchalanib, serussit  $PbCO_3$  bilan surmaning gidrooksidlarini hosil qiladi (Zabaykale, Rossiya). Bulanjeritning katta uyumlari qo‘rg‘oshinning ma‘dani sifatida ahamiyatga ega.

### Takrorlash uchun savol va topshiriqlar

- 1, Sulfidlarga qaysi minerallar kiradi?
2. Piritga ta‘rif bering. Unga qanday kristall shakli xos?
3. Pirit, arsenopirit, xalkopirit, sfalerit, galenit, molibdenit, vismutin, antimonitlarning sinonim nomlarini ayting.
4. Pirit, molibdenit va vismutinning formulasini yozing.
5. Molibdenit qanday belgilari bilan aniqlanadi?
6. Piritning xalkopiritdan farqi.
7. Qo‘rg‘oshin va rux sulfidlarini ta‘riflang.
8. Xalkopirit, galenit, sfalerit, molibdenit va kinovar qanday yaltiroqlikga ega?
9. Galenit qaysi sulfidlar bilan birga uchraydi?
10. Qanday ma‘danlar «polimetall» deb ataladi?
11. Qaysi mineral tarkibida vismut uchraydi?
12. Surma qaysi mineraldan olinadi?
13. Kinovar uchun xos bo‘lgan belgilar qaysilar? Uning ishlatilishi.



## 17-§. Oksidlar

Bu guruh minerallari metall va metalloidlarning kislorod va gidrooksidlar bilan qo‘shilib hosil qiladigan eng oddiy birikmalarini o‘z ichiga oladi. Keyingi ma’lumotlarga binoan kislorod bilan 40 dan ortiq kimyoviy element turli xil birikmalar hosil qiladi.

Oksidlar va gidrooksidlar yer po‘stining 17 %ni tashkil etadi. Shundan 12,5 %  $\text{SiO}_2$  hisobiga to‘g‘ri keladi.

Bu sinfning eng keng tarqalgan minerallari bo‘lib kremniy, alu-miniy, temir, marganets va titan oksidlari hisoblanadi.

Oksidlar magmatik, pegmatit, gidrotermal va ko‘proq ekzogen jarayonlarda hosil bo‘ladi.

**Kuprit** –  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Mineral nomi yunoncha «kuprum» – mis so‘zidan kelib chiqqan. Tarkibida mis miqdori 88,8 %ni tashkil etadi. Kubik singoniyali. Odatda donador, ba‘zan xolsimon xillarda uchraydi. Rangi qizil, metall kabi yaltiraydi. Kupritning qattiqligi 3,5–4, solishtirma og‘irligi 5,8–6,2. Ulanish tekisligi kub bo‘yicha mukammal. Kupritning o‘ziga xos xususiyatlari; olmosdek yaltiriydi; rangi qizil. U misning giperjen zonalarida keng tarqalgan bo‘lib, bornit, xalkozin, kovellin, xira ma‘dan (bleklaya ruda)lar bilan birga uchraydi.

**Korund** –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Tarkibida Al – 52,91 % va O – 47,09 %. Korund trigonal singoniyali bo‘lib, odatda kristallari to‘g‘ri tuzilgan; ustunsimon, bochkasimon, piramidal ko‘rinishlarda uchraydi. Uning rangi ko‘kish, sarg‘ish-kul rang, ba‘zan shaffof bo‘ladi. Korundning turli rangli qimmatbaho xillari ham uchraydi (ko‘k sapfir va qizil rubin). U shisha kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 9, solishtirma og‘irligi – 3,95–4,0, ulanish tekisligi yo‘q. Korund odatda glinozyomga boy, kremnezyomi kam. Intruziv jinslarda sienit, anortozitlarda uchraydi hamda kontakt metasomatik jarayonlarda ham yuzaga keladi. Ko‘proq miqdorda regional metamorfizm natijasida yuzaga kelgan jinslarda hosil bo‘ladi.

**Gematit** –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Nomi – «gematikos», rangi qonga o‘xshash. Tarkibida Fe – 70 %, O – 30 %, kam miqdorda Ti bilan Mg ishtirok etadi. U trigonal singoniyali bo‘lib, plastinkasimon, romboedrik, ba‘zan kichik taxtachasimon kristallar holida uchraydi. Bulardan tashqari zich yaxlit massalar holida, varaq-varaq agregatlarga o‘xshash ko‘rinishlarda bo‘ladi. Gematitning rangi – kul rang, qora. Uning chizig‘i olchadek qizil, shaffof, ba‘zan yarim metall kabi yaltiraydi. Gematit-

ning qattiqligi – 5,5–6,0, solishtirma og‘irligi – 5,2, ancha mo‘rt bo‘ladi. U HCl da sekin eriydi.

Gematit asos, o‘rta va nordon intruziv jinslarda paydo bo‘ladi, ba‘zan gidrotermal jarayonlarda yuzaga keladi. Regional metamorfizm hosilasi kristallik slanetslarda va kontaktli metamorfik jinslarda ko‘p uchraydi.

Gematit temir olishda asosiy sanoatbop xomashyo hisoblanadi.

**Rutil – TiO<sub>2</sub>.** Nomi yunoncha; «rutilus» – qizil degani. Bunda Ti – 60 %, O – 40 % bo‘ladi. Rutilning temirga boy xilini nigirin, niobiy va tantalli turi – stryuverit deb yuritiladi. Rutilning tolasimon, qilsimon ko‘rinishidagisi «sagenit» deyiladi. U tetragonal singoniyada kristallanadi; odatda prizmasimon, ninasimon, ustunsimon shakllarda bo‘ladi. Rutil qo‘ng‘ir, to‘q sariq, qizil va qora ranglarda uchraydi. U olmos kabi yaltiraydi, qattiqligi – 6, solishtirma og‘irligi – 4,2; ancha mo‘rt mineral.

Rutil xilma-xil sharoitlarda hosil bo‘ladi. Kamdan kam holda o‘rta va nordon intruziv jinslarda va ular pegmatitlar hamda metamorfik jinslarda paydo bo‘ladi.

**Kassiterit – SnO<sub>2</sub>.** Yunoncha «kassiteris» – qalayi degani. Tarkibida – Sn – 78,8 %, aralashma holda Nb, Ta, Ti uchraydi. U tetragonal singoniyali. Kassiterit kristallari keng tarqalgan. Ular mayda; ba‘zan 10 sm gacha yiriklarini uchratish mumkin. Uning rangi – to‘q-qo‘ng‘ir, ba‘zan qora smolaga o‘xshash. U olmos kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 6–7, solishtirma og‘irligi – 6,8–7,0, mo‘rt mineral. Kassiterit genetik jihatdan nordon intruziv jinslar bilan uzviy bog‘liq. Kassiterit kontakt-metasomatik sulfid konlarida paydo bo‘ladi. Bundan tashqari gidrotermal sharoitda kvars-kassiterit va sulfid-kassiterit formatsiyali yirik konlarini hosil qiladi. Kassiterit ma‘danlari qalayi olinadigan birdan-bir xomashyo hisoblanadi.

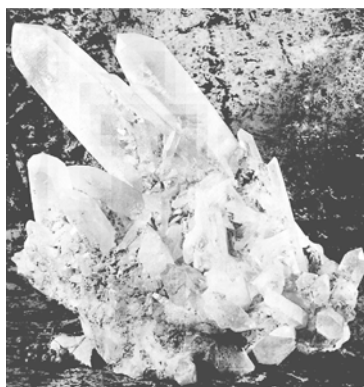
**Pirollyuzit – MnO<sub>2</sub>.** Tarkibida – Mn – 63,2 % bo‘ladi. Tetragonal singoniyali, yashirin kristallangan, kukunsimon, qurumsimon, buyraksimon agregatlar ko‘rinishida uchraydi. Rangi qora, u metallarga xos ko‘kimtir tusda tovlanadi. Pirollyuzitning qattiqligi – 5–6, solishtirma og‘irligi – 4,7–5,0. U HCl da eriydi va xlor ajralib chiqadi. Pirollyuzit nurash jarayonidan hosil bo‘ladi.

**Uraninit – UO<sub>2</sub>.** Mineral nomi tarkibiga qarab berilgan. Uraninit kubik singoniyali oktaedr va rombik dodekaedr qiyofalarda bo‘ladi hamda buyraksimon, oqiq shakllarda uchratish mumkin. Uning rangi

qora, baʼzan rangsiz binafsha holda tovlanadi va yarim metall kabi yaltiraydi, odatda smolaga oʻxshash qora. Qattiqligi – 5–6, solishtirma ogʻirligi – 10–10,6. U kuchli radioaktiv metall. Uraninitning yirik uyumlari ishqorli va nordon jinslarning pegmatitlarida aniqlangan.

Uraninitning konlari gidrotermal jarayonlarda paydo boʻladi. Bulardan tashqari ekzogen sharoitlarda hosil boʻlgan yirik konlarini uchratish mumkin.

**Kvars – SiO<sub>2</sub>.** Kremniy oksidi minerallari yer poʻstida keng tarqalgan (barcha minerallarning 12 %dan ortigʻrogʻini tashkil etadi) va puxta oʻrganilgan (29-rasm). Kremniy oksidi polimorf turlarining bu guruhga oid uch xili – kvars, kamroq ahamiyatli tridimit va kristobalit boʻlib, ular oʻz navbatida ikkita – yuqori va past haroratli xillarga boʻlinadi. Past haroratda hosil boʻlgan  $\alpha$  – kvarsning kristallik tuzilishi yuqori haroratda kristallanadigan  $\beta$  – kvars tuzilishidan ancha farq qiladi.



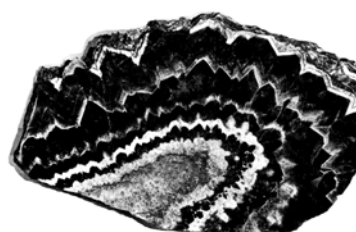
29-rasm. Kvars druzalari.

Kremniy oksidining turli xil singoniyali turlari (modifikatsiyalari) bir-biridan fizik xossalari va optik xususiyatlari bilan farq qiladi.

U rangsiz, shaffof, sutdek oq (6-rasm). Kvarsning turli ranglarga boʻyalgan xillarining alohida nomlari boʻladi: 1) **togʻ billuri** – rangsiz, shaffof (30-rasm); 2) **ametist** – binafsha (31-rasm):



30-rasm. Togʻ billuri.



31-rasm. Ametist.

3) **rauxtopaz** – kul rang qo‘ng‘ir tusli; 4) **marion** – qora rangli; 5) **sitrin** – tilla sariq, limon sariq rangli. Kvarsning qattiqligi – 7, ulanish tekisligi yo‘q, solishtirma og‘irligi – 2,5–2,8. U nordon va o‘rta nordon intruziv jinslar uchun mansub mineral.

**Xalsedon** –  $\text{SiO}_2$  – tolasimon tuzilishga ega. Odatda rangsiz, oq, kul rang va boshqa ranglarda uchratish mumkin. Rangining o‘zgarishiga sabab tarkibida xromofor – rang beruvchi temir, xrom, nikel-larning mavjudligidir.

**Koesit** –  $\text{SiO}_2$  kremniy oksidining zich turlaridan bo‘lib, birinchi marta sun‘iy ravishda yuqori bosim (35000 atm.) va kuchli haroratda (500–800°), yapon olimi Koes (1953) tomonidan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  va  $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$  birikmalaridan olindi.

**Stishovit** –  $\text{SiO}_2$ . Tetragonal singoniyali kremniy oksidining eng zich turi (4,3 g/sm<sup>3</sup>). U yuqori bosim (160000 atm.) va kuchli haroratda (1200–1400 °C) Rossiya olimlari Stishov va Popovlar (1961) tomonidan sun‘iy ravishda olingan.

**Ilmenit** –  $\text{FeTiO}_3$ . Tarkibida Fe – 36,8 %, Ti – 31,6 %, O – 31,6 foiz. Nomi Uraldagi Ilmen tog‘i nomlaridan olingan. U trigonal singoniyali bo‘lib, tabiatda yo‘g‘on ustunsimon, plastinkasimon ko‘rinishda paydo bo‘ladi. Ilmenit – temir kabi qora, ba‘zan po‘latga o‘xshash kul rang, yarim metall kabi yaltiraydi, qattiqligi – 5–6, solishtirma og‘irligi – 4,7, kuchsiz magnitlilik xususiyatga ega. Ilmenit titan olishda asosiy mineral hisoblanadi. Ilmenitlar asos intruziv jins – gabbroidlar bilan uzviy genetik bog‘liq. Bunda ilmenit, magnetit, apatitlar bilan birga uchraydi.

**Magnetit** –  $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Magnetit tarkibida 72,4 % temir bo‘ladi. Magnetit tarkibida  $\text{TiO}_2$  bir necha foiz bo‘lsa, «titanomagnetit» deyiladi; agar bir necha foiz xrom bo‘lsa, unda «xrommagnetit» deb ataladi. U kub singoniyali bo‘lib, tabiatda oktaedrik, rombododekaedrik qiyofalarda bo‘ladi. Magnetitning rangi qora, yarim metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi 5,5–6, solishtirma og‘irligi – 4,9–5,2. Kub bo‘yicha ulanish tekisligi mukammal. Kuchli ravishda magnit tortish xususiyatlariga ega. Ammo uni 580 °C ga yaqin haroratda qizdirganda magnit tortish xususiyati to‘satdan yo‘qoladi, sovuganda yana magnit tortadigan bo‘lib qoladi. Magnetit turli jinslarda uchraydi va magmatik jinslarda xol-xol donador shakllarda bo‘ladi.

**Xromshpinelidlar** –  $(\text{Mg,Fe})$ ,  $(\text{Cr,Al,Fe})_2\text{O}_4$ . Kimyoviy tarkibiga binoan xromshpinelidlar quyidagi turlarga bo‘linadi: xromit –

$\text{FeCr}_2\text{O}_4$ , magnoxromit  $(\text{Mg,Fe})\text{Cr}_2\text{O}_4$ , alyumoxromit –  $\text{Fe}(\text{Cr}_2\text{Al})_2\text{O}_4$  va xrompikotit  $(\text{Mg,Fe})(\text{Cr,Al})_2\text{O}_4$ . Ushbu turlarda  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  miqdori 18–62 %gacha o‘zgaradi,  $\text{FeO}$  – 0–18 %,  $\text{MgO}$  – 6–16 %,  $\text{Al}_2\text{O}_5$  – 33 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2–30 %. Bulardan tashqari tarkibida  $\text{TiO}_2$  – 2 %gacha, 1,0 % chamasi  $\text{MnO}$  va biroz vanadiy oksidi bo‘ladi. Ular kub singoniyali. O‘ta asosli jinslarda xromit oktaedrik shakllarda mavjud.

Donador, yirik kristalli yaxlit agregatlar tarzida uchraydi. Rangi qora, yarim shaffof, ba‘zan to‘q qizil, jigar rangli. Xromshpinelidlarining yaltirog‘ligi metalldek, qattiqligi – 5,5–7,5; ulanish tekisligi yo‘q, solishtirma og‘irligi – 4,8; tarkibida temir bo‘lgan xromshpinelidlar kuchsiz magnit tortish xususiyatiga ega. Xromshpinelidlar doimo o‘ta-asosli magmatik jinslarning oralarida shtok, uyasimon, ustunsimon shaklli yirik konlar hosil qiladi. Ayrim o‘ta-asosli intruziv jinslarda xromshpinelidlar platinoid guruhi minerallari bilan birga paragenetik bog‘liqligi aniqlangan. Nurash zonalarida xromshpinelidlar kimyoviy barqaror; ammo issiq iqlimli sharoitda ular ham oksidlanadi va parchalanadi.

**Shpinel –  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ .** Tarkibida  $\text{MgO}$  – 28,2,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 71,8 %ni tashkil etadi. Shpinel – kub singoniyali. Odatda jinslar oralarida oktaedrik shakllarda uchratish mumkin. Uning kristallari uncha katta bo‘lmaydi; ba‘zan yirik 25 sm.lik donalari uchraydi. Shpinel rangsiz, shaffof; har xil rangli – qizil, pushti, yashil, ko‘k ranglilari mavjud. U shisha kabi yaltiraydi, qattiqligi – 8, solishtirma og‘irligi – 3,8. Kislotalar ta‘sir etmaydi.

Shpinellar kontakt-metasomatik jarayonlar mahsuli bo‘lib, granatlar, piroksenlar bilan birga paragenetik uyushmalarda uchraydi. U ba‘zan pegmatitlarda yuzaga keladi. Shpinelning mutlaqo shaffof va darzi yo‘q yirik kristallari qimmatbaho bezak toshlar sifatida ishlatib kelinmoqda.

**Xrizoberill –  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ .** Uning zumrad kabi yashil turi «aleksandrit» deyiladi. Xrizoberill tarkibi quyidagicha:  $\text{BeO}$  – 19,8 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 80,2 %, aralashma sifatida  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,5–6 %, ba‘zan  $\text{TiO}_2$  – 3 %gacha va  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 0,4 % ishtirok etadi.

Aleksandritning zumrad kabi yashil rangi xrom aralashmasiga bog‘liq. Xrizoberill rombik singoniyali bo‘lib, kristallari qalin taxtasimon, ba‘zan qisqa va uzun ustunsimon prizmatik bo‘ladi. Xrizoberill odatda sariq rangli, yashilroq, goho rangsiz bo‘ladi. Uning qattiqligi – 8,5; solishtirma og‘irligi 3,8; ulanish tekisligi ba‘zi tomonlari bo‘yicha mukammal. U kislotalarda erimaydi, ancha barqaror mineral.

Xrizoberillning mineral uyumlari pegmatitlarda, kontakt-metasomatik jarayonlarda yuzaga keladi. U slanetslar oralarida ham paydo bo‘ladi va zumrad, dala shpatlari bilan birga uchraydi. Xrizoberillning shaffof, go‘zal rangli xillari qimmatbaho bezak tosh sifatida ishlatilmoqda.

**Kolumbit-tantalit** –  $(\text{Fe},\text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$ – $(\text{Fe},\text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$  – uzluksiz izomorf aralashmalar qatorini hosil qiladi. Tabiatda kolumbit va tantalit alohida mineral holda uchraydi. Kolumbitda 10–12 %  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ , tantalitda esa – 46–62 %  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  bo‘ladi. Ba‘zan tarkibida skandiy va lantanoidlar – 2 %, titan – 4,6 %, qalayi, volframlarning miqdori – 1 foiz atrofida aniqlangan. Ular rombik singoniyali bo‘lib, taxtasimon, ayrimda kalta ustunsimon kristallari aniqlangan. Ularning rangi qora, qo‘ng‘ir-qora, yarim metall kabi yaltiraydi, qattiqligi – 6, solishtirma og‘irligi – 5,2–8,2 gacha. Kolumbit o‘zidan elektr toki o‘tkazadi hamda kislotalarda erimaydi. Kolumbit va tantalitni tashqi belgilariga qarab ajratish qiyin.

Bularning yirik uyumlari nordon va ishqorli jinslarning pegmatitlarida yuzaga keladi va kvars, muskovit, turmalin, volframit, kassiterit, samarskit va monatsitlar bilan bir assotsiatsiyada uchraydi. U oksidlanish zonalarida barqaror, ularning sochma konlari ham uchrab turadi. Bu minerallarning konlari Norvegiya, Fransiya, Rossiya (Kola yarim oroli), O‘zbekistonda Nurota tog‘larida Oqtog‘ va Oqchop granitlarining pegmatitlarida topilgan. Ushbu minerallar niobiy va tantal metallarini qazib olishda asosiy manba bo‘lib xizmat qiladi.

## 18-§. Hidrooksidlar

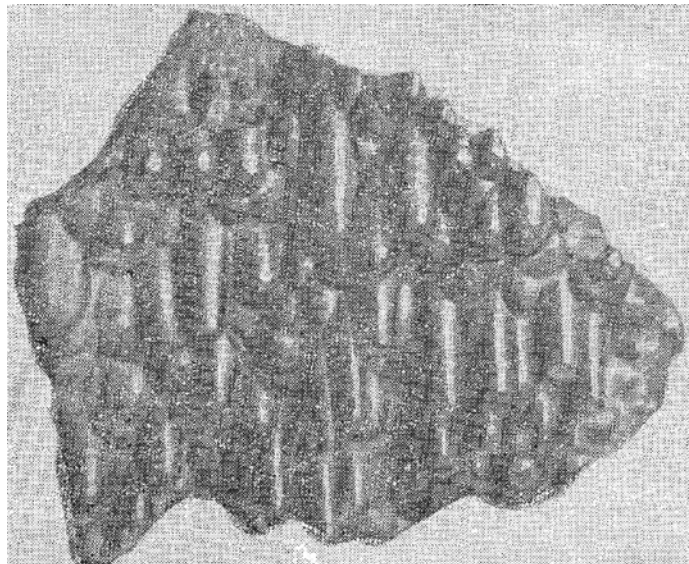
Bu guruhga kiradigan minerallar orasida eng muhim ahamiyatga ega bo‘lgan gidratlar yoki hidrooksidlar deb yuritiladigan minerallar, yana metallarning oksidlar tarkibidagi kislorod va OH gidrooksil guruhi bilan hosil qilgan birikmalari kiradi. Masalan, magniy oksidi – MgO o‘rnida  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , aluminiy oksidi  $\text{Al}_2\text{O}_3$  o‘rnida  $2\text{AlO}(\text{OH})$  yoki  $2\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Gidrooksidlarning aksariyati past haroratda hosil bo‘ladi. Juda issiq iqlimli maydonlarda tarkibidagi suvni yo‘qotib yana oksidlarga aylanadi.

**Brusit** –  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Tarkibida 69 % MgO va 31 %  $\text{H}_2\text{O}$  mavjud. Mineral trigonal singoniyali bo‘lib, qatlam-qatlam holda tuzilgan.

Brusit mineralining uchraydigan kristallari qalin taxtachasimon shaklli, talkka oʻxshash varaqsimon agregatlar holida uchraydi. Brusitning rangi oq, rangsiz, baʼzan biroz yashil tusda boʻladi va sadafdek yaltiraydi. Brusitning qattiqligi – 2,5, solishtirma ogʻirligi – 2,4. Brusit erigan magniy birikmalarning ishqorli muhitda gidrolizlanishi natijasida yuzaga keladi. Brusitning juda katta uyumlari magniyga xomashyo hisoblanadi.

**Gyotit –  $\text{HFeO}_2$ .** Mineralning nomi shoir Gyote (1749–1832) sharafiga qoʻyilgan. Tarkibida  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 89,9 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 10,1 % boʻladi. Rombik singoniyali. Odatda, kristallari ignasimon, ustunchasimon qiyofalarda boʻladi. Koʻproq minerallarning ichki tuzilishi ingichka radial yoki parallel tolalardan iborat oqiq buyraksimon shakllarda boʻladi (32-rasm).



*32-rasm. Gyotitning oqma agregati.*

Gyotitning rangi toʻq qoʻngʻirdan qoragacha. U yarim metalldek yaltiraydi. Qattiqligi – 5,5, solishtirma ogʻirligi – 4,0–4,4. Gyotitni ignasimon yoki ustunsimon kristall shakllarida koʻramiz. U asosan ekzogen mineral boʻlib, doimo kollomorf yoki metakolloid massalar shaklida tarqalgan. Demak, getit yer yuzasining eng ustki qismida kislorod va suv etarli boʻlgan sharoitda hosil boʻladi. Bu mineral ham temir olishda xomashyo hisoblanadi.

**Psilomelan –  $m\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .** Kimyoviy tarkibi oʻzgaruvchan:  $\text{MnO}$  – 60–80 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 4–6 % atrofida. Rombik singoniyali, koʻpincha konsentrik zonal tuzilishdan oqiq shakllar yoki dendrit-

simon gardlari ham uchraydi. Uning rangi qora ba'zan qo'ng'ir-qora, yarim metall kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 4–6, solishtirma og'irligi 4,4-4,7; ancha mo'rt. Bu guruhga kiradigan minerallar ma'danlarning oksidlanish zonalarida cho'kish yo'li bilan hosil bo'ladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Kvarsga ta'rif bering.
2. Tog' billuri, ametist va morion nima?
3. Kvars va xalsedonning farqi nimada?
4. «Agat», «yashma» deb nimaga aytiladi?
5. Kupritning ahamiyati?
6. Korundning qattiqligi necha?
7. Korundning boshqa turlari.
8. Boksit nima?
9. Temirning oksid va gidrooksidlarini sanang.
10. Magnetit va gematitga ta'rif bering.
11. Limonit nima?
12. Pirolyuzitga ta'rif bering.
13. Kassiteritning hosil bo'lishi.

### **19-§. Karbonatlar**

Karbonat guruhi minerallari Yer po'stida juda keng tarqalgan.

Bular orasida kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) juda ko'p tarqalgan bo'lib, u asosan dengiz cho'kindisi tariqasida g'oyat katta qatlamlarni tashkil qiladi. Bulardan tashqari karbonatlar turli konlarda ma'dan minerallarining yo'ldoshi sifatida xizmat qiladi.

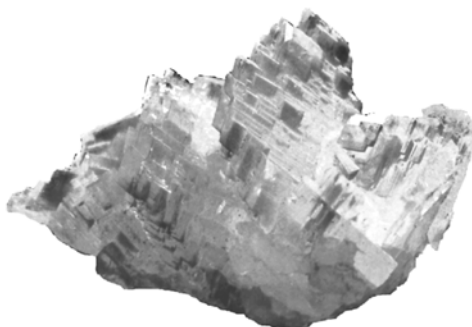
Karbonatlarning asosiy kationlari quyidagilar: Ca, Mg, Na, Fe; nisbatan kamroq – Cu, Zn, Pb, Mn, Tr, Bi. Suvsiz karbonatlarning qattiqligi yuqori bo'lmaydi (odatda, 3–5 atrofida). Karbonatlarning suvda eruvchanligi yuqori. Karbonat guruhi minerallarining rangi xilma-xil bo'lib, asosan xromofom elementlarga bog'liq. Masalan, misli karbonatlar – yashil va ko'k, tarkibida uran mavjud bo'lgan karbonatlar sariq rangda bo'ladi. Lantanoidga boy karbonat minerallari esa qo'ng'ir, kobaltlilar esa binafsha rangida bo'ladi.

Aksariyat karbonatlar ekzogen va gidrotermal jarayonlarda paydo bo'ladi. Chunki ularning ko'pchiligi okean va dengizlarda, nisbatan



kamrog‘i – gidrotermal sharoitda yuzaga keladi. Karbonat guruhiga kiradigan minerallar suvsiz va suvli turlarga bo‘linadi.

**Kalsit** –  $\text{CaCO}_3$ . Tarkibida  $\text{CaO}$  – 56 %,  $\text{CO}_2$  – 44 %. Aralashma holda Mg, Fe, Mn – 8 %gacha, kamroq – Zn – 2% gacha, Sr va boshqalar bo‘ladi. Kalsit – trigonal singoniyali, qattiqligi – 3, solishtirma og‘irligi – 2,8, ulanish tekisligi mukammal, ancha mo‘rt mineral. Uning yaxshi kristallari mavjud, kalsitning shakli o‘ziga xos belgi bo‘lib, hosil bo‘lish sharoitiga bog‘liq (33-rasm).



*33-rasm. Kalsit.*

Toza, shaffof kalsit «island shpati» deyiladi. U rangsiz nurni ikkilantirib sindirish ko‘rsatkichi nihoyatda yuqori. Tabiatda magmatik kalsit karbonatitlarda dayka va kichik shtoklar hosil qiladi. Magmatik kalsit ishqorli magmatik jinslarda va ularning turlarida ko‘proq uchraydi. Kalsit gidrotermal sharoitda ham paydo bo‘ladi va benihoya yirik kristallar hosil qiladi. Kalsitning qalin qatlamlari va yirik uyumlari biogen va xemogen usulda yuzaga keladi. Ular ohaktosh, mergel, bo‘r jinslari bilan birga bo‘ladi. Uning minerallari sement hamda optik (island shpati) asboblari tayyorlashda asosiy manba hisoblanadi.

**Rodoxrozit** –  $\text{Mn}(\text{CO}_3)$  – yunoncha «rodon» – atirgul. Tarkibida –  $\text{MnO}$  – 61,7 %,  $\text{CO}_2$  – 38,3 %. Izomorf aralashma sifatida Fe, Mg, Zn, Co ishtirok etadi. Yaxshi kristallari kam uchraydi. Odatda mayda donador, zich massa holda bo‘ladi. Rangi pushti (malina rangiga o‘xshash) bo‘lib, donador mayin tuproqsimon massalarga o‘xshaydi. Yaltirashi shishadek, qattiqligi – 3,5–4,5; solishtirma og‘irligi – 3,6; ancha mo‘rt mineral. Marganetsning kam uchraydigan gidrotermal temir yoki metasomatik konlarida roдохrozit, sulfid va marganets oksidlari bilan bir assotsiatsiyada braunit, gausmanit, baritlar bilan birga bo‘ladi. Rodoxrozit yirik massalar holda dengiz cho‘kindi konlarida ko‘proq uchraydi.

**Magnezit** –  $\text{MgCO}_3$ . Tarkibida  $\text{MgO}$  – 47,6 %,  $\text{CO}_2$  – 52,4 %. Tabiatda yirik kristallari ham uchraydi. Uning rangi – oq, sarg‘ish va kul rang bo‘lib tovlanadi. Uning yaltirashi shishadek, qattiqligi – 4,1–4,5; solishtirma og‘irligi – 2,9–3,1; mo‘rt; ulanish tekisligi romboedr bo‘yicha mukammal, sinishi notekis. Tabiatda keng tarqalgan magnezit o‘ta asosli intruziv jinslari dunit, peridotit va piroksenitlarning so‘nggi jarayonlarda o‘zgarishi va nurash oqibatida paydo bo‘ladi.

Ushbu magnezitlar bronzit, serpentin, talklar bilan birga uchraydi. Quyidagi holda yuzaga kelgan magnezit, ba‘zan yirik konlar hosil qiladi. Ayrim yirik konlar gidrotermal-metasomatik jarayonlarda paydo bo‘ladi. Unda magnezit, dolomit, kalsit, barit, talk, kvars, pirit, xalkopiritlar bilan paragenetik assotsiatsiyada yuzaga keladi.

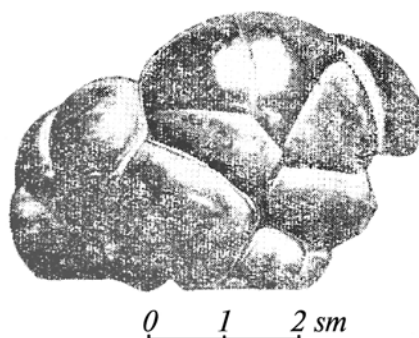
**Siderit** –  $\text{FeCO}_2$  yunoncha «sideros» temir demakdir. Tarkibida  $\text{FeO}$  – 62,1 %;  $\text{CO}_2$  – 37,9 %. Trigonal singoniyali, yaxshi kristallangan, donador, ba‘zan yashirin kristallangan, shu‘lasimon shakllarda uchraydi. Ba‘zan yirik kristallari (1,5–2 sm) andezitlarda topilgan (Mulatalavavidi, Vengriya). Sideritning rangi no‘xatdek sariq, sariq-qo‘ng‘ir bo‘ladi, yaltirashi shishadek, ba‘zan sadafdek, mo‘rt, qattiqligi – 4, solishtirma og‘irligi – 3,9. Siderit gidrotermal jarayonlarda yuzaga kelgan polimetall konlarida katta uyumlarini hosil qiladi. Sideritning eng yirik uyumlari ekzogen (xemogen) jarayonlarda paydo bo‘ladi. Siderit temir olishda asosiy manbalardan biri hisoblanadi.

**Serussit** –  $\text{PbCO}_3$ . Yunoncha «serussa» oq bo‘yoq demakdir. Tarkibida  $\text{PbO}$  – 83,5 %,  $\text{CO}_2$  – 16,5 %. Mexanik aralashma holda  $\text{SrO}$  (3,2 %gacha),  $\text{ZnO}$  (4,5 %gacha) va boshqalar uchraydi. U rombik singoniyali, tabletkasimon, plastinkasimon, ba‘zan nayzasimon ko‘rinishda bo‘ladi. Serussit – oq, qordek oq, yarim shaffof, ba‘zan kul rang, tutunsimondan qoragacha. Uning qattiqligi – 3–3,5, solishtirma og‘irligi–3,8; mo‘rt; ulanish tekisligi mukammal. Serussit polimetall konlarning oksidlanish zonalarida yuzaga keladi. Gidrotermal jarayonda yuzaga kelgan selestin, barit, kalsit va sulfidlar bilan uchraydi. Serussit gipergen sharoitda galenit va anglezit hisobiga paydo bo‘ladi. Serussitning yirik uyumlari qo‘rg‘oshin olishda manba hisoblanadi.

**Dolomit** –  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Fransuz mineralogi Dolome (1750–1801) nomi bilan atalgan. Tarkibida –  $\text{CaO}$  – 30,41%,  $\text{MgO}$  – 21,86 % va  $\text{CO}_2$  – 47,73 %. Trigonal singoniyali, kul rang, ba‘zan sarg‘ish, qo‘ng‘ir yashil tusda tovlanadi, shishadek yaltiroq, qattiqligi – 3,5–4,

solishtirma ogʻirligi – 2,9, moʻrt; ulanish tekisligi romboedr boʻyicha mukammal. Dolomit ham kalsitga oʻxshash keng tarqalgan, ayniqsa kembriy davrigacha yuzaga kelgan jinslar oralarida yirik qatlamlar hosil qiladi. Dolomit tipik gidrotermal temir konlarida magnezit, kalsit, sulfidlar, kvarts va boshqa minerallar bilan birga uchraydi. Dolomit qurilish materiali sifatida ishlatiladi.

**Malaxit –  $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ .** Yunoncha «malaxe» gulxayri demakdir. Shu oʻsimlik rangiga oʻxshashligi uchun nom berilgan boʻlsa kerak. Tarkibida – CuO – 71,9 %, CO<sub>2</sub> – 19,9 %, H<sub>2</sub>O – 8,2 % miqdorida aniqlangan. U monoklinal singoniyali. Tabiatda buyraksimon (34-rasm), radial shuʻla kabi tuzilgan; baʼzan oqiq shakldagi massa holda ham uchraydi. Baʼzan konsentrik zonal tuzilishda boʻladi. Malaxit yashil rangli, yaltirashi shishadek, olmosdek, baʼzan tolasimonlari ipakdek. Uning qattiqligi 3,5–4, solishtirma ogʻirligi 4, ulanish tekisligi mukammal. Malaxit mis sulfid konlarining oksidlanish zonalarida uchraydi.



34-rasm. Malaxitning buyraksimon agregati.

Malaxit bilan yoʻldosh mineral sifatida azurit, xrizokolla, tenorit, kuprit, sof mis va boshqalar bilan birga paragenetik assotsiatsiya hosil qiladi. Malaxit bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

**Azurit –  $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2 (\text{OH})_2$ .** Nomi fransuzcha; «azure» havo rang demakdir. Tarkibida – CuO – 69,2 %, CO<sub>2</sub> – 25,6 %, H<sub>2</sub>O – 5,2% boʻladi. U monoklinal singoniyali, tabiatda kalta ustuncha yoki prizma, qalin tabletkasimon shakllarda topilgan. Azuritning rangi toʻq koʻk, havo rang, yaltirashi shisha kabi. Uning qattiqligi 4, solishtirma ogʻirligi 3,9; ulanish tekisligi mukammal emas. U sulfid konlarining oksidlanish zonalarida yuzaga keladi.

Azurit va malaxit odatda birga uchrashadi. Ammo miqdori boʻyicha malaxit keng tarqalgan.

## Takrorlash uchun savol va topshiriqlar

1. Kalsit va dolomitni ta'riflang.
2. Island shpati nima, uning xossasi va ishlatilishi?
3. Xlorid kislota qaysi mineralga ta'sir qiladi?
4. Misning karbonatlari qaysilar?
5. Qo'rg'oshinning karbonatiga ta'rif bering.
6. Siderit va uning ahamiyati.

### 20-§. Sulfatlar

Sulfatlar  $H_2SO_4$  kislota tuzlari bo'lib, ularning soni 250 dan ortiq. Ular yer po'stining 0,61 %ini tashkil etadi. Bu sinfga natriy, kaliy, kaltsiy, magniy, bariy kabi elementlarning sulfatlari kiradi. Ular 10 foizli xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Sulfatlar ko'l va dengizlarda, lagunalarda kimyoviy cho'kindi sifatida hamda sulfidlarning oksidlanishi va gidrotatsiyasi natijasida hosil bo'ladi. Ba'zi sulfatlar gidrotermal jarayonda (barit, tselistin) paydo bo'ladi.

**Barit** –  $BaSO_4$ . Yunoncha «baros» – og'irlik demakdir. Kub singoniyali, kristallari donador, kamdan kam zich, yashirin kristallangan, tuproqsimon bo'ladi. Barit – qordek oq, shaffof, ba'zan sarg'ish, ko'kish, qo'ng'irroq bo'ladi. Uning yaltirashi – shishadek, ulanish tekisligi sadafdek mukammal, qattiqligi – 3,5, solishtirma og'irligi – 4,5. Barit uyumlari o'rta va past haroratli gidrotermal jarayonda yuzaga keluvchi barit-polimetall konlarning 50–60 %ni tashkil etadi, barit-flyuorit tomirlarida esa undan ham ko'plab uchraydi. Barit vulkan jinlari orasida tomir va tomirchalar hosil qiladi. Barit sanoatning turli tarmoqlarida keng qo'llaniladi.

**Selestin** –  $SrSO_4$ . Yunoncha «selestis» – havo rang demakdir. Tarkibida –  $SrO$  – 56,4% bo'ladi, ba'zan  $Ca$  va  $Ba$  – 1,5–2 % atrofida. U rombik singoniyali, kristallari tabletkasimon, ustunsimon yoki prizma ko'rinishda bo'ladi. Uning rangi – havo rang, sarg'ish, qizg'ish, ba'zan rangsiz, shaffof, yaltirashi shishadek; ulanish tekisligi mukammal; sadafdek tovlanadi. Selestinning qattiqligi – 3,5; solishtirma og'irligi – 4; mo'rt mineral. Uning asosiy uyumlari cho'kindi – xemogen sharoitda paydo bo'ladi va gips, angidrid, stronsianit va baritlar bilan birga uchraydi. U dengiz organizmlarida, jumladan

radiolyariya va ammonitlarning toshqotgan chigʻanoqlarida aniqlangan. Selestin strontsiy olishda birdan bir manbadir.

**Anglezit  $PbSO_4$ .** Birinchi marta Anglezi orolida topilgan boʻlib, nomi shundan kelib chiqqan. Tarkibida:  $PbO - 73,6\%$ ,  $SO_3 - 26,4\%$  boʻladi. U rombik singoniyali, tabletkasimon, baʼzan kalta ustunsimon, piramidal qiyofalarda boʻladi. Odatda, u rangsiz, shaffof, kul rang, olmosdek yaltiraydi, qattiqligi – 3; solishtirma ogʻirligi – 6,4; ulanish tekisligi rombik boʻyicha mukammal. Qoʻrgʻoshin va boshqa sulfid konlarining oksidlanish zonalarida paydo boʻladi. Anglezit galenit sifatida, ulanish tekisligi boʻylab oksidlanishi tufayli vujudga keladi:  $PbSO_2$ .

**Mirabilit –  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ .** (Koʻpincha u «glauber tuzi» deyiladi). Tarkibi –  $Na_2O - 19,3 \%$ ,  $SO_3 - 24,8 \%$ ,  $H_2O - 55,9 \%$ . Monoklin singoniyali, kristallari kalta ustunsimon qiyofaga ega. Odatda, yaxlit donador, poʻstloq gard koʻrinishda topiladi. U rangsiz, shaffof, baʼzan xira sargʻish, koʻkimsir yashilroq tusda tovlanadi. Uning qattiqligi – 1,5–2; solishtirma ogʻirligi – 1,5; shishadek yaltiraydi. Quruq va issiq havoda tarkibidagi suvi yoʻqoladi va tenarditga aylanadi. Mirabilit suvda oson eriydi. Natriy va sulfat anionlari bilan toʻyingan shoʻr suvli koʻllarda hosil boʻladi.

**Angidrit –  $CaSO_4$ .** Tarkibi –  $SaO - 41,2 \%$ ,  $SO_3 - 58,8 \%$ . Qalin tabletkasimon yoki prizmatik. Tabiatda yaxlit donador massalar, baʼzan nayzasimon holda uchraydi. Uning rangi oq, havo rang, kul rang, qizgʻish tusda boʻladi. Baʼzan rangsiz shaffof xillari mavjud, shishadek yaltiraydi, ulanish tekisligi mukammal, qattiqligi – 3,5, solishtirma ogʻirligi – 3,0. Namgarchilik koʻp joylarda angidrit gipsga aylanadi. Natijada hajmi 30 %gacha kengayadi. Angidritning katta uyumlari choʻkindi togʻ jinslari oralarida qatlam-qatlam boʻlib joylashadi. U tuz konlarining asosiy minerallaridandir, dengiz va koʻllarda harorat  $42 \text{ }^\circ\text{C}$  dan yuqori boʻlganda kristallanadi. U galit, silvin, karnallit va boshqalar bilan qavat-qavat qogʻozdek yupqa qatlamchalar tashkil etadi.

**Gips –  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ .** Tarkibi:  $CaO - 32,5 \%$ ,  $SO_3 - 46,6 \%$ ,  $H_2O - 20,9 \%$ . Mexanik aralashma holda turli gillar qum, organik moddalar boʻladi. U monoklin singoniyali, yoʻgʻon tabletkasimon, ayrimda ustunsimon yoki prizmatik koʻrinishda boʻladi. Gips yoriqlarda asbestga oʻxshash ipaksimon holda joylashadi. Yirik, alohida-alohida kristallari – qaldirgʻoch dumiga va baʼzan atirgulga oʻxshash shakllar

hosil qilib uchraydi. Uning rangi oq, shaffof, baʼzida asaldek sariq, qizil va qoramtir boʻladi. U shishadek yaltiraydi, ulanish tekisligi sadafdek. Gipsning qattiqligi – 1,5–2 (tirnoqda chiziladi); solishtirma ogʻirligi – 2; ulanish tekisligi mukammal. U suvda erish xususiyatiga ega. Gips ekzogen sharoitda (nurash) paydo boʻladi. Yirik suv havzalarida ohaktoshdan keyin yuzaga keladi. U qurilish ishlarida ishlatiladi.

**Alunit** –  $\text{KAl}_3[\text{SO}_4](\text{OH})_6$ . Tarkibi:  $\text{K}_2\text{O}$  – 11,4 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 37 %,  $\text{SO}_3$  – 38,6 % va  $\text{H}_2\text{O}$  – 13 %. Trigonal singoniyali, ditrigonal –piramidal koʻrinishda yoki tabletkasimon qiyofali, kul rang, sargʻish, baʼzan qizgʻish – oq; shisha kabi yaltiraydi, qattiqligi – 4, solishtirma ogʻirligi – 2,8. Mis-sulfid konlari oksidlanish zonalarining yuqori qismida joylashadi. Mis olishda, qishloq xoʻjalik zararkunandalariga qarshi kurash sohasida hamda boʻyoq sanoatida ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Baritning eng asosiy xossalari.
2. Gips va angidridni taʼriflang.
3. Gipsning ishlatilishi.
4. Mirabilit va uning hosil boʻlishi.
5. Alunit nima?

### **21-§. Volframatlar, fosfatlar va vanadatlar**

Bu guruhga 15 dan ortiq minerallar kiradi. Ularning aksariyati volfram va molibden kislotalarining tuzlaridir. Minerallarning asosiy qismini Ca, Fe, kamroq Pb,  $\text{Mn}^{+2}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$  kationlar tashkil qilib, baʼzan oʻzaro izomorf qatorlarini hosil qiladi.

Volframat guruhiga gyubnerit –  $\text{MnWO}_4$ , ferberit –  $\text{FeWO}_4$ , izomorf aralashma qatori minerallari kiradi. Bularning koʻp xususiyatlari bir-biriga juda yaqin va tabiatda ular keng tarqalgan.

**Volframit**  $(\text{Mn,Fe})\text{WO}_4$ . Yunoncha «boʻri koʻpigi» maʼnosini anglatadi. Bu mineral bilan aralashgan qalayi maʼdanlarini eritganda, qalayi ustida koʻpik paydo boʻladi. Shuning uchun mineralning nomi shu xususiyati asosida yuzaga kelgan. Ferberit ( $\text{FeWO}_4$ ), volframit  $[(\text{Mn, Fe})\text{WO}_4]$ , gyubnerit ( $\text{MnWO}_4$ ) izomorf qatorining tarkibi oʻzgaruvchan, ularning chegaralari quyidagicha: ferberit – 100–80 %, vol-

framit – 80–20 % va gyubnerit – 20,0 %ni tashkil etadi. Ular tarkibida baʼzan  $(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$  – 2,5 %,  $\text{CuO}$  – 1,3 % miqdorda aniqlangan.

Volframit monoklin singoniyali, tabiatda qalin tabletkasimon yoki prizmatik qiyofalarda, baʼzan yaxlit yirik donador agregatlar boʻlib uchraydi. Uning rangi – qora, gyubnerit qizgʻishroq yoki binafsha rang, ferberit esa qora boʻladi. Yaltirashi oynadek, olmosdek, baʼzan yogʻlangandek tuyuladi. Mineralning qattiqligi – 5,5, solishtirma ogʻirligi – 7,5 gacha.

Volframit – gipogen mineral. Kontakt-metasomatik (skarn), greyzenlarda va yuqori haroratli gidrotermal jarayonlarda yuzaga keladi.

**Sheelit –  $\text{CaWO}_4$ .** Shved kimyogari K.V.Sheell nomi bilan atalgan. Tarkibi:  $\text{CaO}$  – 19,4 %,  $\text{WO}_3$  – 80,6 %, aralashma holda  $\text{MoO}_3$  – 10 %gacha,  $\text{CuO}$  – 7 % uchraydi. U trigonal singoniyali, tetragonal prizmati, yassi tabletkasimon koʻrinishda boʻladi. Maʼdanlarda notoʻgʻri shaklli donalar, baʼzan yaxlit massalar holda topiladi. U rangsiz, sariq, yashil-sariq, qoʻngʻir, kul rang, yogʻlangandek tuyuladi va olmosdek yaltiraydi. Qattiqligi – 4,5; solishtirma ogʻirligi – 6,2; moʻrt, notekis yuzalar hosil qilib sinadi.

Sheelitning yirik konlari kontakt – metasomatik (skarn) sharoitda paydo boʻladi. Bunday konlar nordon intruziv (granit, granodiorit) jinslarning karbonatlar bilan tutashgan joylarida yuzaga keladi.

Volframatlar volfram elementi uchun muhim xomashyo hisoblanadi.

Ushbu guruh minerallari fosfor, margimush va vanadiylarning tuzlari boʻlib, tabiatda kam tarqalgan. Ularni hosil qiluvchi kationlar – Al, Fe, Mn, Ca, Zn, Cu va Pb. Fosfatlar, arsenatlar va vanadat minerallarining ichki tuzilishini tashkil qilishda quyidagi tetraedrlar radikali  $[\text{PO}_4]_3$ ,  $[\text{AsO}_4]_3$  va  $[\text{VO}_4]_3$  muhim hisoblanadi.

**Monatsit–  $(\text{Ce}, \text{La} \dots)\text{PO}_4$**  Yunoncha «monaydzen» – «yakka qilish» demakdir («monax» soʻzidan olingan). Tabiatda u yakka-yakka holda uchraydi. Tarkibi – seriy va lantan 50–68 %,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 22–31,5 %. Izomorf aralashma holda ittriy – 5 % gacha, toriy – 5–60 % atrofida boʻladi. Monatsit monoklinal singoniyali, tabletkasimon, prizmatik shakllarda uchraydi. Magmatik jinslarda (intruziv va pegmatitlarda) mayda donali, baʼzan bir necha kilogrammik xillari mavjud. Uning rangi xilma-xil – qoʻngʻir, sargʻish-qoʻngʻir, jigarrang, qizil, baʼzan yashil; shishadek yaltiraydi, yogʻlangandek. Qattiqligi – 5,5, solishtirma ogʻirligi – 5,5. Monatsit kam uchraydi. Odatda nefelinli

sienit, granit, alyaskit va ularning pegmatitlarida ko‘proq tarqalgan. U seriy, lantan hamda toriy olishda asosiy manba hisoblanadi.

**Apatit –  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3 (\text{F}, \text{Cl})$ .** Tarkibida  $\text{CaO}$  – 55,5 %,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 42,3 foiz, fluor – 3,8 %, xlor – 6,8 % va tarqoq elementlardan  $\text{Cl}_2\text{O}_3$  – 5 foizgacha bo‘ladi. U geksagonal singoniyali, igna shaklida, kalta ustunsimon va tabletkasimon kristallari holida uchraydi.

Apatitning magmatik intruziv jinslarda qilsimon nayzadek va ba‘zan qisqa tabletkasimon kristallari mavjud. U rangsiz, shaffof, oq, och-yashil, havo rang, qo‘ng‘ir, ba‘zan binafsha rangda uchraydi, shishadek yaltiraydi, notekis yuzalar hosil qilib sinadi. Qattiqligi – 5; solishtirma og‘irligi – 3,2; mo‘rt, ulanish tekisligi yo‘q. Apatitning yirik konlari nefelinli sienit va ularning pegmatitlari bilan uzviy bog‘liq. Bu jinslar tarkibidagi yaxlit donador massalarda nefelin, sfen, evdialit, ishqorli amfibollar, egirinlar bilan bir assotsiatsiyada bo‘ladi (Kola yarim oroli, Rossiya – mashhur Xibinsk apatit koni). Bulardan tashqari, apatit uyumlari kontakt-metasomatik jarayonlarda vujudga keladi.

**Vanadinit –  $\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$ .** Tarkibida  $\text{PbO}$  – 78,3 %,  $\text{V}_2\text{O}_5$  – 19,3 va  $\text{Cl}$  – 2,4 foiz bo‘ladi. Aralashma holda  $\text{Pb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  uchraydi. U geksagonal, prizma va ignasimon qiyofalarda uchraydi. Ba‘zan radial shu‘la, tola-tola holida aniqlangan. Vanadinitning rangi sariq, qo‘ng‘ir va qizg‘ish tuzlarda bo‘ladi. Uning yaltirashi shishadek, yog‘langandek tuyuladi, qattiqligi – 3; solishtirma og‘irligi – 7; mo‘rt, notekis yuzalar bilan sinadi. Vanadinit qo‘rg‘oshin-rux konlarining oksidlanishi zonalarida hosil bo‘ladi. U vanadiy manbai sifatida sanoat ahamiyatiga ega.

**Annabergit –  $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2$ .** Nomi Saksoniyadagi Annaberg konidan kelib chiqqan. Tarkibida –  $\text{NiO}$  – 37,5 %,  $\text{As}_2\text{O}_5$  – 38,5 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 24 %. U monoklin singoniyali, prizmatik kristallar hosil qiladi, ba‘zan tuproqsimon massalar yuzaga keladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Apatitga ta‘rif bering.
2. Apatit fosforitdan qanday farqlanadi?
3. Fosforitlardan qaysi mineral tarqoq elementlar uchun ma‘dan hisoblanadi?
4. Uranning ishlatilishi.



## 22-§. Galoidlar va nitratlar

Kimyoviy nuqtai nazardan qaraganda galoidlar HF, HCl, HBr va HJ kislotaning tuzlari bo‘lib, vodorod o‘rniga ishqoriy, ishqoriy er metallari, hamda Cu, Ag, Pb, Hg, Fe, Mn lar kation vazifasini bajaradi. Ushbu minerallarga shaffof, rangsiz, solishtirma og‘irligi kichik va oson eruvchanlik xususiyati hamda shishadek yaltirashi xosdir.

**Flyuorit – CaF<sub>2</sub>.** «Flyuorum» – ftor elementining lotincha nomi. Tarkibi – Ca – 51,2 %, F – 48,8 %. Izomorf aralashma holda ittriy, seriy va uran bo‘ladi. U kub singoniyali, to‘g‘ri tuzilgan kubik, ba‘zan oktaedrik, dodekaedrik kristallar holida uchraydi. Ayrimda xol-xol donali yaxlit massa bo‘lib, ba‘zan tuproqsimon massa shaklida topiladi. Odatda rangsiz, shaffof, ba‘zan sariq, yashil, havo rang, gunafsha, qoramtir bo‘ladi.

U shishadek yaltiraydi. Qattiqligi – 4; solishtirma og‘irligi – 3,2; mo‘rt, ulanish tekisligi kub bo‘yicha mukammal. Flyuoritning aksariyat qismi gidrotermal jarayonda paydo bo‘ladi.

Flyuoritning 70 %ga yaqini metallurgiyada oson eriydigan shlaklar olish uchun ishlatiladi. U kimyo, sopol, shisha sanoatlarida va boshqa juda ko‘p joylarda foydalaniladi.

**Galit – NaCl.** Grekcha «galos» – tuz demakdir. U «osh tuzi» ham deyiladi. Tarkibi – Na – 39,4 % va Cl – 60,6 %. Mexanik aralashma sifatida gil, organik moddalarda bo‘ladi. U kub singoniyali; tuz havzalarining ostida bir-birlariga yopishmagan dona-dona bo‘lib, zich kristallangan ko‘rinishda topiladi.

Galit shishadek yaltiraydi; qattiqligi – 2; solishtirma og‘irligi – 2,2; mo‘rt; suvda oson eriydi, mazasi sho‘r. U juda gigroskopik; havo namini o‘ziga tortib oladi. Galit ekzogen sharoitda quriyotgan ko‘llarda yoki dengiz havzasidan qum to‘siqlari bilan ajralgan sayoz qo‘ltiqlarda quruq va issiq iqlimli sharoitlarda paydo bo‘ladi. Galitning eng katta zahirali konlari turli geologik davrlarda yuzaga kelgan. Galit - muhim oziq-ovqat mahsuloti. U sanoat va qishloq xo‘jaligining turli tarmoqlarida ishlatiladi.

**Silvin – KCl.** Tarkibi – K – 52,5 %, Cl – 47,5 %. Mexanik aralashma holida NaCl, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ishtirok etadi. U kub singoniyali, qavat-qavat teksturali yaxlit donador massalar holida topiladi. Silvinning toza xillari – shaffof, rangsiz, oq, och qizil va pushti rangli bo‘ladi, shishadek yaltiraydi, qattiqligi – 1,5–2; solishtirma og‘irligi – 1,99.

Uning mazasi o'tkir sho'r, ba'zan achchiq; ancha mo'rt mineral. U galit kabi qurayotgan sho'r suvli ko'llarda yuzaga keladi. Ma'lumki, kaliy tuzlarining ko'p qismi dalalarni o'g'itlash uchun sarf bo'ladi. Biroz qismi kimyo sanoatida, meditsinada, parfyumeriya, qog'oz sanoatida, shisha va lak-bo'yoq tayyorlashda qo'llaniladi.

Nitratlar kuchli azot kislotasining tuzlari, suvda oson eriydi, issiq mamlakatlarda, deyarli hozirgi zamon mahsuloti sifatida yuzaga kelgan.

**Natriyli selitra** –  $\text{NaNO}_3$  – Chili selitrasi.

**Kaliyli selitra** –  $\text{KNO}_3$  – Hindiston selitrasi. Kristallari romboedr shaklida. Ko'pincha qobiq mog'olga o'xshash, yaxlit massalar holida uchraydi. U rangsiz, oq qizg'ish, qo'ng'ir, limondek sariq, shisha kabi yaltiraydi. Qattiqligi – 2; solishtirma og'irligi – 2,3; mo'rt; ulanish tekisligi romboedr bo'yicha.

Selitra suvda oson eriydi, mazasi sho'r, og'izni qattiq sovitadi. Nitratlar issiq mamlakatlarda tarkibida azoti bo'lgan organik moddalarning (parranda va hayvonlar qiyi va boshqa qoldiqlari), shuningdek, mikrosuv o'simliklari va nitrobakteriyalarning biokimyoviy parchalanishi natijasida yuzaga keladi. Bunday joylarda juda kam bo'ladigan yog'inlar hosil bo'lgan selitrani soyliqqa oqizadi. Vaqt o'tishi bilan selitrani sho'rhok erlarda selitra uyumlarini hosil qiladi. Bu joylarda selitra bilan bir paragenezisda gips, mirabilit va galitlar uchraydi. Uning yirik uyumlari Hindiston, Misr, Fransiya, Chili va boshqa yerlarda mavjud. Masalan, Shimoliy Chili selitrasining maydoni quyidagicha – uzunligi 140 km, kengligi 18–80 km va qalinligi 1,5 m atrofidagi qatlamsimon kon hisoblanadi. Selitra mineral o'g'itlarning eng yaxshi turi hisoblanadi. U shisha sanoatida, portlovchi moddalar tayyorlashda ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Flyuoritga ta'rif bering.
2. Flyuoritning paydo bo'lishi.
3. Galit va silvinga ta'rif bering.
4. Galitning paydo bo'lishi.
5. Galit, silvin va karnallitning ahamiyati.
6. Nitratlarni sanang va ta'riflang.
7. Natriyli selitra va uning konlari.

## 23-§. Silikatlar

Silikatlar kremniy va alyumokremniy kislotalarining tuzlaridir va ular minerallarning eng katta sinfini tashkil qiladi. Silikatlar uchun juda murakkab kimyoviy tarkib xosdir. Ular tarkibiga kiruvchi eng asosiy elementlar quyidagilar hisoblanadi: O, Si, Al, Fe, Mg, Mn, Ce, Na, K, Li, B, Be, Ti, Zr, F.

Silikatlar yer po‘stining 75 %ini tashkil qiladi. Bu sinfga jami minerallarning uchdan bir qismi (800ga yaqin mineral) to‘g‘ri keladi.

Silikatlarning genezisi magmatik, pegmatit, gidrotermal, kontakt-metasomatik va metamorfik jarayonlar bilan bog‘langan va ular eng muhim tog‘ jinsi hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi.

Silikatlar muhim nometall foydali qazilma hisoblanadi. Bundan tashqari ular kamyob va tarqoq elementlar uchun asosiy xomashyodir.

Ushbu sinf minerallari tarkibi juda murakkab bo‘lib, elementlar o‘zaro o‘rin almashib turadi. Shu sababli silikatlar tarkibidagi kremniy va kislorodning hosil qilgan tetraedr shaklidagi anion qismining o‘zaro qanday bog‘langanligiga qarab quyidagi yirik guruhlariga ajratiladi:

1. Orolsimon silikatlar.
2. Zanjirsimon silikatlar.
3. Lentasimon silikatlar.
4. Varaqsimon silikatlar.
5. Karkassimon silikatlar.

### OROLSIMON SILIKATLAR

**Olivin** –  $(Mg,Fe)_2[SiO_4]$ . Tarkibida MgO – 45–50 %, FeO – 8–12 foiz, ba’zan 20 %gacha. U rombik singoniyali, rombo-dipiramidal. Odatda olivin donador agregatlar holida uchraydi. Olivinning rangi yashilroq tovlanuvchan sariq, ko‘pincha rangsiz, mutlaq shaffof xili «xrizolit» deyiladi. Yaltirashi shishadek, yog‘langandek, qattiqligi – 6,5–7; ancha mo‘rt, odatda chig‘anoqsimon yuza hosil qilib sinadi. Solishtirma og‘irligi 3,3–3,5. Uni kristallarning xol-xol bo‘lib joylashishiga, to‘q yashilroq sariq rangiga, shishadek yaltirashi va notekis sinishiga qarab ajratsa bo‘ladi. Olivin magmatik yo‘l bilan yuzaga keladi.

**Granatlar guruhi.** Granatlar guruhi minerallari ikki qatorga bo‘linadi:

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| 1) almandin qatori | – | $(\text{Mg, Fe, Mn})_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ |
| pirop              | – | $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$           |
| almandin           | – | $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$           |
| spessartin         | – | $\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$           |
| 2) andradit qatori | – | $\text{Ca}_3(\text{Al, Fe, Cr})_2[\text{SiO}_4]_3$ |
| grossulyar         | – | $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$           |
| andradit           | – | $\text{Ca}_2\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$           |
| uvarovit           | – | $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$           |

Granatlar guruhi minerallari kub singoniyali; simmetriya koʻrinishi geksaoctaedrik. Kristall qiyofasi rombik dodekaedr, tetragon-trioktaedr. Koʻpincha donador yaxlit massalar holida topiladi. Granatlarining rangi va tarkibi oʻzgaruvchan boʻladi. Odatda ular qizil, qoʻngʻir-qizil, sariq, zumrad-yashil, qoramtir, baʼzan qora. Qattiqligi 6,5–7,5; notekis yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma ogʻirligi 3,5–4,2. Granatlarga xos belgi-kristallarning oʻziga xos qiyofasi, yogʻlangandek yaltirashi, oʻta qattiqligi. Granatlar kontakt-metasomatik, regional metamorfizmida yuzaga keladi. Granatlarning shaffof rangli chiroyli xillari zargarlik ishlarida qimmatbaho tosh sifatida ishlatiladi.

**Sirkon** –  $\text{ZrSiO}_4$ . nomi forsha «Sar» – oltin, «gun» – rang degan soʻzlarni anglatadi. Uning tarkibida  $\text{ZrO}_2$  – 67 % va  $\text{SiO}_2$  – 32 % boʻladi, aralashma tariqasida gafniy  $\text{HfO}_2$  – 4 % gacha, siyrak yer elementlaridan  $\text{Y}_2\text{O}_3$  va  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  aniqlangan. Bularan tashqari Nb va Ta, baʼzan  $\text{ThO}_2$  – 1,5 % boʻladi.

Singoniyasi-tetragonal. Tabiatda tetragonal-dipiramidal, baʼzan prizma shaklida uchraydi.

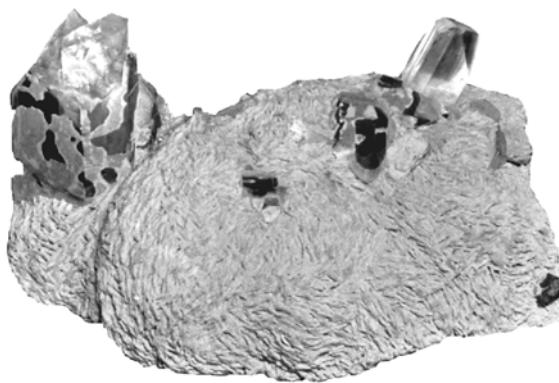
Qattiqligi – 7–8. U notekis chigʻanoqsimon yuzalar hosil qilib sinadi. Solishtirma ogʻirligi – 4,6–4,7; uning oʻzgargan xili – sirtalitlarda 3,8 gacha kamayadi. Sirkon turlari boʻlgan malakon va sirtalit, odatda radioaktivdir.

Aniqlash belgilari. Sirkon kristallari koʻproq tetragonal kalta ustunsimon hamda dipiramidal qiyofada uchraydi. Sirkon magmatik intruziv jinslar: nefelinli sienitlarda, granitlarda, gneyslarda xol-xol boʻlib joylashgan shakllarda boʻladi. Odatda nordon va ishqorli jinslarning pegmatitlarida kengroq miqdorda uchraydi. Sirkonning shaffof hamda rangi chiroyli xillari zargarlikda ishlatiladi. Gafniy va sirkoniy ajratib olinadi.

**Sfen** –  $\text{CaTiSiO}_5$ . yunoncha «sfen» – pona maʼnosini bildiradi. Tarkibida:  $\text{CaO}$  – 28,6 %,  $\text{TiO}_2$  – 40,8 %,  $\text{SiO}_2$  – 30,6 %, bundan tash-

qari FeO – 6 %gacha, MnO –3 %gacha, (Y, Ce)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12 %gacha aralashmalar borligi aniqlangan. U monoklin singoniyali, simmetriya ko‘rinishi rombo-prizmatik, kristallarining ko‘ndalang kesimi ponaga o‘xshash, ba‘zan tabletkasimon. Sfenning rangi sariq, qo‘ng‘ir, yashil, ba‘zan qora, pushti yoki qizil bo‘ladi. Yaltirashi olmosdek, yog‘langandek, qattiqligi 5–6, solishtirma og‘irligi 3,2–3,5, aniqlash belgisi-sarg‘ish-qo‘ng‘ir rangi va ponasimon shakli bilan ajraladi. U qizdirilgan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, kislotalarida kaltsiy sulfat (CaSO<sub>4</sub>) tuzi hosil qilib, butunlay parchalanadi. Sfen ikkinchi darajali mineral sifatida ishqorli va nordon o‘rta intruziv jinslarda dala shpatlari, nefelin, egirin, sirkon, apatit va boshqa minerallar bilan bir assotsiatsiyalarda uchraydi. Biroq uning yirik kristallari ishqorli pegmatitlarda bo‘ladi. U ba‘zan metamorfik jinslar (gneyslar, kristallik slanetslar, amfibolit) uchun xos mineral holda yuzaga keladi.

**Topaz** – Al[SiO<sub>4</sub>](F,OH)<sub>2</sub>. Nomi Qizil dengizdagi Topazos orolidan kelib chiqqan. Tarkibida: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 62,0–48,2 %, SiO<sub>2</sub> – 3–28,2 %, F – 13–20,4 %. H<sub>2</sub>O – 2,45 %gacha. U rombik singoniyali; uning yaxshi kristallari kam uchraydi, faqat bo‘shliqlarda topiladi. Topazning yirik kristallari (25–32 kg) pegmatitlarda topilgan (35-rasm). U ko‘pincha pinakoid, dipiramidalar va boshqa shakllari ko‘proq uchraydigan prizmatik qiyofalarda mavjud. U rangsiz, ba‘zan och sariq, somon sariq va och havo rang, och pushti, kamdan kam och qizil turlarda bo‘ladi. Yaltirashi shishadek; qattiqligi – 8.



*35-rasm. Topaz.*

Uning solishtirma og‘irligi 3,5–3,57. Topaz nordon intruziv jinslarda ikkinchi darajali mineral; ammo ularning pegmatitlarida ko‘p uchraydi. Bular da flyuorit, turmalin, kvarts, berill, kassiterit, volframitlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalar hosil qiladi. Topaz ayniqsa

greyzenlarda keng tarqalgan. U slanets, gneyslar oralaridagi yuqori haroratli gidrotermal tomirlarda ham yuzaga keladi. Topazning yirik, shaffof rangli chiroyli kristallari bezak tosh hisoblanadi.

**Disten** –  $Al_2[SiO_4]$  yunoncha «di» – ikki xil; «stenos» – qarshilik koʻrsatuvchi, yaʼni ikki xil yoʻnalishda ikki xil qattqlikka ega.

Tarkibi:  $Al_2O_3$  – 63,1 %,  $SiO_2$  – 3,69 %. U triklin singoniyali, «C» oʻqi boʻyicha choʻziq ustunsimon, baʼzan yassi taxtachaga oʻxshash kristallari yuzaga keladi. Uning rangi havo rang, koʻk, baʼzan yashil, yaltirashi shishadek, ulanish tekisligi yuzasi sadafdek yaltiraydi, qattqligi yonida 7,5, koʻndalang yoʻnalishda 6. U moʻrt, mukammal solishtirma ogʻirligi 3,5–3,7.

Disten kristallangan slanetslar uchun tipomorf mineral hisoblanadi. U metamorfik jinslarda stavrolit va sillimanitlar bilan birga uchraydi.

**Soizit** –  $Ca_2Al_3[Si_2O_7][SiO_4]O[OH]$ .

Tarkibida:  $CaO$  – 24,6 %,  $Al_2O_3$  – 33,9 %,  $SiO_2$  – 39,5 %,  $H_2O$  – 2 foiz, baʼzan  $Fe_2O_3$  – 2–5 %gacha boʻladi. Rombik singoniyali, simmetriya koʻrinishi rombodipiramidal, kristallari prizmatik, agregatlari nayzasimon yoki donador tuzilgan boʻladi. U kul rang tovlanadi, yaltirashi shishadek, qattqligi 6, ulanish tekisligi (010) boʻyicha mukammal, notekis yuzalar hosil qilib sinadi, solishtirma ogʻirligi 3,3. Mikroskopda optik belgilariga qarab aniqlanadi. Tsoizit intruziv jinslardagi plagioklazlarning gidrotermal oʻzgargan mahsuloti boʻlib yuzaga keladi. Bulardan tashqari kristallik slanetslarda va amfibollarda uchraydi.

**Epidot** –  $Ca_2(AlFe)_3[Si_2O_7][SiO_4]O(OH)$ .

Tarkibida:  $CaO$  – 23,5 %,  $Al_2O_3$  – 24,1 %,  $Fe_2O_3$  – 12,6 %,  $SiO_2$  – 37,9 %,  $H_2O$  – 1,9 %gacha aniqlangan. Monoklin singoniyali, simmetriya koʻrinishi rombo-prizmatik. Kristall qiyofasi prizmatik «B» oʻqi boʻyicha choʻziq, baʼzan nayzasimon. Epidotning rangi har xil tusda, yashilroq, sariq, qora, kul rang tovlanadi. Yaltirashi shishadek shaffof, qattqligi 6,5; solishtirma ogʻirligi 3,3–3,4. Tabiatda eng koʻp tarqalgan xillari pista rang-yashil rangiga va qiyofasiga qarab osonlik bilan aniqlanadi. Epidot tabiatda hosil boʻlish sharoitlari va u bilan birga uchraydigan minerallar paragenezisi gidrotermal sharoitda yuzaga kelishi aniqlangan. Bulardan tashqari, kontakt-metasomatik konlarda kvars, xlorit, kalsit va sulfid minerallari bilan yirik uyumlar hosil qiladi.

**Ortit** –  $(\text{Ca,Ce})_2(\text{Al,Fe})_3[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]\text{O}(\text{O,OH})$ .

Tarkibida:  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  – 6 %gacha,  $(\text{La} \dots)_2\text{O}_3$  – 7 % bo‘ladi. Bulardan tashqari  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$  – 8 % gacha,  $\text{V}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Si}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ThO}_2$  – 3,8 foizgacha aniqlangan. Monoklin singoniyali, simmetrik ko‘rinishi rombo-prizmatik, qalin ustunsimon, ba‘zan nayzasimon, ko‘pincha xol-xol donalar tarzida topiladi. Rangi qoramtir, mumdek qora, goho sariq, yaltirashi shishadek (mumsimon), yog‘langandek. Ortitning qattiqligi 6, ancha mo‘rt, chig‘anoqqa o‘xshash yuzalar hosil qilib sinadi. Uning solishtirma og‘irligi 4,1; radioaktivlik xususiyatga ega. Tabiatda qora rangiga, mumsimon yaltirashiga, notekis yuzalar hosil qilib sinishi ortit uchun mansub belgi hisoblanadi. Ortit xol-xol dona hoida ko‘pincha intruziv jinslarda granit, sienit va ularning pegmatitlarida, ba‘zan gneys, kontakt-metasomatik konlarda ham topilgan.

**Berill** –  $\text{Be}_2\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ .

Tarkibida:  $\text{BeO}$  – 14,1 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 19,0 %,  $\text{SiO}_2$  – 66,9 %, aralashma hoida  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$  – 7 %gacha uchraydi. U geksagonal singoniyali, ko‘rinishi digeksagonal-dipiramidal. Berillning kristallari aniq tuzilgan ustunsimon yoki prizmatik qiyofaga ega. Uning rangi och yashil, sarg‘ish, yashil, havo rang, tiniq yashil (36-rasm). Rangsiz shaffof xillari ham uchraydi. Rangiga qarab quyidagi xillarga bo‘linadi. 1) zumrad och yashil, yashil va shaffof xillari eng qimmatbaxo hisoblanadi. 2) akvamarin-tiniq ko‘kintir havo rang, 3) vorobevit-pushti rangli va 4) geliodor-sariq shaffof. Bularning barchasi shishadek yaltiraydi. Uning qattiqligi 7,5–8,0, ancha mo‘rt, notekis yuzalar hosil qilib chig‘anoqqa o‘xshab sinadi. Solishtirma og‘irligi 2,6–2,9.



36-rasm. Berill kristali.

Berill nordon va ishqorli intruzivlarning pegmatitlarida paydo boʻladi. Baʼzan pnevmatolit-gidrotermal jarayonlarda yuzaga keladi. Ushbu jarayonlarda berill topaz, turmalin, flyuorit, fenokit, xrizoberill, volframit, kammiteritlar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda koʻrish mumkin. Ayrim konlarda berillning yirik, gigant kristallari (AQSHda ogʻirligi 16 tonnagacha, uzunligi 5 m gacha va koʻndalang kesimi 1,5 m<sup>2</sup> gacha) topilgan. Rangi chiroyli; shaffof xillari - zumrad, akvamarin zargarlikda ishlatiladi.

**Xrizokolla** –  $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .

Tarkibi oʻzgaruvchan; singoniyasi aniq emas; koʻpincha tiniq kolloidan iborat. Sirti oqiq, tuproqsimon uyumlar hosil qiladi. U havo rang, baʼzida yashil, koʻk, qoʻngʻir. Qattiqligi – 2; moʻrt, notekis yuzalar boʻyicha sinadi. Uning solishtirma ogʻirligi – 2, tarkibidagi suv 100 °C dan yuqori darajada qizdirilganda ajraladi. U mis konlarining oksidlanish zonalarida yuzaga keladi, quruq issiq iqlimli joylarda keng tarqalgan. Xrizokollaning malaxit, azurit kalsit va boshqa minerallar oʻrnida psevdomorfozalari uchraydi.

**Turmalin** –  $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{MgAl})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6](\text{O}, \text{OH})$ .

Tarkibi oʻzgaruvchan –  $\text{SiO}_2$  – 30–44 %,  $\text{B}_2\text{O}_3$  – 8–12 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 18–41 %,  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  – 38 %,  $\text{MgO}$  – 25 %gacha,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 6 %gacha,  $\text{CaO}$  – 4 %gacha va  $\text{H}_2\text{O}$  – 4 %gacha. Turmalinning magnitga boy xili «dravit», temirga boyi «sherl», litiyli xili «elvanit» deyiladi. Uning singoniyasi trigonal, simmetriya koʻrinishi ditrigonal-piramidal. Agregatlari nayzasimon, radial shuʼla kabi joylashgan, chalkashib yotgan ignachalar yoki tola-tola holda uchraydi. Uning rangi kimyoviy tarkibiga bogʻliq. Odatda yashil, pushti, qizil va qora ranglarda boʻladi. Yaltirashi shishadek, qattiqligi 7–7,5; «C» oʻqi boʻyicha choʻzinchoq, notekis yuzalar hosil qilib sinadi, solishtirma ogʻirligi 2,9–3,3. Turmalin pegmatitlarda pnevmo-gidrotermal jarayonlarda, baʼzan kristallik slanetslarda, gneyslarda paydo boʻladi. U koʻpincha kvars, topaz minerallar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda uchraydi. Turmalinning shaffof rangli, tiniq chiroyli xillari zargarlikda bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

**Vollastonit** –  $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$  yoki  $\text{CaSiO}_3$ , nomi kimyogar V.Vollaston (1766–1828) sharafiga qoʻyilgan. Tarkibi  $\text{CaO}$  – 48,3 %,  $\text{SiO}_2$  – 57,7 %, baʼzan  $\text{FeO}$  – 9 %gacha borligi aniqlangan. U triklin singoniyali, kristall qiyofasi-tabletkasimon, koʻpincha «B» oʻqi boʻyicha choʻziq kristallar hosil qiladi. Agregatlari varaqsimon, radial shuʼla-



simon yoki nayzasimon, baʼzan toʻrdek toʻqilib ketgan tolalardan iborat. U kul rang, oq, goho qizgʻish, shishadek yaltiraydi. Ulanish tekisligi yuzalari sadafdek tovlanib turadi. Qattiqligi – 4,5–5; solishtirma ogʻirligi – 2,7–2,9 atrofida. Vollastonit-kontakt-metasomatik jarayonlarda (skarlarda) yuzaga kelib granatlar, diopsid, gedenbergit, vezuvian, sheelit va sulfid minerallari bilan birga uchraydi.

**Rodonit** –  $(\text{Mn}, \text{Ca})\text{SiO}_3$ . nomi grekcha «rodon»-pushti soʻzidan olingan. Tarkibida:  $\text{MnO}$  – 46,0–30,0 %,  $\text{CaO}$  – 4–6,5 %, baʼzan  $\text{FeO}$  – 2–12 % boʻladi. Triklin singoniyali, simmetriya koʻrinishi pinaloid, koʻpincha uchraydigan kristallari tabletkasimon izometrik, goho prizmatik yoki yaxlit zich massalar holida uchraydi. Rodonitning rangi oʻziga xos pushti-kul rang; shishadek yaltiraydi, ulanish tekisligida yuzasi sadafdek tovlanadi; qattiqligi – 5–5,5; solishtirma ogʻirligi – 3,4–3,7. U past haroratda paydo boʻlib, rodoxrozit, bustamit, boshqa marganets minerallari va sulfidlar bilan birga topiladi. Faqat rodonitdan tashkil topgan minerallar bezak buyumlari tayyorlashda ishlatiladi.

## ZANJIRSIMON SILIKATLAR

### Piroksenlar guruhi

Kristallografik shakllariga qarab ikki guruhga: monoklin va rombik piroksenlarga boʻlinadi.

### Rombik piroksenlar

**Enstatit** –  $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Tarkibida  $\text{SiO}_2$  – 60 %,  $\text{MgO}$  – 40 %, baʼzan  $\text{NiO}$  – 0,2 %gacha uchraydi. Rombik singoniyali, rombo-dipiramidal, kristallari prizmatik, tabletkasimon qiyofalarda. Rangsiz, yashilroq tovlanadi, goxo yashil, yaltirashi shishadek, qattiqligi 5,5.

Enstatit magniyga boy magmatik jinslarga mansub mineral. U olivinlar bilan bir assotsiatsiyada peridotitlar tarkibida uchraydi. Effuziv jinslarda (bazaltlarda, andezitlarda) ham yuzaga keladi.

**Gipersten** –  $\text{Fe}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Tarkibida temir miqdori 14 %dan ortiq; fizik xususiyatlari boʻyicha enstatitga oʻxshash. Rangi yashildan yashil-qoragacha, solishtirma ogʻirligi – 3,3–3,5. Temirga boy asos magmatik jinslarda (gabbro-norit, andezitlarda) uchraydi.

### Monoklin piroksenlar

**Diopsid** –  $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Tarkibida  $\text{CaO}$  – 25,9 %,  $\text{MgO}$  – 18,5 foiz,  $\text{SiO}$  – 55,6 %. Aralashma holida  $\text{Fe}$ ,  $\text{MnO}$ , baʼzan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Diopsid monoklinal singoniyali; simmetriya koʻrinishi prizma-

tik. U kontakt-metasomatik jarayonlarda nayzasimon yoki radial nur kabi yakka-yakka donador holda uchraydi. Rangsiz, och xira yashil yoki kul rang. Diopsid shishadek yaltiraydi, qattiqligi – 5,5–6; mo‘rt; solishtirma og‘irligi – 3,2–3,4. Diopsid magmatik jinslarda – piroksenit, peridotit, gabbro ba‘zan diorit, sienit hamda bazalt, doleritlarda keng tarqalgan. Ba‘zan, kontakt-metasomatik jinslarda vollastonit, granatlar bilan bir assotsiatsiyada bo‘ladi.

**Gedenbergit.** Tarkibida  $\text{SaO} - 22,2 \%$ ,  $\text{FeO} - 29,4 \%$ ,  $\text{SiO}_2 - 48,4$  foiz. Monoklinal singoniyali, prizmatik ko‘rinishda, radial shu‘la kabi, ba‘zan yirik nayzasimon holda topiladi. Uning rangi to‘q yashildan qoramtir yashilgacha, shishadek yaltiraydi; qattiqligi – 5,5–6; solishtirtma og‘irligi – 3,5–3,6.

**Avgit** –  $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}) [(\text{SiAl})_2\text{O}_6]$ . Tarkibida  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$  juda yuqori,  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 4-9 \%$ gacha. Singoniyasi – monoklin, prizmatik ko‘rinishida. Odatda kalta ustunsimon, tabletka shaklida topiladi. Qora, yashil, qo‘ng‘ir-qora rangda tovlanadi, yaltirashi shishadek, qattiqligi – 5–6.

Avgit asosli magmatik jinslarda andezitlarda, fonolitlarda, bazaltlarda uchraydi.

**Egirin  $\text{NaFe}^{3+} [\text{Si}_2\text{O}_6]$**  Tarkibida  $\text{Na}_2\text{O} - 13,4 \%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 36,4 \%$ ,  $\text{SiO}_2 - 52\%$ . Monoklin singoniyali, prizmatik ko‘rinishda. Ko‘pincha cho‘ziq prizmatik ustunsimon yoki ignasimon, yonlarida tik chiziqchalari bor. Rangi yashil, to‘q yashil, yaltirashi shishadek, qattiqligi – 5,5–6. Egirin ishqorlarga boy intruziv va vulkan jinslarda – fonolit va boshqalarda asosiy jins hosil qiluvchi mineral sifatida keng tarqalgan.

## LENTASIMON SILIKATLAR

### Amfibollar guruhi

Amfibollarning hozirda ma‘lum bo‘lgan 70 dan ortiq minerallari mavjud. Ularning kimyoviy ifodasi xilma-xil bo‘lishiga qaramay, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari bir-biriga o‘xshab ketadi. Amfibollar prizma shaklida kristallanib, prizma tekisliklari (110) o‘zaro  $124^\circ 30'$  burchak hosil qiladi. Bu belgilari bilan o‘zlariga o‘xshash bo‘lgan piroksenlar guruhidan farqlanadi. Barcha amfibollar kristall singoniyalari va tarkibiga ko‘ra ikkiga: rombik va monoklinlarga bo‘linadi.

## Monoklin amfibollar

**Aktinolit.** Nomi grekcha «aktis» – nur va litos – tosh, tabiatda ignasimon agregatlar holida uchraydi.

Rangi och yashildan to‘q yashilgacha, solishtirma og‘irligi – 3,1–3,3. Aktinolit shakli va agregatlarining tuzilishiga binoan qo‘yidagi turlarga bo‘linadi: nefrit – yashirin kristalli, zich joylashgan, yashil, qoramtir yashil;

Aktinolit past haroratda barqaror.

**Shox aldamchisi.** Monoklin singoniyali, prizmatik ko‘rinishda. Kristallari ustunsimon, prizmatik, ba‘zan izometrik shakllarda topiladi. Shox aldamchisi rang-barang yashil yoki qo‘ng‘ir qoramtir hollarda uchraydi, qattiqligi – 5,5–6; ulanish tekisligi  $124^\circ$  burchak bilan (100) prizma bo‘yicha mukammal.

Shox aldamchisi asos, o‘rta, ba‘zan nordon intruziv va vulkan jinslariga mansub rangli mineral hisoblanadi. Bulardan tashqari amfibollarda, kristalli slanetslarda va ba‘zan skarnlarda topiladi.

## VARAQSIMON SILIKATLAR

### Slyudalar guruhi

Slyudalarning rangi kimyoviy tarkibiga bog‘liq bo‘lib, kaliyli temirsizlari rangsiz, temirga boylari esa qoramtir, ayrimda qora.

**Muskovit –  $\text{KAl}_2[(\text{OH},\text{F})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ .** Monoklin singoniyali, kristallarning qiyofasi plastinkasimon yoki tabletkasimon bo‘lib, ko‘ndalang kesimi psevdogeksagonal yoki rombga o‘xshash bo‘ladi. Agregatlari yaxlit varaq-varaq donador yoki tangachalardan iborat massalar holida uchraydi. Muskovitning qattiqligi – 2–3; solishtirma og‘irligi – 2,7–3,0. U jins hosil qiluvchi mineral sifatida ba‘zi bir intruziv nordon jinslarda, greyzenlarda topaz, kvarts, volframit, kassiterit, molibdenitlar bilan bir assotsiatsiyada mavjud. Granit-pegmatitlarda benixoya yirik kristallari, kundalangi 1–2 m keladigan uyumlar hosil qiladi.

**Lepidolit –  $\text{K}(\text{Li},\text{Al})_2[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{F},\text{OH})_2$ .** Monoklin singoniyali, varaq-varaq plastinkadan yoki yupqa tangachalardan iborat bo‘ladi. Rangi oq, ko‘pincha pushti, och gunafsha rangda, yaltirashi shishadek, yuzalari sadafdek, qattiqligi – 2–3, varaqchalari egiluvchan, solishtirma og‘irligi – 2,9. Pegmatitlarda, greyzenlarda va yuqori haroratli gidrotermal tomirlarda uchraydi. Odatda spodumen, turmalin, topaz, kassiterit, flyuoritlar bilan birga yuzaga keladi.

**Flogopit –  $\text{KMg}_3[(\text{OH})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})]$ .** Mineral nomi grekcha «Flo-

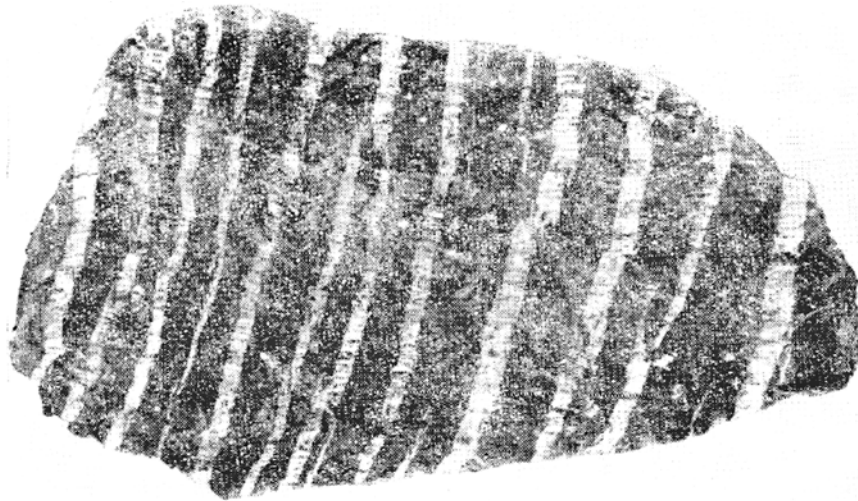
gopos» – «olovdek», baʼzida «magniyli slyuda» deyiladi. Monoklin singoniyali, monoklin prizmatik, qiyofasi tabletkasimon, kalta prizmatik, baʼzan kesik piramida shaklida boʻladi. Uning rangi och sargʻish-qoʻngʻir, kumushdek tovlanadi. Yaltirashi shishadek, sadafdek tovlanadi. Qattiqligi – 2–3. Flogopit pegmatit va kontakt-metasomatik jinslarda uchraydi. Uning yoʻldosh minerallari: diopsid, forsterit, shpinel, dolomit, dala shpatlari va skopolitlar.

**Biotit** –  $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn})_3[\text{Oh}, \text{Fe}^{3+} \text{Si}_3 \text{O}_{10}]$ . Tabiatda keng tarqalgan mineral. Monoklin singoniyali, monoklin-prizmatik, tabletkasimon, ustunsimon va piramidal qiyofalarda boʻladi. Rangi – qora, qoʻngʻir, qizgʻish, yashilroq tusalarda boʻladi. U shishadek yaltiroq, yuzasi sadafdek tovlanadi. Qattiqligi – 2–3, solishtirma ogʻirligi – 3–3,12. Mikroskop tagida pleoxroizmi aniq koʻrinadi. Biotit magmatik jinslarning jins hosil qiluvchi minerali sifatida, baʼzan xol-xol donalar sifatida uchraydi. Uning yirik kristallari pegmatitlarda paydo boʻladi.

**Talk** –  $\text{Mg}_3[\text{Si}_4 \text{O}_{10}][\text{OH}]_2$ . Tarkibida: MgO – 13,7 %, SiO<sub>2</sub> – 63,5 foiz, H<sub>2</sub>O – 4,8 %, baʼzan FeO – 2–5 % boʻladi. Monoklin singoniyali, kristallari geksagonal va rombik qiyofada. Agregatlari –varaq-varaq, tangacha-tangacha, yogʻlangandek zich massa holida topiladi. Uning rangi och yashil yoki sargʻish, qoʻngʻir, yashilroq oq, shishadek yaltiraydi va sadafdek tovlanadi. Uning qattiqligi 1, varaqchasimon, varaq-lari egiluvchan, qayishqoq emas, ulanish tekisligi oʻta mukammal, solishtirma ogʻirligi – 2,8, issiqlikni va elektr tokini yaxshi oʻtkazmaydi. Oʻtga chidamli – 1300–1400 °C da ham erimaydi. Uning yumshoqligi qoʻlga yogʻlangandek unashiga, rangiga va varaq-varaq tuzilishiga qarab aniqlanadi. Talk magnitga boy oʻta asos jinslarning gidrotermal oʻzgarishidan paydo boʻladi.

Talk sanoatda keng qoʻllaniladi. Qogʻoz, rezina, parfyumeriya, sanoatlarida boʻyoqchilikda, qalamlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Serpentin** –  $\text{Mg}_6[\text{Si}_4 \text{O}_{10}](\text{OH})_8$ . Tarkibida: MgO – 43 %, SiO<sub>2</sub> – 44,1 %, H<sub>2</sub>O – 12,9 %. Monoklin singoniyali, yaxshi kristallari uchramaydi. Uning yaxshi kristallari antigoritda mavjud. Uning rangi yashil, shishadek yaltiroq, yogʻlangandek. Qattiqligi – 2–3, antigoritda – 3,5 atrofida. Serpentinlar oʻta asos jinslarning (dunit, peridotit va olivinga boy asosli) gidrotermal oʻzgarishidan yuzaga keladi. Serpentinning xrizotil-asbest turi mavjud (37-rasm). U ingichka tolali.



37-rasm. Tolali xrizotil-asbest.

**Kaolinit** –  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ . Tarkibida:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 39,5 %,  $\text{SiO}_2$  – 46,5 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 14 %. Monoklin singoniyali, agregatlari sochiluvchan, tangachasimon zich mayda. U rangsiz, oq sarg‘ish, ba‘zan ko‘kimtir tovlanadi; sadafdek yaltiraydi. Uning qattiqligi – 1 ga yaqin. Tabiatda alyumosilikatlarga boy (dala shpatlari va slyudalarga) intruziv va kristallik slanetslarning nurash zonalarida paydo bo‘ladi. Kaolinit sanoatning ko‘p tarmoqlarida ishlatiladi.

**Galluazit** –  $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}]_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Tarkibida:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 34,7 %,  $\text{SiO}_2$  – 40,8 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 24,5 %. U monoklin singoniyali; mayda disperslangan zarralarni elektron mikroskoplarda aniqlash mumkin. Rangi har xil: sarg‘ish, qizg‘ish, qo‘ng‘irroq, yangi singan joyi chinniga o‘xshash, goho mumdek g‘ovak-g‘ovak va sochiluvchan, qattiqligi – 1–2; mo‘rt, mineralni tirnoq bilan qirganda silliqlanadi. Uning solishtirma og‘irligi – 2; uni kaolinitlardan ajratish qiyin.

Galluazit-tipik ekzogen mineral. Ko‘pincha asosli intruziv jinslarning nurash zonalarida paydo bo‘ladi.

**Montmorillonit** –  $m\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ . Tarkibi o‘zgaruvchan (% hisobida):  $\text{SiO}_2$  – 48,56,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 11–22,  $\text{MgO}$  – 4–9,  $\text{H}_2\text{O}$  – 12–24; monoklin singoniyali, kul rang, ba‘zan ko‘kimtir, pushti qizil, yashil bo‘ladi. U deyarli faqat ekzogen sharoitda asos va o‘ta asos jinsning nurash zonalarida paydo bo‘ladi. Uning ahamiyati katta; sanoatning ko‘p tarmoqlarida ishlatiladi.

**Shamozit** –  $\text{Fe}_4\text{Al}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH}]_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Tarkibi o‘zgaruvchan (% hisobida)  $\text{FeO}$  – 34–42 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 13–20,1 %,  $\text{SiO}_2$  – 22–29 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 10–13 %; aralashma holda  $\text{MgO}$  – 4,4 %,  $\text{CaO}$  – 1,6 %

bo‘ladi. U monoklin singoniyali, rangi yashildan qoragacha, shisha-simon yaltiraydi, qattiqligi – 3, solishtirma og‘irligi – 3,4. Shamozi har xil yoshdagi cho‘kindi temir, ma‘danlarida tarqalgan. temir sulfidlari, siderit bilan temir birga uchraydi. U ba‘zan katta-katta qatlam jinslar tarzida topiladi va shunday paytlarda temir ma‘dani sifatida sanoat ahamiyatiga ega.

**Vermikulit** –  $(\text{Mg, Fe})_2[(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}](\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Nomi yunoncha «vermikulus» – chuvalchang so‘zidan kelib chiqqan; sababi uni qizdirganda uzun chuvalchangsimon ustunchalar va tolalar hosil bo‘ladi. Tarkibida  $\text{MgO}$  – 14–23 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 5–17 %,  $\text{FeO}$  – 1–3 %,  $\text{SiO}_2$  – 37–42 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10–13 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 8–18 %; bundan tashqari  $\text{K}_2\text{O}$  – 5 foizgacha va  $\text{NiO}$  – 11 %gacha bo‘ladi.

Monoklin singoniyali, qo‘ng‘ir, sarg‘ish, qo‘ng‘ir, sariq, ba‘zan yashilroq slyudalardek yaltiroq; yog‘langandek. Uning qattiqligi – 1–1,5; solishtirma og‘irligi – 2,4–2,7. Vermikulit – 900–1000 °C qizdirilganda 25 marta kengayadi. Tabiatda slyudalarning nurashidan yuzaga keladi.

**Glaukonit** –  $\text{K}(\text{Fe, Al, Mg})_3[\text{Si}_3][\text{SiAl}]\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Tarkibida:  $\text{K}_2\text{O}$  – 4–9,5 %,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 3 %gacha,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 5,5–26,3 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 6,1 %,  $\text{FeO}$  – 8,6 %gacha,  $\text{MgO}$  – 2,4–4,5 %,  $\text{SiO}_2$  – 47,6–52,9 %,  $\text{H}_2\text{O}$  – 4,9–13,5 % bo‘ladi. U monoklin singoniyali, yaxshi kristali kam uchraydi. Uning rangi to‘q yashildan qoramtir-yashilgacha, shishadek yaltiraydi, yog‘langandek, qattiqligi – 2–3, mo‘rt, solishtirma og‘irligi – 2,8 gacha. Glaukonit dengiz va okeanlarning biroz sayoz qirg‘oq bo‘ylarida yuzaga kelgan cho‘kindilarda (qumtosh, gil), karbonatli jinslarda, fosforitli qatlamlarda keng tarqalgan. U qand-shakar, pivo pishirish, to‘qimachilikda qo‘llaniladi.

## KARKASSIMON SILIKATLAR

### Dala shpatlari guruhi

Dala shpatlari guruhi silikatlar orasida yer po‘stida keng tarqalgan bo‘lib, og‘irligi bo‘yicha 50 %ni tashkil etadi. Dala shpatlari kimyoviy tarkibi va ichki tuzilishi bo‘yicha uch guruhga bo‘linadi:

1. Natriy-kaltsiyli dala shpatlari  $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] - \text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]_x$  – qatorlaridan iborat bo‘lib, «plagioklazlar» deb ataladi.

2. Kaliy-natriyli dala shpatlari, yuqori haroratda  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] - \text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$  uzluksiz qattiq eritma qatorini hosil qilib, asta-sekin soviganda kaliyli va natriyli minerallarga ajraladi.

3. Kaliy-bariyli dala shpatlari ham  $K[AlSi_3O_8]$  –  $Ba[Al_2Si_2O_8]$  izomorf aralashmasidan iborat; tabiatda kam uchraydigan gialofanlar deb ataladigan minerallarni hosil qiladi.

**Plagioklazlar.** Bu guruhga kiradigan minerallar albit va anortit molekulalarining turli nisbatdagi qattiq izomorfik qatorini tashkil etadi. Ushbu izomorf qatorga kiruvchi minerallar quyidagilarga boʻlinadi:

Albit –  $Na[AlSi_3O_8]$  – 0–10 %, Oligoklaz – 10–30 %, Andezin – 30–50 %, Labrador – 50–70 %, Bitovnit – 70–90 %, Anortit –  $Ca[Al_2Si_2O_8]$  – 90–100 %.

Plagioklazlar barcha magmatik jinslar tarkibida uchraydi. Ularning kimyoviy tarkibi muhim ahamiyatga ega. U.S.Fedorov har bir plagioklazlar tarkibidagi anortit molekulasining foizdagi miqdoriga qarab alohida guruhchalarga ajratadi (6-jadval). Masalan, agar plagioklazning №37 boʻlsa, unda 37 % anortit va 63 % albit molekulasi boʻlsa «andezin» deyiladi; yozilishi quyidagicha  $An_{37}Ab_{63}$ ; agar plagioklaz №56 boʻlsa, anortit 56 % va albit – 44 %ni tashkil etadi va «labrador» deb ataladi  $An_{56}Ab_{44}$ .

7-jadval

**Plagioklazlarning kimyoviy tarkibi  
(% hisobida, A.G.Betextin boʻyicha)**

| Tarkibi   | №0    | №25   | №50   | №75   | №100  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $Na_2O$   | 10,76 | 8,84  | 5,89  | 2,92  | –     |
| $CaO$     | –     | 5,03  | 10,05 | 15,08 | 36,62 |
| $Al_2O_3$ | 19,40 | 23,70 | 28,01 | 32,33 | 36,62 |
| $SiO_2$   | 68,81 | 62,43 | 56,05 | 49,67 | 43,28 |

Plagioklazlar triklin singoniyali, simmetriya koʻrinishi pinokoidal, tabletkasimon; yoki tabletkacha-prizmatik qiyofaga ega. Odatda murakkab polisintetik qoʻshaloq kristallari keng tarqalgan; oddiy qoʻshaloq kristallari kam.

Rangi xilma-xil, oq, qul rang, baʼzan yashilroq, koʻkimsir, baʼzan qoraroq, shishadek yaltiraydi, qattiqligi – 6–6,5. Ularning solishtirma ogʻirligi albitda – 2,61 va anortitda – 2,77. Ular «magmatik jinslarda keng tarqalgan jins hosil qiluvchi mineral» deyiladi. Bulardan tashqari

kristallik slanetslar va rogoviklar tarkibida piroksen, amfibol va slyudalar bilan bir assotsiatsiyada uchraydi.

### **Kaliy-natriyli dala shpatlari**

Kaliy-natriy dala shpatlari nordon, oʻrta va ishqorli magmatik jinslarga mansub minerallar hisoblanadi. Kimyoviy tarkibiga binoan kaliyli dala shpatlari (ortoklaz, mikroclin)  $K[AlSi_3O_8]$  va natriyli albit  $Na[AlSi_3O_8]$ larning bir-birlari bilan turli munosabatdagi qattiq izomorf aralashmalarini hosil qiladi. Kaliyli dala shpatlari ichki tuzilishiga koʻra monoklin-sanidin, ortoklaz va triklin-mikroclin va anortoklaz qatorlarini hosil qiladi.

**Ortoklaz** – tarkibida  $K_2O$  – 16,9 %,  $Al_2O_3$  – 18,4 %,  $SiO_2$  – 64,7 foiz hamda biroz  $Na_2O$ ,  $BaO$  uchraydi. Monoklin singoniyali, koʻrinishi monoklin-prizmatik, kristallar qiyofasi prizmatik hollarda mavjud. Tabiatda shishadek yaltiroq, shaffof, baʼzan och pushti. Qoʻngʻir-sariq ranglarda topiladi. Uning qattiqligi – 6–6,5, ulanish tekisligi (001) va (010) boʻyicha mukammal.

**Mikroclin** kimyoviy tarkibi ortoklazga oʻxshash. Triklin singoniyali, simmetriya koʻrinishi pinakoidal. Mayda, oʻrta va yirik donador kristallari nordon intruziv jinslarda va ularning pegmatitlarida yirik agregatlar holida topiladi. Odatda rangsiz, shaffof; yashil turi «amazonit» deyiladi. Uning qattiqligi – 6–6,5; solishtirma ogʻirligi – 6–6,5. Ortoklazga oʻxshash nordon va ishqorli intruziv jinslar va pegmatitlarga mansub mineral hisoblanadi.

### **Felshpatitlar**

Bu guruhga kiradigan minerallar kremniy oksidiga toʻyinmagan, kaliy va natriyga boy boʻlgan magmalardan yuzaga keladi. Bu guruhga nefelin, leytsit, analtsim, nozein, gayuin va sodalitlar kiradi.

**Nefelin** –  $Na,K[AlSi_3O_8]$ . Nomi yunoncha «nefeli» – «bulut» soʻzidan kelib chiqqan. U  $HCl$  da osonlik bilan parchalanib, bulutsimon kremniy oksidi hosil qiladi. Nefelin geksagonal singoniyali, simmetriya koʻrinishi geksagonal-piramidal, ishqorli magmatik jinslarda xol-xol boʻlib yuzaga keladi. U rangsiz, odatda kul rang, sargʻish, yashilroq turlarda topiladi; shaffof, shishadek yaltiraydi; singan joylari yogʻlangandek koʻrinadi. Solishtirma ogʻirligi – 2,6; qattiqligi – 5–6; ancha moʻrt. Nefelin deyarli kremnezyomga kambagʻal jinslarda-nefe-



linli sienitlarda va ularning pegmatitlarida keng tarqalgan. Intruziv jinslarda ishqorli piroksenlar va amfibollar bilan bir paragenetik assotsiatsiyalarda uchraydi.

**Leytsit**  $K[AlSi_2O_6]$  – yunoncha «leykos» – «och rangli» degan ma’noni anglatadi. Tarkibida  $K_2O$  – 21,5 %,  $Al_2O_3$  – 23,5 %,  $SiO_2$  – 55 %, biroz  $Na_2O$ ,  $Ca$ ,  $H_2O$  ishtirok etadi. Uning singan joylari shishadek, yog‘langgandek yaltiraydi. Qattiqligi – 5–6; mo‘rt. Solishtirma og‘irligi 2,5 gacha. Leytsit vulkan jinslariga mansub mineral. U ishqorli piroksenlar (egirin yoki egirin-avgitlar) bilan birga uchraydi.

**Lazurit** –  $Na_8[AlSiO_4]_6[SO_4]$ . Tarkibida:  $NaO$  – 16,8 %,  $CaO$  – 8,7 %,  $Al_2O_3$  – 27,2 %,  $SiO_2$  – 31,8 %,  $SO_3$  – 11,8 %. U kubik singoniyali, rangi to‘q ko‘k, binafsha, ba’zan havo rang, shishadek yaltiraydi. Uning qattiqligi – 5,5; mo‘rt; solishtirma og‘irligi – 2,4. U odatda ishqorli, nordon-ishqorli jinslar va ularning pegmatitlarida topiladi. Lazurit ko‘rkam bezak tosh sifatida ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Silikatlar qanday belgi bilan guruhlariga ajratiladi?
2. Silikatlar asosiy guruhlarining nomi.
3. Olivinga ta’rif bering.
4. Granatning turlari.
5. Sirkon va sfenga ta’rif bering.
6. Disten qanday aniqlanadi?
7. Berill va uning turlari.
8. Turmalin uchun xos belgilar.
9. Talk qanday aniqlanadi? Uning ishlatilishi.
10. Muskovitning ishlatilishi.
11. Glaukonitning genezisi.
12. Gilning minerallari?
13. Xrizokollaning rangi.
14. Dala shpatlari.
15. Nefelin qaysi jinslar uchun xos?

## **24-§. Minerallar va mineralogik tadqiqotlarning sanoatdagi ahamiyati**

Sanoatning bironta ham sohasi yoʻqki, unda biror foydali qazilma bevosita xom holicha yoki qaytadan ishlangan mahsulot sifatida qoʻllanilmasin. Inson uchun temir maʼdanini qazib, undan metallurgiya yoʻli bilan tayyorlangan turli navli choʻyan va poʻlatning muhim ahamiyatga ega ekanligi hammaga maʼlum. Temir – sanoatning asosiy asbob tomiridir. U metallurgiya, mashinasozlik, kemasozlik, temir yoʻl, koʻpriklar, temir-beton inshootlari, kon asbob-uskunalari, keng isteʼmol mollari va hokazo uchun asosdir. Oʻz navbatida, faqat birgina temir metallurгияsining oʻzi qazib chiqarilayotgan qattiq mineral yoqilgʻining – koksga aylantiriladigan toshkoʻmirning 40 %ga yaqinini talab qiladi. Sanoat taraqqiyotida suyuq mineral yoqilgʻi-neft va uning ishlangan mahsulotlari ham nihoyatda katta rol oʻynaydi. Yonuvchi gazlarning ahamiyati ham kundan-kunga ortib bormoqda.

Rangli metallurgiya, elektr sanoati, kemasozlik, samolyotsozlik, mashinasozlik va boshqa sanoat tarmoqlarining rivojlanishida «rangli metallar» deb ataluvchi – mis, ruh, qoʻrgʻoshin, aluminiy, nikel, kobalt rudalaridan ajratib olinadigan metallar muhim rol oʻynaydi. Nodir metallar: volfram, molibden, shuningdek, titan, kobalt va boshqalar juda katta mudofaa ahamiyatiga egadir.

Qishloq xoʻjaligining rivojlanishi mineral oʻgʻitlar-kaliy mineral-lari (kaliy tuzlari), fosforli minerallar (apatit, fosforit), azotli minerallar (selitra) va boshqalardan keng foydalanishga bogʻliqdir. Kimyo, sanoati koʻp jihatdan mineral ashyolarga asoslanib ishlaydi. Masalan, sulfat kislota oltingugurtga boy kolchedandan (pirit) olinadi. Juda koʻp minerallar: sof tugʻma oltingugurt, selitra, plavik shpatlari, bor, kaliy, natriy, magniy, simob va boshqa elementlarning minerallari kimyoviy preparatlar tayyorlashda ishlatiladi. Rezina sanoatida-oltingugurt, talk, barit, kislotalar bilan oʻtga chidamli mahsulotlari ishlab chiqarishda – asbest, kvars, grafit va boshqalar; boʻyoqchilik bilan emal va glazurlar (sir) tayyorlashda-galenit, sfalerit, barit va titan, mis, temir, margimush, simob, kobalt, bor minerallari, kriolit, ortoklaz, sirkon; yozuv qogʻozi ishlab chiqarishda – talk, kaolin, oltingugurt, achchiqtosh, magnezit va hokazo ishlatiladi.

Toshtuz bilan osh tuzi inson ovqatining zarur tarkibiy qismidir. Bir qancha minerallar va ulardan qayta ishlab olingan mahsulotlar

(mirabilit – glauber tuzi; mineral suvlar – narzan, borjom va boshqalar, vismut, bariy, bor, yod tuzlari) dori-darmon sifatida ishlatiladi. Mineral buloqlar (vodorod sulfidli, karbon kislotali, temirli, sho‘r va boshqa buloqlar) va tabiiy balchiqlardan ham davolash maqsadlarida foydalaniladi. Meditsina va sanoatning ayrim tarmoqlarida, radioaktiv minerallardan olinadigan radioaktiv moddalar yoki kimyoviy elementlarning sun‘iy yo‘l bilan olingan bir qancha izotoplari qo‘llaniladi.

Inson hayotida bezak toshlar ham katta rol o‘ynaydi. Ko‘pincha bezak va badiiy buyumlar ishlanadigan qimmatbaho toshlardan tashqari juda ko‘p rangdor toshlar ham bor. Ular devorlarni bezash uchun ishlatiladi. Mamlakatimizdagi eng yaxshi inshootlar pushti rangli rodonit, rang-barang yashma, marmar, kvarsit bilan bezatiladi. Kvars, island shpati, slyuda, turmalin, flyuoritlardan optik asboblari ishlanadi. Agat, korund, sirkon va boshqa qattiq minerallardan soatlar va boshqa aniq mexanizmlar uchun podshipniklar tayyorlanadi. Olmos (karbonado), korund, granat, kvarslar abraziv material sifatida buyumlarni edirish va ularga berishda ishlatiladi. Yumshoq va yog‘langandek unmaydigan minerallar (talk, grafit) to‘ldiruvchilar sifatida mexanizmlarning ediriluvchi qismlarini moylash uchun ishlatiladigan moylarga aralashtirib ishlatiladi.

Keyingi vaqtlarda urandan reaktor-qozonlarda olinadigan juda katta yadro ichki energiyasini ajratib olish masalasining hal etilishi bilan bog‘liq ravishda undan sanoatda tinchlik maqsadlarida foydalanish uchun juda qulay sharoit yaratildi. Nihoyat, hozirgi paytda shu jarayonlar davomida gigant energiya hosil qiluvchi og‘ir vodorod (deyteriy bilan tritiy) hisobiga geliy hosil bo‘lishiga olib keladigan, termoyadro reaksiyalaridan (shu maqsadda litiydan ham foydalanib) juda katta energiya olish kutilmoqda.

Minerallarning va ulardan qayta ishlash yo‘li bilan olinadigan mahsulotlarning ishlatilishi haqida yuqorida keltirilgan qisqacha ma‘lumotlarga mineral xomashyolarning xalq xo‘jaligida qanchalik muhim ahamiyatga ega ekanligi ko‘rinib turibdi.

Mineralogiyani bilish razvedka ishlarini, ayniqsa qidiruv ishlarini olib borishda muhim ahamiyatga ega. Shu vazifalarni muvaffaqiyatli bajarish uchun, avvalo, minerallarni batafsil aniqlay olish, ularning tabiatda topilish sharoitlarini, bir-biri bilan birga bo‘lish qonuniyatlarini va hokazoni bilish zarur. Shunday voqealar ham bo‘lganki,

qidiruvchilar u yoki bu minerallarni to'g'ri aniqlay olmaganliklari tufayli sanoat uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan konlarni topa olmasdan o'tib ketganlar. Yer yuziga chiqib turgan konlarni qidirishda ruda konlarining oksidlanish zonasining mineralogiyasi xossalarini bilish va shu'larga qarab yerosti suvlari sathidan pastda yotgan bir-lamchi rudalar tarkibini aniqlashni o'rganish ham muhim.

Bundan tashqari, minerallarning bir qator xususiyatlari (magnit tortuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, solishtirma og'irligi va boshqalar) foydali qazilma konlarini qidirish va razvedka qilishning geofizika usullarini (magnitometrik, elektrorazvedka, gravimetrik va boshqalar) ishlab chiqish uchun katta ahamiyatga ega.

Qazib olinayotgan rudalarning sifat-xususiyatlarini o'rganish kon geologlarining asosiy vazifalaridan biridir. Mineralogiyani bilmasdan turib, bu vazifani hal etib bo'lmaydi. Kon geologi har kuni yangidan-yangi qazilgan joy devorlari bo'ylab ma'dan mavjud bo'lgan jinslar holatini kuzatar ekan, ma'dan mineralogik tarkibining o'zgarishlari qonuniyatlarini boshqa birovdan ko'ra yaxshiroq biladi. Bu esa qazib chiqarish ishlarini boshqarishda juda muhim ahamiyatga ega.

Qazib olingan ma'dan ko'p hollarda eritishdan avval mexanik yo'l bilan boyitiladi, ya'ni har xil tarkibli konsentratlarga bo'linadi.

Ma'danlarni tashkil etuvchi mineral donalarining katta-kichikligi, hamda ularning bir-biri bilan yopishib o'sish xossalari ham katta ahamiyatga ega. Mana shu masalalarni hal qilishda ilmiy tekshirish institutlarining foydali qazilmalarni boyitish laboratoriyalarida mineragrafiya olib borilayotgan maxsus mineralogik tekshirishlar katta rol o'ynaydi. Mineralogik tekshirish usullari jarayonida geolog ma'danlarning mineralogik tarkibi va tuzilishini maqsadga muvofiq ravishda tekshirib borar ekan, boyitish paytida qaysi ma'danlarning qanday holatda va qayerda bo'lishi haqida to'g'ri xulosalar chiqara olishi va boyitishning qaysi usulida qanday komponentlar qancha miqdorda yo'qolishini va uning nima sababdan ekanligini oldindan aytishi mumkin.

Shunday qilib, foydali qazilma konlarini mineralogik tekshirish ularni qidirish va razvedka qilish ishlaridagina emas, balki sanoat tipidagi konlarni qazib olish va ma'danlarni ishlash tarmoqlarida ham juda muhim ahamiyatga egadir.

## **25-§. O‘zbekiston diyorida topilgan yangi minerallar haqida ma’lumot**

Geolog-mineralog olimlar va mutaxassislarning mashaqqatli mehnatlari tufayli O‘zbekistonda 510 ga yaqin mineral va ularning 132 yangi turlari topildi. Jumladan, 13 mineral va ularning 5 yangi xillari dunyoda birinchi marta bizning diyorumizda aniklangan.

Yangi topilgan minerallar qanday qilib nomlanishi to‘g‘risida qisqacha bo‘lsa ham bir oz ma’lumot berish maqsadga muvofiqdir. Agar tog‘da, dalada yoki laboratoriya sharoitida mutaxassis biror mineral o‘xshashini – monandini topmay, uni mutlaqo yangi kimyoviy birikma va yangi kristall tuzilishga ega bo‘lgan modda ekanligiga ishonch hosil qilsa, u vaqtda mineral har taraflama tahlil qilib ko‘riladi. Bunda o‘sha yangi topilgan mineralning to‘liq kimyoviy tarkibi, aralashmalari, fizik xossalari, kristall tuzilishi spektral, termik, elektron mikroskop kabi bir qator metodlar yordamida aniqlanadi va natijalari to‘planadi. Undan keyin shu vaqtgacha ma’lum bo‘lgan minerallar ta’rifi bilan solishtirib, etakchi mineralog-petrograf mutaxassislarning umumiy kengashida muhokama qilinadi. So‘ng shu mineralga qanday nom berishni avvalo uni topgan muallifning o‘zi taklif qiladi. Ko‘pincha mineral uning topilgan geografik joy nomi, mineralning fizik yoki kimyoviy xossalari aks yettiruvchi termin, fan va madaniyatning yirik arboblari nomlari bilan ham ataladi. Barcha material va ma’lumotlar to‘planib, mineralga nom qo‘yilgandan keyin bu bo‘yicha shu ishlar bilan shug‘ullanuvchi komissiyalarga yuboriladi. U yerdagi mutaxassislar qabul qilib olingan ma’lumotlarni ko‘rib chiqib, tasdiqlaganlaridan keyin topilgan mineral yangi minerallar katalogi ro‘yxatiga kiritilib, maxsus ma’lumotlarda e’lon qilinadi. Misol tarzida ana shunday yangi minerallar qatoriga Sho‘rsuvda (Farg‘ona viloyatida) topilgan «Sho‘rsuvit», Ustasaroyda (Bo‘stonliq rayonida) topilgan «Ustarasit», buyuk mutafakkirlar Abu Ali ibn Sino va Abu Rayhon Beruniy nomlari bilan atalgan «avitsennit» va «birunit», taniqli mineralog olim, O‘zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi A.S.Uklonskiy nomiga qo‘yilgan «uklonskovit» kabi bir necha minerallarni ko‘rsatib o‘tish mumkin.

Avitsennit – tarkibida talaygina (86–88 %) talliy oksidiga ega bo‘lgan mineral. Birinchi marta 1956-yili X.N.Karpova va V.F.Savel-

yevlar Zirabuloq togʻlari (Samarqand viloyati) dagi Juzumli qishlogʻi yaqinida silur davriga mansub ohaktoshlardagi limonit-kalsit ertomirlari ichidan topishgan. Shu bilan birga dolomit, ankerit va boshqa temirli minerallar borligi ham aniqlangan. Avitsennit mayda kubchalar shaklidagi kristallar holida uchragan. Rangi – kul rang-qoʻngʻir tovlanuvchi qora. Metallsimon yaltiroq, moʻrt, notekis sinadi. Qattiqligi – 3–5. Solishtirma ogʻirligi – 10,42. Tarkibida azot va xlorid kislotalar boʻlib, oson eriydi. Kristallar sargʻish qoʻngʻir parda bilan qoplangan. Olimlar tomonidan mukammal oʻrganib chiqilgan bu mineralga buyuk mutafakkir Abu Ali ibn Sinoning Evropada tarqalgan nomi (Avitsenna) berilgan. Avitsennit topilgan joy atrofida hali okidlanmagan nodir elementli birikmalar ham bor.

Birunit – dunyoda birinchi marta 1955-yili mineralog olimlarimiz Oʻzbekiston Fanlar akademiyasi geologiya va geofizika instituti xodimlari S.T.Badalov va I.M.Golovanovlar tomonidan Olmaliq shahri yaqinidagi Qoʻrgʻoshinkondan topilgan. Birunit oq rangda; xira yaltirovchi tolasimon agregatlar holida uchraydi. Kimyoviy tarkibi kaltsiy silikati, kaltsiy karbonati va kaltsiy sulfatidan iborat. Qattiqligi – 2, solishtirma ogʻirligi – 2,36; xlorid kislotasida eriydi. Aniqlanishicha, birunit konlarning oksidlanish zonasida «taumasit» deb ataluvchi mineralning oʻzgarishi natijasida hosil boʻladi. Topilgan yangi mineral taniqli entsiklopedist olim, buyuk alloma va mineralogiya sohasida talaygina asarlar yaratgan mutafakkir Abu Rayhon Beruniy nomi bilan atalgan. Bu mineralning topilishi yer sathidan chuqurroq joylarda hali oksidlanmagan maʼdanli jinslar borligidan darak beradi.

Uklonskovit – mineralogiyada «suvli sulfatlar» deb ataluvchi guruhga mansub mineral boʻlib, 1964-yili geolog M.E.Slyusareva tomonidan Amudaryoning quyi oqimida joylashgan uchlamchi davrga mansub gillar ichidan glauberit, astraxanit, poligalit kabi tuzlar bilan birga topilgan. Mineral prizma shaklidagi shaffof, shishasimon yaltiroq kristall holida boʻlgan. Bu kristallar gillar ichidagi yoriq va boʻshliq devorlarini qoplab olgan. Solishtirma ogʻirligi – 2,42. Uncha kuchli boʻlmagan xlorid kislotasida eriydi. Suvda esa deyarli erimaydi. Kimyoviy tarkibining asosiy kismini natriy, magniy oksidlari va oltingugurt angidridi tashkil qiladi. Yangi topilgan mineral Oʻzbekistonda geologiya-mineralogiya fani rivojiga munosib hissa qoʻshgan, taniqli olim, Oʻzbekiston Fanlar akademiyasining akademi-

gi A.S.Uklonskiy nomi bilan atalgan. Uklonskovit tuz konlari paydo bo'lishi jarayonidagi etaplarni aniqlashga imkon yaratadi hamda ma'lum darajada yirik xomashyolar manbaini topishga yordam beradi.

Sho'rsuvit. Bu mineral «achchiqtoshlar» deb atalib, kadimdan O'zbekistonda ma'lumdir. Lekin shunday bo'lsa ham shu guruhga mansub bo'lgan «sho'rsuvit» nomli yangi mineral dunyoda birinchi marta N.T.Vinichenko tomonidan o'rganib chiqildi va fanga kiritildi. Kimyoviy tarkibi magniy, temir, natriy sulfatidan iboratdir. Shuningdek, 12 foizgacha aluminiy ham bor. Rangi oq, ba'zan kul rangroq xillari ham bo'ladi. Ipakdek tovlanib turadi. Tolasimon kristallarining uzunligi 10 millimetr bo'lib, uncha qattiq emas, suvda yaxshi eriydi. Mazasi nordon, og'izni burishtiruvchi xossaga ega. Sho'rsuvitda achchiqtoshlarning barcha xususiyatlari mavjud bo'lib, paydo bo'lishi jarayoni ham unga o'xshashdir. Bu minerallar asosan yer po'stining ustki qismidagi ma'danli konlarning oksidlanish zonasida, ikkilamchi kvarsitlar (masalan, alunit) mavjud bo'lgan joylarda hamda oltingugurt konlarida hosil buladi. Shu konlardagi oltingugurt yoki pirit (temir kolchedani)ning oksidlanishi tufayli paydo bo'ladigan sulfat kislotaning shu atrofdagi seritsit gillarga ta'siri natijasida achchiqtoshlar, shu jumladan, sho'rsuvit minerali shakllanadi. Bu mineral bilan birga gips, oltingugurt, selestin, yazorit kabi minerallar ham uchraydi. Ularni yer yuzasidan 10 metr chuqurlikda uchratish mumkin.

Aniqlangan yangi mineral muallif taklifiga ko'ra topilgan joyi-Sho'rsuvit koni (Farg'ona viloyati) nomi bilan atalgan.

Ustarasit – 1955-yili birinchi marta M.S.Saxarova tomonidan topilgan. Keyinchalik E.A.Dunin-Barkovskaya, R.I.Nazarova va boshqalar tomonidan mukammal o'rganilgan vismut uchun xomashyo hisoblanadigan mineraldir. Kimyoviy tarkibi qo'rg'oshinli vismut sulfididan iborat bo'lganligi uchun u uzoq vaqt «qo'rg'oshinli vismut» deb yuritilgan. Yuzaki qaraganda ustarasitni vismutindan farq qilish ancha qiyin. Ko'pincha, uzunligi – 1,5 santimetrga etadigan prizmasimon kristallar holida uchraydi. Qattiqligi 2,5; rangi to'q kul rang, metallsimon yaltiroq. Yaxshi tozalangan yuzasiga konsentratsiyalashgan azot kislotasi tomizilganda qaynab, qora tusga aynalib qoladi. O'tkazilgan kimyoviy tahlil yordamida tarkibida 10,51–13,14 %gacha qo'rg'oshin, 60,10–65,33 %gacha vismut borligi aniqlangan. Aralash-

ma sifatida juda oz miqdorda mis, kumush, surma va margimush ham bo‘ladi. Ustarasit margimush-vismut konidagi gidrotermal yer tomirlarida sheelit, pirit, pirrotin, kvars, antikerit kabi minerallar bilan birga uchraydi. Ustarasit yer yuzasida va yer po‘stining oksidlanish zonasida o‘zgarib, vismut gidrokarbonatlariga aylanadi.

Ustarasit Toshkent viloyati, Bo‘stonliq tumanidagi Ustarasoy qishlog‘ida topilganligi uchun ham shu nom bilan atalgan.

Gidroglauberit deb nomlanuvchi mineral ko‘pchilikka ma‘lum bo‘lgan tuz konlarida tez-tez uchrab turadigan glauberit tuzining suvli birikmasi hisoblanib, mutlaq yangi mineral sifatida 1969-yili M.Slyusareva tomonidan aniqlangan. Bu mineral Qoraqalpog‘istondagi Qo‘shkapatov, Borsakelmas, Qoraumbet kabi joylarda uchraydi. Qorsimon, tolasimon oq mayda kristallar hosil qiladi. Solishtirma og‘irligi – 1,5; quruq havoda buzilmaydi, lekin sal nam tegishi bilan tezda erib ketadi, ta‘mi taxirroq.

Gips yoki glauberit tuziga tarkibida natriy-sulfat. Mavjud bo‘lgan eritmalarning ta‘sir yettirish natijasida paydo bo‘ladi. Tuz konlarining paydo bo‘lishi tarixi va tarqalishi xususiyatlarini bilib olishda muhim rol o‘ynadi. Mineralga berilgan nom uning kimyoviy tarkibiga moslab qo‘yilgan.

O‘zbekit – birinchi marta 1926-yili I.D.Kurbatov (Qorachatir va keyinchalik Og‘aliqda), S.T.Badalov (Nurota tog‘larida), E.A.Konkovalar (Qizilqumda) tomonidan topilgan. Rangi to‘q yashil, qattiqligi 3; plastinkasimon kristallar holida uchraydi. Kimyoviy xususiyati jihatidan misning suvli vanadati guruhiga kiradi. Mis oksidini miqdori – 30,37–44,69 foizgacha, suvniki esa 6,07–12,98 foizgacha o‘zgarib turadi. Suvning oz yoki ko‘pligiga qarab, bu mineral «alfa» va «beta» turlarga ajratiladi. Bulardan tashqari uning tarkibida juda oz miqdorda magniy, strontsiy, bariy, titan, marganets va nikel bo‘lishi ham mumkin.

O‘zbekit vanadiyli qora ko‘mirsimon slanetslarning oksidlanishi natijasida paydo bo‘ladi. Birinchi marta O‘zbekistonda topilgani uchun shu nom bilan atalgan.

**Konnelitni** Markaziy Qizilqumdagi Qoqpatosh (Kokpatos)dan 1966-yili O‘zbekiston fanlar akademiyasi geologiya va geofizika instituti xodimi A.Q.Qosimov, 1968-yili D.A.Saxor Navqat (Farg‘ona vodiysi) da uzoq vaqt tadqiqot ishlari olib borishlari natijasida topish-



gan. Bu mineral ilgari AQSH, Angliya va Afrikada ham topilgan edi. Rangi – och lojuvard. Ko‘kimtir, oynasimon yaltiroq. Uncha qattiq emas, ba‘zan shaffof kristallari ham uchraydi. Tarkibida: 54 %gacha mis, juda oz miqdorda magniy, titan, marganets, nikel, molibden, kumush, surma ham bor. Shuningdek, konnelit bilan birga malaxit va misning boshqa minerallari ham uchraydi. Bu minerallar oltinli sulfid konlarining oksidlanish zonasida hosil bo‘ladi. Uning topilishi shu atrofda mis va oltin konlari mavjudligidan dalolat beradi.

**Xalkofanit** ham birinchi marta A.Q.Qosimov tomonidan 1966-yili Qizilqumning «Tesquduq» degan joyidan topilgan. Fizik-kimyoviy xususiyati jihatidan mumsimon qora, ko‘kish tovlanib turadi; plastinkasimon, kristallari uncha qattiq emas. Kimyoviy tarkibidagi asosiy komponent – rux, marganets oksidlaridir. Shuningdek oz miqdorda qo‘rg‘onish, mis, nikel, kobalt va molibden ham bor. Xalkofanit ko‘pincha, birlamchi ma‘danli minerallarining o‘zgarishidan hosil bo‘ladi va o‘ziga o‘xshash ikkilamchi kalamın, gidrotsinkit, grinokit kabi minerallar bilan birga uchraydi.

**Tintikit** – suvli fosfatlar guruhiga mansub mineral bo‘lib birinchi marta 1963-yili A.Q.Qosimov tomonidan markaziy Qizilqumdagi oltin konlarining biridan topilgan. O‘z navbatida bu topilma dunyoda ikkinchi hisoblanadi. Yashilroq tovlanuvchi tuproq rangda, tashqi qiyofasiga qaraganda mineral gil moddaga o‘xshab ketadi. Qattiqligi – 2–2,5 atrofida. Tilga tegizganda yopishadi. Kimyoviy tarkibida asosiy komponentlaridan tashqari strontsiy, marganets, titan, xrom, bariy, kumush, mis va boshqa elementlar mavjud. Tintikit oksidlanish zonasida hosil bo‘ladigan minerallarning oxirgilaridan biri hisoblanadi.

**Daloresit** – dunyoda birinchi bor Ispaniyada topilgani uchun Dolores Ibarruri nomi bilan atalgan. Bu mineral keyinchalik Qizilqumda qadimgi o‘ta o‘zgargan slanetslar ichidan I.G.Smislova tomonidan topilgan. U yashilroq tovlanadigan kora rangli, xira ignasimon kristallar hoida aniqlangan. Kimyoviy tarkibiga qarab bu mineral murakkab oksidlar – vanadiyli gidrooksidlar guruhiga kiritilgan. Birlamchi minerallar o‘zgarishidan paydo bo‘lgani uchun doloresit uchragan joy atrofidan vanadiyli minerallar uyumini topish ham mumkin.

AQShning sobiq prezidenti Ruzvelt sha‘niga atalgan **Ruzveltit** minerali ham birinchi marta bir guruh mineraloglar tomonidan Chotqol tog‘laridan topilgan. Rangi – oqish-kul rang, ba‘zan och yashil,

juda mo‘rt, solishtirma og‘irligi – 5,37. Konlarning oksidlanish zonasida birlamchi minerallarning o‘zgarishi natijasida uzunning shingiliga o‘xshash aqiq va boshqa minerallar ustida yupqa po‘stga hosil qiladi. Xlorid va azot kislotalarida yaxshi eriydi. Kimyoviy tarkibining asosiy qismini vismutit va margimush oksidi tashkil qildi.

**Sampleit** – birinchi marta 1942-yili Chilida va keyinchalik 1959-yilda mamlakatimizda birinchi bor taniqli mineralog olim M.I.Moiseyeva Qurama tog‘larida Qalmoqqir mis konidan uzoq vaqt ilmiy qidiruvlar natijasida topishga muvassar bo‘ldi. Bu mineral suvli fosfatlar guruhiga mansub bo‘lib, tarkibida 44 foizgacha mis oksidi, 34 foizgacha fosfat angidridi bor. Bulardan tashqari spektral analiz yordamida juda oz miqdorda qo‘rg‘oshin, simob, sirkoniy, bariy, berilliy va boshqa elementlar borligi ham aniqlangan. Sampelit tabiatda oksidlanish zonasidagi temir qo‘ng‘irtoshi, kaolinit kabi minerallar ustida yupqa tuproqsimon po‘stoqchalar holida uchraydi. Rangi och havorang, sadafsimon yaltiraydi. Uncha qattiq emas, temir mix bilan chizsa bo‘ladi. Kislotalarda osongina eriydi. Sampleit topilgan joy tubida yoki shu atrofda mis uchun xomashyo hisoblanadigan ma‘dan bor bo‘lishi mumkin.

Koronadit minerali ham murakkab oksidlar – gidrooksidlar guruhiga mansub bo‘lib, uni birinchi bor 1958-yili mineralog olim I.M.Golovanov Olmaliqdagi Qo‘rg‘oshinkon polimetall konining oksidlanish zonasidan topgan. Koronadit qora, po‘latga o‘xshash kul rang tusda bo‘lib, mayda kristall donachalar holida uchraydi. Qattiqligi – 4,5. Kimyoviy tarkibining asosiy qismini qo‘rg‘oshin oksidi (27 foizgacha), marganets oksidi (24 foizgacha), marganets ikki oksidi (64 foizgacha) va suv (5 foizgacha) tashkil qiladi.

### **Xamrabayevit (Ti, V, Fe) C**

O‘zbekistonda birinchi marta Novgorodova, Yusupovlar tomonidan 1984-yili Chotqolning Arashan tog‘ida bazalt porfiridlari orasida aniqlangan. Mineral nomi akademik I.H.Hamroboyev sharafiga qo‘yilgan. Jahon mineralogiya jamiyati tomonidan 1986-yilda adabiyotlashtirildi.

Xamrabayevit tarkibida (% hisobida) titan 69,32 %; uglerod – 20,05 %; temir – 1,08 %; kremniy – 0,1 % uchraydi. Mineral kubik singoniyali, qattiqligi – 9, rangi – kul rang-qora, metallsimon yaltiroq-

likka ega.

**Kuramit  $\text{Cu}_3\text{SnS}_4$ .** Mineral V.A.Kovalenker va boshqalar tomonidan 1979-yili Qurama tog‘i tizimidagi Qo‘chbuloq oltin konida topilgan. Bu mineral oltin-sulfid-kvars konida pirit, tetraedrit, xalkopiritlar bilan birga uchraydi. Kul rang mineral; qattiqligi – 5. Tarkibida: mis – 36,54 %; qalayi – 30,05 % oltingugurt – 28,02 % miqdorda aniqlangan.

Biz yangi topilgan minerallar haqida qisqacha to‘xtab o‘tdik. Ushbu sohada o‘z kasbiga baland ixlos qo‘ygan geolog va mineralog olimlarimizning mehnati va xizmatlari beqiyos, albatta. Bugungi kunda ko‘p vaqtdan beri ilmiy-qidiruv ishlari bilan muttasil shug‘ullanib kelayotgan va geologiya-mineralogiya fani rivojiga munosib hissa qo‘shib kelayotgan olimlarimiz nomini faxr bilan tilga olamiz. Bino-barin, O‘zbekiston Fanlar akademiyasining haqiqiy a‘zosi, davlat mukofoti laureati, taniqli geolog olim I.H.Hamroboyev, mineralog I.G.Smislova, S.T.Badalov (1951-yili granatning vanadiyli yangi turini topgan), L.N.Enikeyeva, A.Q.Qosimov, U.Rahmedov; Z.I.Hamroboyeva va boshqalarning izlab topgan ana shunday yangi minerallari - qazilma boyliklari hozirgi vaqtda iqtisodiyotimizni yuksaltirishda juda kata rol o‘ynamoqda. Bunday minerallar keng jamoatchilik, mineralog olimlar va shu sohaning mutaxassislari tomonidan e‘tirof qilinib, tegishli entsiklopediyalarga, atlaslar va qo‘llanmalarga kiritilgan.

## **Uchinchi bo‘lim**

### **PETROGRAFIYA**

Petrografiya – tog‘ jinslari to‘g‘risidagi fan. Yunoncha «petros» – tosh, qoya va «grafus» – yozaman so‘zlaridan kelib chiqqan. Binobarin, petrografiya tog‘ jinslarini tadqiq qiluvchi fan bo‘lib, geologiya fanining yirik sohasidir.

Yer po‘sti turli xil tog‘ jinslaridan tuzilgan. Tog‘ jinsi esa ma’lum shaklga, hajmga va yotish holatiga ega bo‘lgan geologik qatlamlarni hosil qiladi. Ular turli mineral agregatlardan tuzilgan bo‘lib, ma’lum tarkibga, ichki va tashqi tuzilishga egadir. Modomiki tog‘ jinslari turli minerallardan tuzilgan ekan, demak, petrografiya mineralogiya fani bilan uzviy bog‘liqdir. Bundan tashqari petrografiya kristallografiya, kimyo va boshqa fanlar bilan aloqador.

#### **26 §. Petrografiyaning tekshirish usullari**

Tog‘ jinslari xilma-xil va murakkab bo‘lganligi uchun ularning xususiyati va tarkibi har xildir. Binobarin, bu tog‘ jinslarini tekshirish usullari ham turlichadir. Lekin tog‘ jinslarining barcha tekshirish usullarini 3 ta yirik guruhga bo‘lish mumkin.

1. *Optik usullar.* Mazkur guruh kristallooptika, immersiya, Fedorov stolchasi bilan tekshirish usullarini o‘z ichiga oladi. Bu usullar minerallarning optika xususiyatlarini maxsus optika asboblari va xususan, polyarizatsion mikroskop bilan tekshirishga asoslangan.

2. *Kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar.* Bu usullar tog‘ jinslari va ularni tashkil etgan ayrim minerallarning tarkibini mukammal o‘rganish va ularning vujudga kelishini fizik-kimyoviy qonunlar nuqtai nazaridan talqin etishga asoslangan. Bu usullar ichida petrokimyoyo usuli ayniqsa yuksak darajada taraqqiy etgan.

Keyingi yillarda minerallarning spektral, rentgen-spektral hamda radiometrik tahlillar yordamida keng o‘rganilishi natijasida yangi tekshirish usuli – *mineralogik-geokimyoviy tadqiqot usuli* vujudga keldi. Petrokimyoviy tadqiqotlarda odatda jins hosil qiluvchi elementlarning taqsimlanishi hisobga olinsa, mineralogik geokimyoviy tadqiqotlarda tog‘ jinslarida juda tarqoq holda bo‘lgan va oz miqdorda (1 %dan ham kam) uchraydigan aksessor elementlarga e’tibor beriladi.

Petrografiyaning fizik-geokimyoviy tadqiqot usullari orasida eks-

periment, ya'ni fizik-kimyoviy tajriba ishlari alohida o'rin tutadi. Olimlar katta bosim ostida va yuqori haroratda tajriba o'tkazib, sun'iy yo'llar bilan turli minerallar va tog' jinslarining birikmasini hosil qiladilar. Undan tashqari, metallurgiya kabi sanoat tarmog'ining mahsulotlari (shlaklar) ham ba'zi tog' jinslariga o'xshash bo'lib, aniq fizik-kimyoviy sharoitlarda vujudga keladi.

Bu ishlarning barchasi tog' jinslarining paydo bo'lishini (genezisini) aniqlashda yordam beradi. Geologlarning tog' jinslariga o'xshash suniy mahsulotlarini o'rganuvchi yangi sohasi *petrurgiya* deb ataladi.

Bulardan tashqari, termik tahlil va bo'yash usullaridan ham foydalaniladi. Bu usullar turli gil va ohakli (karbonat) minerallar va ulardan tuzilgan cho'kindi tog' jinslarini tekshirishda katta ahamiyatga ega.

3. *Dalada o'tkaziladigan tadqiqotlar.* Bu usulda tog' jinslarining ma'lum maydonda tarqalishi, ularning tabiatda tutgan o'rni, shakli va bir-biriga bo'lgan munosabati aniqlanadi.

Dalada o'tkaziladigan tadqiqotlar kesmalar hamda turli tog' jinslarining diqqata sazovor qismlari maxsus xaritalarini tuzish, fotosuratlar olish yoki rasmini chizish bilan qayd etiladi.

## **27-§. Tog' jinslari va ularni o'rganish usullari**

Tog' jinslari faqat bitta mineraldan (labradorit, olivinit, ohaktosh) yoki ko'p mineraldan (diorit, granodiorit) tashkil topgan bo'lishi mumkin. Tog' jinsining kimyoviy tarkibi uning qanday minerallardan tashkil topganiga bog'liqdir. Tog' jinslari ma'lum geologik sharoitlarda tarkib topadilar. Bunday sharoitlar tog' jinslarining yotish shakliga, tog' jinsidagi minerallarning xossalari va ularning bir-birlariga bo'lgan munosabatiga ta'sir ko'rsatadi.

Tog' jinslari bir-birlaridan yana fizik xossalari, ya'ni rangi, zichligi, mexanik mustahkamligi, eruvchanligi, g'ovakliligi va boshqa xususiyatlari bilan farqlanadi. Tog' jinslari hosil bo'lishiga ko'ra 3 ta katta guruhga bo'linadilar:

1) magmatik jinslar – magmaning yer po'stida sovib kristallanishidan tarkib topadi;

2) cho'kindi jinslar – ekzogen (tashqi) jarayonlar natijasida magmatik va metamorfik jinslarning nuragan hosilalarining keyinchalik

diagenez (zichlashish, sementlashish) natijasida organizmlar qoldiqlarining to'planishidan hamda suv havzalarida elementlarning birikib cho'kishidan hosil bo'ladi;

3) metamorfik jinslar – magmatik va cho'kindi jinslarning turli omillar ta'siridan o'zgarishi natijasida yuzaga keladi. Ammo, bu jinslar yer po'stida bir xil tarqalmagan. Mutaxassis olimlarning hisoblashlariga ko'ra litosfera 15–20 km chuqurlikda 95 % magmatik va metamorfik jinslar bilan band va faqatgina 5 %ni cho'kindi jinslar tashkil etadi. Ammo yer yuzasida cho'kindi jinslar ko'p, ya'ni yer yuzasining 75 % cho'kindi jinslar va 25 %ni magmatik va metamorfik jinslar qoplaydi.

Petrografiya fanining tekshirish usullari ikkiga bo'linadi: dala va laboratoriya usullari.

Dala usuli muhim hisoblanadi. Chunki tog' jinsining eng avvalo rangi, mineral tarkibi, yotish shakllari, jinslararo munosabati ta'riflanadi, so'ngra uning nomi aniqlanadi. Bundan tashqari tog' jinsining ichki va tashqi tuzilishi, atrof jinslarga bo'lgan munosabati, tutash zonalari va ulardagi ma'danli minerallar makroskopik usulda aniqlanadi. Tog' jinsining yotish shakli o'rganilib uning qanday sharoitda hosil bo'lganligi to'g'risida fikr yuritiladi. Tog' jinsidan turli namunalari olinadi. Olingan namunalar laboratoriya sharoitida turli usullar yordamida mukammal tekshiriladi. Eng avvalo, tog' jinsining tarkibi va tuzilishi, undan shaffof shlif tayyorlanib polyarizatsion mikroskopda kristallarning optik xususiyatlari o'rganiladi. Shlif qalinligi – 0,03 mm qalinlikdagi tog' jinsining kesimi bo'lib, u maxsus kleykanada balzami yordamida shisha plastinkaga yopishtiriladi.

Juda aniq va mufassal kristallooptik tadqiqotlar uchun Fedorov stolchasidan foydalaniladi. Ma'danli minerallar maxsus mikroskop yordamida o'rganiladi. Buning uchun jinsdan yuzalari jilolangan preparat – anshliflar tayyorlanadi.

Tog' jinsi minerallarini og'ir suyuqliklarda o'rganish usuli ham katta ahamiyatga ega. Bu usulda solishtirma og'irliklari ma'lum bo'lgan suyuqliklar tizimi yordamida minerallar solishtirma og'irligi aniqlanadi.

Cho'kindi jinslarni o'rganishda ko'proq granulometrik usul qo'llaniladi. Bu usulda avval tog' jinsi sementi eritilib jinsni tashkil qiluvchi minerallar va bo'laklar maxsus elaklar yordamida o'lchami bo'yicha fraksiyalarga (guruhlariga) ajratiladi.

Bulardan tashqari tog‘ jinslari yana kimyoviy, shlix, rentgeno-struktura, termik tahlillar yordamida ham o‘rganiladi.

## 28-§. Magmatik tog‘ jinslari

Magma («magma» – xamir) – litosferada ma’lum qonuniyat asosida, murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo‘lgan olovsimon quyuc qotishma. Magma barcha elementlarning har xil miqdordagi yig‘indisi bo‘lib, gaz va qaynoq bug‘larga to‘yingan bo‘ladi. Ko‘pchilik olimlar fikricha, tabiatda to‘rt xil magma – nordon, asos, o‘ta asos va ishqorli magma mavjud. Yer yuzida uchraydigan barcha magmatik jinslar ana shu magmalarning hosilasi hisoblanadi. Magma tarkibining har xil bo‘lishi litosferaning tuzilishiga, tarkibiga, ayniqsa magmaning o‘zida yuz beradigan differentsiatsiya (ajralish, bo‘linish) va assimilyatsiya (yutish)ga uzviy bog‘liq. Magma yer po‘stining faolligi, rivojlanishi, issiqlik va tektonik evolyutsiyasi bilan yaqindan bog‘liqdir. Mutaxassislarning fikricha magma yer rivojlanishi jarayonining geosinklinal davridan boshlab burmalangan o‘lkalarda faol rivojlanadi va uning muayyan turlari geosinklinalning ayrim davrlari bilan bog‘liq bo‘ladi. Magma o‘chog‘ining chuqurligi hozirgi zamon geologiya fanlarining nazariyasiga binoan 20–50 km dan (litosferaning yuqorisi) va 100–700 km gacha (mantiyaning ustki qismi). Magmatik jinslar magmaning sovishi, qotishi, kristallashishi natijasida yuzaga keladi. Ular o‘z navbatida ikkiga bo‘linadi: *effuziv* va *intruziv* magmatik jinslar.

*Effuziv* jinslar yer yuzida va yer yuziga yaqin joylarda tez sovishi va qotishi tufayli shishasimon va juda mayda zarrali kristallarga ega bo‘ladi.

*Intruziv* jinslar magmaning yer po‘stida sovib kristallashishi oqibatida yuzaga keladi. Magmaning kimyoviy tarkibi quyida qayd etilgan elementlarning oksidlari holida ifodalanadi:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ , va har xil uchuvchan va gazsimon elementlardan:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ , B va boshqalardan iborat bo‘ladi.

Magmatik jinslarning asosiy komponentlari bo‘lib kuyidagi elementlar hisoblanadi: O, Si, At, Ti, Mn, Fe, Mg, Ca, Na, K.

Amerikalik olim G.Vashington bularni «petrogen (jins hosil qiluvchi) elementlar» deb atagan. Jinslarning kimyoviy tarkibi element-

lar oksidlari bilan ta'riflanadi:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ . Bular tog' jinsi tarkibining asosiy qismini (99 foizdan ortiqrog'ini) tashkil etadi. Bundan tashqari  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , va uchuvchan elementlar uchraydi. Mendelejev jadvalidagi qolgan elementlarning hammasi tog' jinsi tarkibida taxminan 0,3 %ni tashkil etadi. Ularning miqdori tog' jinslari tarkibidagi  $n \cdot 10-8$  gacha bo'ladi.

Magmaning tarkibida kremniy oksidi ( $\text{SiO}_2$ ) eng ko'p miqdorda uchraydi. Magmaning yopishqoqligi ham  $\text{SiO}_2$  ning ko'p-ozligiga bog'liqdir.  $\text{SiO}_2$  ga boy magma juda yopishqoq bo'lsa,  $\text{SiO}_2$  kam bo'lgan magma o'sha bosim va haroratda suyuq va harakatchan bo'ladi.

Magmatik jinslarning kimyoviy tasnifi undagi  $\text{SiO}_2$  ning miqdoriga asoslangan.  $\text{SiO}_2$  bilan nechog'lik to'yinganligiga qarab magmatik jinslar quyidagi 4 guruhga bo'linadi:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. Nordon jinslar      | $\text{SiO}_2$ 64–78 % |
| 2. O'rta jinslar       | $\text{SiO}_2$ 53–64 % |
| 3. Asosli jinslar      | $\text{SiO}_2$ 44–53 % |
| 4. O'ta asosli jinslar | $\text{SiO}_2$ 30–44 % |

## 29-§. Magmatik jinslarning yotish shakllari

### Intruziv tog' jinslarining yotish shakllari

Intruziv tog' jinslarining yotish shakllari asosan magmaning yopishqoqlik darajasiga, yer po'stida o'rinish hollariga, atrof jinslarning ichki tuzilishiga va intruziv jinslar paydo bo'layotgan joyning tektonik tuzilishiga bog'liqdir.

Morfologik tasnifga ko'ra intruziv tog' jinslarining atrof jinslar bilan munosabatiga asoslanib ularning yotish shakllari ikki guruhga ajratilgan: mos (atrof jinslar bilan moslashgan) va nomos (atrof jinslarni kesib o'tuvchi) yotish shakllari.

### Nomos intruziyalar

*Nekk* – tsilindr ko'rinishidagi shakl. Nekk vulkanlarning magma oqib chiqadigan kanalining magma bilan to'lib qolishidan paydo bo'ladi. Binobarin, nekk yer yuzasiga juda yaqin joylashgan bo'ladi. Goho nekk «vulkan bo'yni, og'zi» deb ham yuritiladi. Diametri bir necha metrdan kilometrgacha bo'ladi. Nekk devorlari tik bo'ladi.



*Daykalar.* Parallel tik devorlar bilan chegaralangan intruziv shakl. Daykaning uzunligi qalinligidan bir necha marta katta bo‘ladi. Daykaning qalinligi bir necha santimetrdan bir necha metrgacha boradi, uzunligi esa bir necha metrdan bir necha yuz kilometrgacha boradi (39-rasm).

*Tomirlar.* Shakli daykaga o‘xshash bo‘ladi. Ammo ular daykalaridan kichikligi bilan, noto‘g‘ri, to‘lqinsimon, linzasimon, tomirsimon shakllarni tashkil etish bilan farq qiladi.

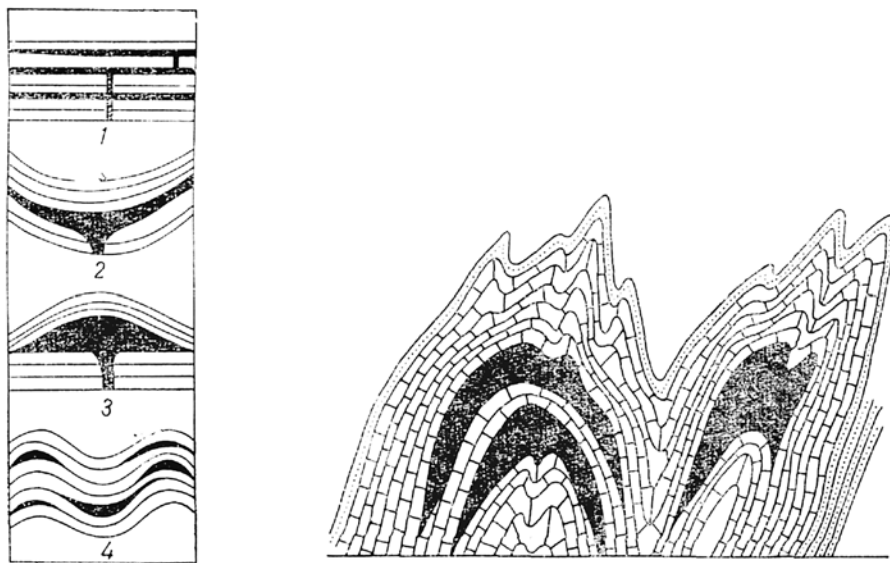
*Apofiza.* Turli katta-kichiklikdagi, turli xil, ba‘zan jilvador shaklda bosh intruziyadan ajralib chiqqan shohsimon tomirlar. Apofizalar tektonik yoriqlarning, atrof jinslar yoriqlarida qat-qat jinslarning qatlamlanish tekisligida rivojlanadilar.

*Shtok.* Katta chuqurlikka cho‘zilgan, devorlari tik bo‘lgan intruziyalar. Shtokning ko‘ndalang kesimi izometrik, dumaloq yoki oval shaklida bo‘lib, umumiy maydoni 100 km<sup>2</sup> dan oshmaydi (39-rasm).

*Batolit.* Intruziv tog‘ jinslarining eng yirik shakllari hisoblanadi. Batolit noto‘g‘ri shaklda, goho izometrik shaklda bo‘lib, atrof jinslarni turli burchak bilan kesib o‘tadi (39-rasm).

### Moslashgan intruziyalar

Moslashgan intruziyalarga sill, lopolitlar, etmolitlar, lakkolitlar, bismolitlar, akmolitlar, fakolitlar kiradi (38-rasm).

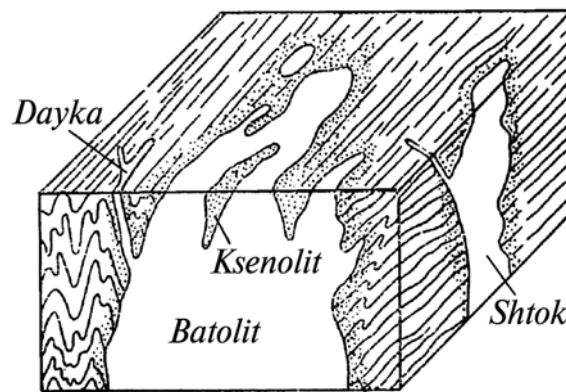


38-rasm. Moslashgan intruziyalar shakllari:  
1 – sill; 2 – lopolit; 3 – lakkolit; 4 – fakolit.

*Sill* (intruziv uyumlar) – qatlam yoki yassi linzasimon shakldagi intruziv uyumlardir. Atrof jinslarning qatlamlanishiga parallel holda joylashadi. Sill ko‘pincha qat-qat shaklida bo‘lib, yagona oqib chiquvchi kanal orqali bir-biri bilan birlashgan bo‘ladi.

*Lopolitlar*. «Lopolit» – yunoncha «lopos» so‘zidan olingan bo‘lib, tovoq, hovuz demakdir. Tovoq shaklidagi intruziv shakl.

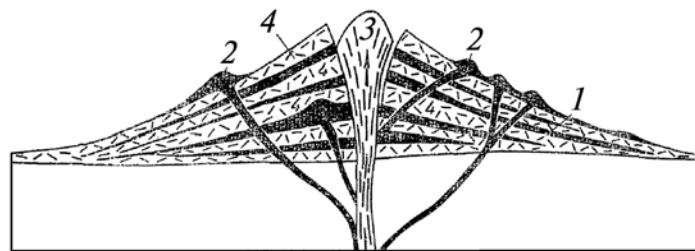
*Fakolitlar*. Odatda «antiklinal» va «sinklinal» deb ataluvchi burmalarning yadrosiga joylashgan linzasimon jins shakllari «fakolit» deb ataladi.



39-rasm. Intruziv jinslarning yotish shakllari.

### Effuziv jinslarning yotish shakllari

Lavaning yer yuziga quyilish usuliga qarab vulkan otilishlari ikki xilga bo‘linadi: yoriqlardan otilish va markaziy otilish (40-rasm). Vulkan otilishi xillari esa effuziv tog‘ jinslari yotish shakllarini hosil qilish omillaridan asosiysi hisoblanadi. Masalan, yoriqlar orqali otilishdan katta-katta lava maydonlarini, markaziy otilishlar esa ancha kichik lava yassi tog‘liklarini hosil qiladi. Effuziv tog‘ jinslari ko‘pincha oqim va qoplama shakllarini barpo qiladi.



40-rasm. Vulkan kesimi:

1 – lava; 2 – yoriqlardagi lava; 3 – jerlo; 4 – vulkanogen jinslar.

*Qoplamalar* – effuziv jinslarning yassi shakli. Katta maydonni egallagan bo‘lib, qalinligi kichik bo‘ladi. Suyuq lavaning yoriqlardan quyilishidan hosil bo‘ladi.

*Oqimlar* qoplamalarga qaraganda juda tez-tez uchrab turadi. Oqimlar odatda lavaning bir markazdan yoki yoriqdan bir yo‘nalish bo‘yicha quyilishidan hosil bo‘ladi.

### **30-§. Magmatik jinslarning strukturasi va teksturasi**

Tog‘ jinsini tasvirlashda eng avvalo uning ichki va tashqi tuzilishini aniqlash lozim. Chunki uning ichki va tashqi tuzilishi qanday sharoitda hosil bo‘lganligidan, kristallashish darajasiga qarab chuqurlikda yoki yer yuzasida hosil bo‘lganligidan darak beradi. Masalan, intruziv jinslarning ichki tuzilishi effuziv jinslarnikidan tubdan farq qiladi. Bu esa ularning hosil bo‘lish sharoitlariga chambarchas bog‘liq. Effuziv jinslar yer yuzasida lavaning tez qotishidan hosil bo‘lib, shishasimon bo‘lsa, intruziv jinslar yer po‘stining chuqur qismlarida issiqlikni o‘zidan kam o‘tkazuvchan jinslar bilan chegaralanib magmaning sovib kristallanishidan hosil bo‘ladi. Shuning uchun ham ular to‘liq kristallanadi.

Ichki tuzilish, ya‘ni *struktura* deganda – tog‘ jinsini tashkil qiluvchi minerallarning katta-kichikligi, shakli va bir-biri bilan bo‘lgan o‘zaro munosabati va vulkan shishasining bor-yo‘qligi tushuniladi. Vulkan shishasi deb amorf tuzilishiga ega bo‘lib qotgan magmatik qotishmaga aytiladi.

Tog‘ jinslarining tashqi tuzilishi, ya‘ni *teksturasi* mineral agregatlarining unda joylanish tartibi va ularning umumiy xususiyatlari bilan belgilanadi.

Tog‘ jinslari kristallashish darajasiga ko‘ra uchta eng muhim strukturaga ega:

a) to‘liq kristalli struktura, bunda vulkan shishasi zarralari mutlaqo bo‘lmaydi;

b) chala kristalli struktura, bunday ichki tuzilishda mineral kristallari bilan birgalikda vulkan shishasi zarralari ham bo‘ladi;

d) shishasimon struktura, vulkan shishasidan, kristallar yoki o‘zina mikrolitlardan tashkil topadi.

Kristall donalarining katta-kichikligiga qarab strukturalar *aniq kristalli* (kristall zarralarini oddiy ko‘z bilan ko‘rish mumkin), *mikro-*

*kristalli* (mineral zarralari mikroskop ostida ko‘rinadi) va *yashirin kristalli* (mikroskop ostida ham minerallarni ko‘rib bo‘lmaydi) strukturalarga ajratiladi.

*Porfir* struktura vulkan jinslarga mansub. Porfir strukturali jinslarning massasi juda mayda donali bo‘lib, bu massada yirik-yirik mineral donalari yaqqol ajralib turadi.

Minerallarning joylashish xarakteriga ko‘ra teksturalar bir xil, har xil va *taksitli* turlarga ajratiladi.

Bir xil teksturali tog‘ jinslarida jins hosil qiluvchi minerallarning hammasi jinsda bir tekisda tarqalgan bo‘ladi. Bir xil teksturaga ega jinslar – massiv va g‘ovakli bo‘ladi. *Massiv* tekstura asosan intruziv jinslarga xos bo‘ladi.

*G‘ovakli* tekstura ko‘pincha vulkan jinslarga xosdir. G‘ovaklar nisbatan yopishqoq lavalarda gaz pufakchalarining ko‘p to‘plangan joylarida mavjud. G‘ovaklar lavadan ajralib chiqib ketgan gaz pufakchalarining o‘rnini ifodalaydi.

Tog‘ jinslarida taksitli tekstura ham ko‘p tarqalgan. Bunday teksturaga ega tog‘ jinslarning turli qismlari ichki tuzilishi va tarkibining har xilligi bilan tavsiflanadi. «Taksit» – grekcha joylashish demakdir.

Minerallarning tog‘ jinsida joylashgan o‘rniga qarab quyidagi teksturalar ajratiladi:

- 1) chizikli – minerallar bir xil yo‘nalishda joylashadi;
- 2) yo‘l-yo‘l – turli tarkibli va strukturali qatlamchalarning mavjudligi bilan tavsiflanadi;
- 3) oqimsimon (flyuidal) bunda oqim izlari va jinsdagi minerallar xuddi oqimga o‘xshab joylashadi;
- 4) sharsimon – jinslar ichki konsentrik tuzilgan sferoidlarga bo‘linib ketgan bo‘ladi.

### **31-§. Nordon magmatik jinslar**

Nordon jinslar tarkibida kremniy oksidining miqdori (64 %) yuqori; rangli minerallar juda kam (3–10 %), rangi och bo‘ladi. Yer po‘stida eng ko‘p tarqalgan. Nordon jinslarni tashkil etgan asosiy minerallarga kvars (25–35%), kaliyli dala shpati (35–40 %), nordon plagioklaz (20–30 %), biotit (5–10 %), kam miqdorda muskovit (3 foizgacha) va ba’zan amfibol, aksessor minerallardan apatit, sirkon, monatsit mansub.

Nordon jinslarning intruziv turi effuziv turiga nisbatan ko‘p tarqalgan bo‘lib ularga granitlar va granodioritlar kiradi.

*Granit* (lotincha «granul» – dona) – to‘liq kristallangan och rangli intruziv jins bo‘lib, yer po‘stining chuqur qismida yuzaga keladigan nordon magmadan hosil bo‘ladi. Strukturasi to‘liq kristalli, teksturasi massiv. Oddiy ko‘z bilan granit tarkibida kvars, dala shpatlari va slyudani aniqlash oson.

*Granodiorit.* Granodioritlar granitlarga nisbatan kaliyli dala shpati, kvars miqdori kamroq bo‘ladi va aksincha, plagioklaz va rangli minerallar miqdori ortadi.

Granodioritlar to‘liq kristallangan yirik, o‘rta va mayda donador bo‘ladi. Tashqi ko‘rinishi ko‘pincha massiv. Granodioritlarning porfirsimon turlari ko‘proq. Granodioritlar och, kul rang bo‘ladi. Porfirsimon granodioritlarda o‘lchami 1 sm gacha va undan katta bo‘lgan kaliyli dala shpati, plagioklaz va biotitlar uchraydi.

Granodioritlarda rangli minerallar 15–20 %ni tashkil qilib, ular biotit va amfibollardan iborat bo‘ladi.

### **Nordon effuziv jinslar**

*Liparit.* Granitning effuziv turi. Tarkibi xuddi granitnikidek, ammo kaliyli dala shpatining yuqori haroratli turi – sanidin bo‘ladi. Strukturasi – porfir, teksturasi ko‘pincha flyuidal (oqma) bo‘ladi. Minerallarning joylashishi magma oqimining yo‘nalishini eslatadi.

*Vulkan shishasi* – obsidian oddiy shishaga o‘xshaydi, rangi turlicha – ko‘pincha juda qoramtirdan qora ranggacha. Suvning miqdori 1 foizgacha. Perlitda esa 2,5–6 %ga teng.

Munga o‘xshash yog‘simon yaltiraydigan vulkan shishasi «pexshteyn», serg‘ovakli yengil xili «pemza» deb ataladi. Pexshteyn perlitning suvga boy (6–10 %) xili hisoblanadi.

*Ishlatilishi.* Granitlar qurilishda qoplama material, maydalangan tosh, xarsangtosh sifatida ishlatiladi.

Toshkent metropolitenining ko‘p joylari granit bilan qoplangan. Liparitlar ham qurilishda keng ishlatiladi. Pemza silliqlovchi abraziv material hisoblanadi. Obsidian goho zebi-ziynat toshi hisoblanadi.

## 32-§. Oʻrta magmatik jinslar

Oʻrta magmatik jinslar nordon jinslardan kremniy oksidi ( $\text{SiO}_2$ -53–64 %)ning kamligi va rangli minerallarning koʻp boʻlishligi bilan farqlanadi. Aluminiy oksidi ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )ning miqdori 14 %dan 18 %gacha oʻzgaradi.

Oʻrta magmatik jinslarning intruzivi xiliga diorit va sienit kiradi.

*Diorit.* Dioritlarning rangi kul rang, toʻq kul rang yoki koʻkimsir kul rang, donador. Tarkibi plagioklaz va shox aldamchisi, baʼzan piroksen va biotitdan iborat. Plagioklaz dioritning 65–70 %ni, rangli minerallar 30–35 %ni tashkil etadi. Shox aldamchisining miqdori 20 foiz, biotit 10 %gacha boradi.

Dioritlarda kvarts deyarli boʻlmaydi. Agar uning miqdori 5–15 % boʻlsa, «kvartsli diorit» deyiladi.

Dioritning strukturasi – donador. Teksturasi: massiv, gneyssimon, yoʻl-yoʻl, taksitli, kamdan kam sharsimon.

*Sienit.* Rangi oqish va qizgʻish gʻishrang boʻladi. Mineral tarkibi quyidagicha – kaliyli dala shpati (50–70 %), nordon plagioklaz (10–30 foiz), shox aldamchisi (15 %gacha), baʼzan biotit (10 %gacha) va piroksen. Kvarts boʻlmaydi yoki juda kam uchraydi. Strukturasi donador, asosan oʻrta donador. Teksturasi – massiv.

## Oʻrta effuziv jinslar

Oʻrta effuziv jinslarga andezitlar va traxitlar kiradi.

*Andezit* porfir tuzilishga ega. Teksturasi massiv, pufaksimon, brekchiyasimon va flyuidal (oqma). Andezit-bazaltlarda  $\text{SiO}_2$  ning miqdori 53–57 %ga teng. Rangi toʻq qoramtir, kul rangroq boʻlib, porfir tuzilishida boʻladi. Tashqi tuzilishi massiv yoki oqimli (flyuidal), goho gʻovaksimon.

*Traxit* (yunon «traxus» – gʻadir-budur, tekis emas) sienitlarning oʻzgarmagan effuziv turi hisoblanadi. Yuzasi gʻadir-budur boʻladi. Rangi – och, sargʻish, kul rang, qoʻngʻirsimon. Strukturasi – porfirli. Mineral tarkibi kaliyli yoki kaliy-natriyli dala shpati, plagioklaz, shox aldamchisi va biotitdan iborat. Traxitning asosiy massasi odatda yaxshi kristallangan boʻladi.

Oʻrta jinslarning yotish shakllari. Dioritlar kichik massivlar, shtok-

lar va tomir shaklida uchraydilar. Ko‘pincha dioritlar yirik granit massivlari chekkasida joylashadi.

Andezitlarning yotish shakllari xilma-xildir. Ular ko‘pincha qoplam, oqma, intruziv uyumlar, gumbaz va dayka holida uchraydi.

Sienitlar shtok, dayka, goho mustaqil massivlarni tashkil etadi va kamdan kam yirik granit intruziyalarning chekka qismlarida joylashadi.

Traxitlar qoplam, qisqa, to‘mtiq, qalin oqmalar hamda ekstruziyalar va gumbaz shaklida uchraydi.

Ishlatilishi. Dioritlar va sienitlar asosan qurilishda bezak material sifatida, maydalangan tosh holida ishlatiladi. Andezitlar, traxitlar qurilishda va kislotaga chidamli material sifatida qo‘llaniladi.

### **33-§. Asosli magmatik jinslar**

Asosli magmatik jinslar dala shpatlari (asosan plagioklazdan) va rangli minerallardan tashkil topadi. Effuziv xillari intruziv turlariga nisbatan ko‘p tarqalgan. Kremniy oksidining miqdori – 45–53 %.

Mineral tarkibini rangli minerallar (piroksen va olivin – 45–50 %) va asos plagioklaz (labrador 50–60 %) tashkil etadi.

Rombik va monoklin piroksenlar soni 35–50 %gacha, kamdan kam olivin (0–10 %), shox aldamchisi va biotit bo‘ladi. Intruziv turlarini gabbro, norit, olivinli gabbro (troktolit), anortozitlar tashkil etadi.

*Oddiy gabbro* (italiyadagi joy nomi bilan atalgan) to‘liq kristallangan o‘rta yoki yirik donador jins bo‘lib, rangi to‘q yashil, to‘q kul rang yoki qora. Asos plagioklaz va piroksendan iborat.

Rangli minerallardan oz miqdorda olivin, shox aldamchisi va biotit bo‘lishi mumkin. Shularga qarab olivinli, shox aldamchisili, gabbro xillariga ajratiladi.

*Noritlar* (Norvegiyalik afsonaviy qahramon Nora nomi bilan atalgan). Tarkibi plagioklaz va ortopiroksendan iborat. Olivin ora-sira uchraydi.

*Gabbro-noritlar* gabbroning plagioklaz, ortopiroksen va klinopiroksendan tashkil topgan turi.

*Troktolitlar* (yunoncha «troktos» – emirilgan) olivinli gabbro hisoblanadi. Plagioklaz va olivindan iborat.

*Anortozitlar* butunlay asos plagioklazdan tashkil topgan, o‘rta, yirik, gigant donalar ichki tuzilishiga ega. Och kul rang, kul rang, to‘q

kul rangdan to qora ranggacha bo‘ladi. Ba‘zan pushti, siyox ranglisi ham uchraydi.

### **Asosli effuziv jinslar**

Asosli jinslarning effuziv turlaridan bazaltlar yer po‘stida keng tarqalgan. Qolgan hamma effuziv jinslarni birgalikda hisoblaganda bazaltlar 5 marta ko‘p.

*Bazaltlar* rangi qora kul rangdan qoragacha bo‘lib, asosiy massasi zich yoki g‘ovaksimon bo‘ladi. Asosiy massa tarkibida 20–25 %gacha mineral donalari ishtirok etadi. Ular plagioklaz, piroksen, olivin, ba‘zan ma‘danli minerallardan iborat. Asosiy massa juda mayda kristallardan (mikrolitlardan) va shishasimon massadan tashkil topadi.

Bazaltlar porfir va shishasimon strukturaga ega bo‘ladi. Bazaltlarning o‘zgargan turlari yashilsimon tusi bilan ajralib turadi. Ular *diabaz* deb ataladi.

### **34-§. O‘ta asosli magmatik jinslar**

O‘ta asosli jinslar asosan olivin va piroksen minerallaridan tashkil topgan. Kremniy oksidining miqdori 45 %dan kam bo‘ladi. O‘ta asosli jinslar og‘ir bo‘ladi, zichligi – 3–3,4 g/sm<sup>3</sup> gacha, asosan chuqurda hosil bo‘ladi. O‘ta asosli jinslarni peridotitlar, olivinlar, dunitlar, piroksenitlar va gornblenditlar tashkil etadi.

*Peridotitlar* o‘rta donador, to‘q yashil, to‘q kul rang yoki qora rangli. Asosan olivin va piroksendan tashkil topgan. Peridotitning plagioklazli (5–20 %) turi ham bor, lekin u kam tarqalgan.

*Dunitlar* faqat olivindan (90–100 %) tashkil topib, rangi sarg‘ish-yashil, yashil. Olivin parchalanganda (serpentinlashganda) to‘q yashil va qora bo‘ladi. Mayda donador, ba‘zan mineral donalarining kattakichikligi 1–2 sm gacha va undan katta bo‘ladi.

*Piroksenitlarda* piroksen miqdori juda ko‘p (95 foizdan ortiq). Piroksenning turiga qarab turli nom bilan yuritiladi. Rangi qora, o‘rtayirik donador bo‘ladi.

*Gornblenditlar*, asosan, shox aldanchisidan tashkil topadi. Strukturasi har xil donador, yirik va gigant donali, to‘q yashil, teksturasi-massiv. Gorno blenditda odatda asosli plagioklaz ham bo‘ladi.



## O'ta asosli effuziv jinslar

*Meymechnit.* Meymechnitda olivin donachalari miqdori o'rtacha 40–50 %gacha etadi; kamroq avgit va ma'danli minerallar bo'ladi. Jinsning asosiy massasida qayd etilgan minerallardan tashqari yana biotit, xromit, apatit va ikkilamchi minerallar-serpentin, kalsit, xlorit va leykoksen bo'lishi mumkin. Ba'zi meymechnitlarda vulkan shishasi saqlanib qoladi.

Teksturasi toshbodom va flyuidal (oqma).

*Kimberlitlar.* O'ta asosli va yondosh jinslar bo'laklari va olivin, diopsid, flogopit, pirop, xromit, ilmenit kabi minerallardan tarkib topgan.

O'ta asosli jinslarning yotish shakllari. O'ta asosli jinslarning yotish shakllari turlichadir. Peridotitlar, dunitlar va piroksenitlar intruziv shaklida yotadi va shtok hamda kichik massivlar hosil qiladi.

### 35-§. Ishqoriy va tomir magmatik jinslar

Ishqorli jinslarda aluminiyga qaraganda kaliy va natriy ko'p bo'ladi. Odatda ular och rangli bo'lib, zichligi  $2,7-2,8 \text{ g/sm}^3$  ga teng. Ishqorli o'rta jinslar yer po'stida kam tarqalgan. Hamma magmatik jinslarning faqat 0,4 %ni tashkil etadi. Ammo ularning amaliy ahamiyati juda muhim; chunki bu jinslar bilan apatit, sfen, noyob elementlardan sirkon, strontsiy va titan ma'danli konlari bog'liqdir.

Bularning eng ko'p tarqalgani nefelinli sienitlar hisoblanadi.

Nefelin ko'pchilik xususiyatlari bilan kvarsqa juda o'xshash. Shuning uchun uni kvars bilan adashtirish mumkin. Ammo nefelin kvars bilan hech qachon birga uchramaydi. Bundan tashqari ular optik belgilari bilan farq qiladi.

*Nefelinli sienitlar* yirik donador, chuqurda hosil bo'lgan jinslar hisoblanadi. Ular sienitlarning o'ta ishqoriy turiga mansubdir. Sienitlardan tarkibidagi kremniy oksidining kamligi, butunlay kvars yo'qligi, nefelinning bo'lishligi va ishqoriy amfibol va piroksenlar ko'pligi bilan farq qiladi. Mineral tarkibi quyidagicha: kaliyli dala shpatlari (55–65 %) asosiy minerallardan hisoblanadi. Nefelin (15–30 %), egrin (10–20 %) ishqoriy amfibollar, ba'zan biotit ham bo'lishi mumkin.

Ishqorli jinslarning effuziv turlari fonolitlar va «leytsitofirlar» deb ataladi.

Tomirsimon jinslar. Tomirsimon magmatik jinslar avval hosil boʻlgan intruziv jinslar va ular ustidagi boshqa jinslar yoriqlarini tomir va daykalar shaklida toʻldirgan jinslardir.

Intruziv va tomirsimon jinslarning tarkibi koʻpincha oʻxshash boʻladi. Bu holat ularning manbai chuqurlikda bir ekanligini bildiradi. Farqi shundaki, tomirsimon jinslar keyinroq yoriqlarni toʻldirib hosil boʻladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Magma nima?
2. Chuqurligiga qarab magmatik jinslar qanday ajratiladi?
3. Magma differentsiatsiyasini tushuntiring?
4. Likvatsiya nima?
5. Batolit, shtok, lakkolit nima?
6. Dayka va nekk qanday shakllar?
7. Effuziv jinslar uchun qanday yotish shakllari xos?
8. Struktura va teksturaga taʼrif bering.
9. Magmatik jinslar qanday tasniflanadi?
10. Granitning mineral tarkibi.
11. Granodiorit qanday jins?
12. Nordon effuziv jinslarga qaysilar kiradi?
13. Dioritning mineral tarkibi.
14. Dioritning effuziv xili qaysi?
15. Gabbroga taʼrif bering.
16. Gabbroning bazaltdan farqi.
17. Oʻta asosli jinslarga qaysilar kiradi?
18. Dunit va peridotitni taʼriflang.
19. Kimberlitlar qanday jins?
20. Tomirsimon jinslarga taʼrif bering.

### **36-§. Piroklast togʻ jinslari**

Vulkan otilayotganda atmosferaga koʻp miqdorda choʻgʻdek qizigan vulkan shishasi, turli mineral va qotayotgan lava boʻlaklari otiladi. Bunday boʻlaklar erga tushib katta maydonlarni qoplaydi. Koʻpincha ular daryo va dengizga tushib choʻkindi jinslar bilan aralashadi va eng

oxiri kamyob jinslar guruhi hisoblangan, cho‘g‘simon bo‘laklardan iborat piroklast jinslarni hosil qiladi. Bu guruhning eng ko‘p tarqalgan bushoq jinslari *vulkan kuli* deb ataladi. Vulkan kuli 1mm gacha kattakichiklikdagi bo‘lakchalardan tashkil topadi. Ushbu jinslarga yana vulkan qumlari (kattaligi 1–2 mm), vulkan shag‘allari (2–10 mm), lapillalar (uchib kelayotgan cho‘g‘ga o‘xshash havoda uchayotgan lava bo‘laklari, kattaligi uzunasiga 10–30 mm ga teng) va vulkan bombalari (qotgan lava bo‘laklari va parchalari, ko‘ndalang kesimi bir necha metr ga boradi) kiradi. Ko‘pincha qayd etilgan bo‘shoq jinslar diagenenez jarayonida zich jinslarga aylanib cho‘kindi jinslar bo‘lib qoladi. Bunday jinslarning tuf (ko‘pincha kulli), qumtosh tuf (qum bilan aralashgan tuf), tuf shag‘altoshlar (silliqlangan tog‘ jinslari bo‘laklari aralashgan tuflar), tuf brekchiyalari (tuf bilan sementlashgan o‘tkir qirrali vulkan material) tashkil etadi.

### **37-§. Cho‘kindi tog‘ jinslari**

Cho‘kindi tog‘ jinslari turli tog‘ jinslari nurash maxsulotlarining qayta to‘planishi, organizmlar qoldiqlari hamda suvda mexanik va kimyoviy cho‘kma cho‘kishidan hosil bo‘ladi. Cho‘kindi jinslarning paydo bo‘lishi yer yuzasida va gidrosferada sodir bo‘ladigan jarayonlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Cho‘kindi jinslar yer yuzasining 75 foizni tashkil etadi.

Quyoshning issiqligi, joyning iqlim sharoiti, erdagi oson eruvchi tuzlar hamda o‘simlik va hayvonot dunyosi cho‘kindi jinslarning hosil bo‘lishida muhim omillardan hisoblanadi.

Kecha va kunduz haroratining keskin o‘zgarishi va turli kimyoviy jarayonlar natijasida tog‘ jinslari darz ketib tarkibiy qismlarga ajraladi va keyinchalik sodir bo‘ladigan turli fizik-kimyoviy jarayonlar tufayli yangi minerallar va tog‘ jinslari tarkib topadi. Ko‘l, dengiz va okean tublarida erkin kislorod bo‘lmagan sharoitda organik dunyo ta’sirida mexanik va kimyoviy cho‘kindilar to‘planadi. Ularning tog‘ jinsiga aylanishi uchun diagenenez (zichlashish va sementlashish) jarayonini o‘z boshidan kechirishi kerak.

Cho‘kindi jinslarni litologiya fani o‘rganadi. Litologiyaning vazifasi cho‘kindi jinslarning tarkibini, tuzilishi xossalarini, hosil bo‘lishi sharoitlari va keyinchalik o‘zgarish jarayonlarini tahlil qilish hamda ularning tasnifi bilan shug‘ullanish hisoblanadi.

Choʻkindi jinslarni oʻrganish muhim ahamiyatga ega. Ularning koʻpchiligi qimmatli qazilma boylik hisoblanadi. Masalan: torf, koʻmir, yonuvchi slanetslar, aluminiy, temir, marganets maʼdanlari, fosforitlar, turli tuzlar, gillar, ohaktosh va hokazo shular jumlasidandir. Baʼzi bir choʻkindi jinslar bilan oltin, platina, qalayi va boshqa maʼdanlarning sochma konlari bogʻliqdir. Bundan tashqari choʻkindi jinslarni gidrogeologiya va injenerlik geologiyasiga oid tadqiqotlarda oʻrganish muhimdir. Chunki bularda yerosti suvlarining asosiy qismi joylashadi.

Choʻkindi jinslar hosil boʻlishi sharoitiga koʻra toʻrt guruhga boʻlinadi: 1. boʻlakli jinslar (mexanik); 2. kimyoviy (xemogen) jinslar; 3. organik (organogen) jinslar; 4. aralash jinslar.

Boʻlakli jinslar mexanik choʻkindilardan hosil boʻladi. Bularga shagʻal, qum, gillar kiradi.

Kimyoviy jinslar asl yoki kolloid eritmalarning kimyoviy choʻkindilaridan tarkib topadi.

Eritmalardan choʻkindilar choʻkish eritmadagi erigan tuzlar konsentratsiyasi va eritma haroratiga bogʻliq boʻladi.

Kimyoviy choʻkindilarga: galit, kaliy tuzlari, baʼzi bir ohaktoshlar, dolomit, boksitlar, kremniyli jinslar kiradi.

Organik jinslar organizmlarning qoldiqlaridan hosil boʻladi. Ular ikkiga boʻlinadi.: fitogen jinslar (oʻsimliklardan hosil boʻladi) va zoologen jinslar (hayvon qoldiqlaridan tarkib topadi).

Organik jinslarga chigʻanoqli ohaktosh, diatomit va kaustobiolitlarni (koʻmir, neft) misol keltirish mumkin.

Aralash jinslar. Mineral moddalarning choʻkishida baʼzan mikroorganizmlar ishtirok etadi. Bunday yoʻl bilan hosil boʻlgan jinslar «aralash yoki biokimyoviy jinslar» deyiladi. Ularga mergel, trepel, opoka, yashma, boʻr kabi jinslar kiradi.

### **38-§. Choʻkindi togʻ jinslari tarkibi**

Choʻkindi jinslarning kimyoviy tarkibi ularni hosil qilgan magmatik va metamorfik jinslarga nisbatan xilma-xildir. Bunga sabab – yemirilgan mahsulotlarning judayam mayda boʻlaklarga boʻlinib ketishi va ularning tarkibiy qismining eritmalarga oʻtib ketishidir.

Choʻkindi jinslarning mineral tarkibi choʻkindi hosil boʻlayotgan joyda barqaror (mustahkam) yoki ekzogen jarayonlarda hosil boʻlgan minerallarning borligi bilan tavsiflanadi.

Bularga birinchi boʻlib kvars, xalsedon, opal, kaolinit guruhiga taalluqli boʻlgan minerallar (kaolinit, montmorillonit va boshqalar), glaukonit, temir silikatlar, temir, marganets va aluminiy gidrooksidlari, karbonatlardan kalsit, dolomit, siderit, aragonit hamda galoidli birkimlar va sulfatlar: galit, silvin, karnallit, gips, angidrit, barit, seles-tin, mirabilit va boshqalar mansub.

Choʻkindi togʻ jinslari faqatgina minerallardangina tashkil topmasdan, balki koʻpincha oʻzlarida organizmlarning tosh qotgan skeletlarini ham saqlaydilar.

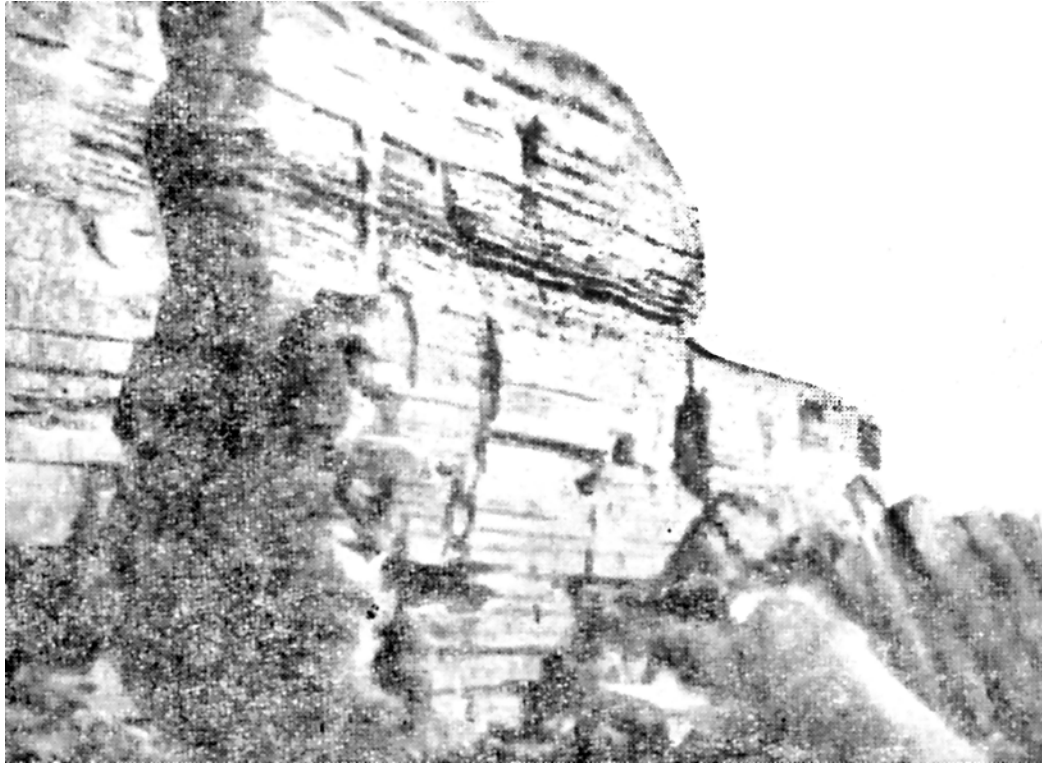
### **39-§. Choʻkindi togʻ jinslarining eng muhim belgilari**

Choʻkindi togʻ jinslarining eng muhim belgilariga ularning yotish shakllari, qatlamlanishi, qatlanishi, qazilma joʻyaklari, ajralishi, sementi, gʻovakliligi, rangi va izi (tamgʻalari) kiradi.

*Qatlam.* Choʻkindi togʻ jinslarining yotish shakli qatlam hisoblanadi. Qatlam shaklida yotish ikki xil: birlamchi va ikkilamchi boʻladi. Birlamchi yotish gorizontol holatda boʻladi. Ikkilamchi yotish esa «buzilgan yotish» deyiladi, yaʼni turli tektonik harakatlar taʼsirida qatlam oʻzining birlamchi yotish holatini oʻzgartiradi va turli koʻrinishdagi buzilgan yotish shakllarini hosil qiladi. Qatlamlarning eng oddiy buzilgan yotish shakllaridan biri – «monoklinal («mono» – bir, kline – qiya)», yaʼni «qiya yotish» deb ataladi.

*Qatlamlanish.* Turli qatlamlarning ketma-ket yoki ustma-ust takrorlanishi «qatlamlanish» deyiladi (41-rasm). Qatlamlanish qatlamni tashkil etuvchi maxsulotning tektonik, iqlimiy, gidrologik, biokimyoviy omillar taʼsirida davriy ravishda oʻzgarishi natijasida yuzaga keladi. Choʻkindi jinslar qatlamlari koʻproq suvli muhitda (asosan dengizlarda) va kamroq quruqlik sharoitida hosil boʻladi.

Qatlamlanishning yirik, oʻrta, mayda, juda mayda, bir tekis va notekis, aniq va noaniq hamda ritmik turlari ajratiladi.

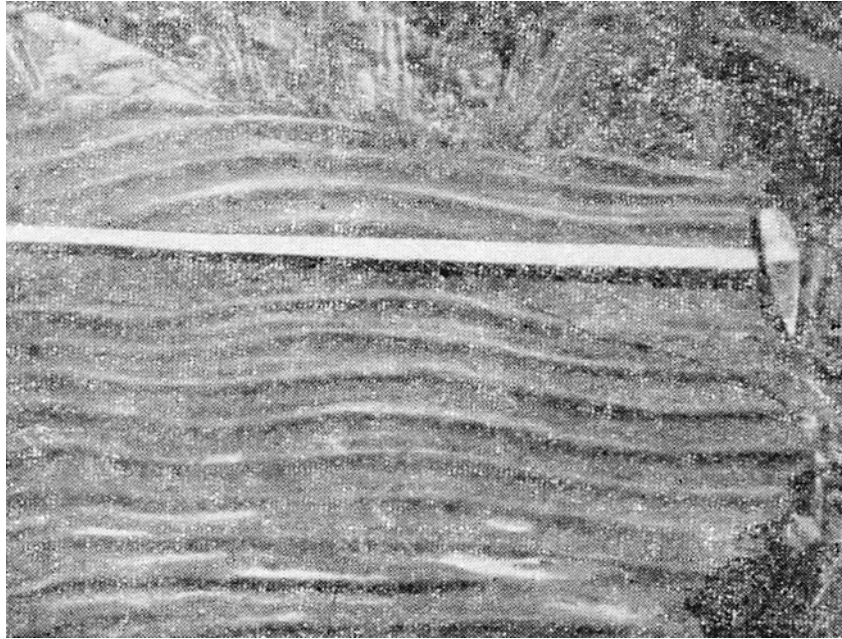


41-rasm. Cho'kindi jinslarning gorizontal qatlamlanishi.

*Qatlanish.* Qatlanish deb bir qatlam ichida yupqa (bir necha mm dan bir necha o'n sm.gacha) qatlamchalarning takrorlanishiga aytiladi. Qatlanish qatlamning ichki teksturasi hisoblanadi.

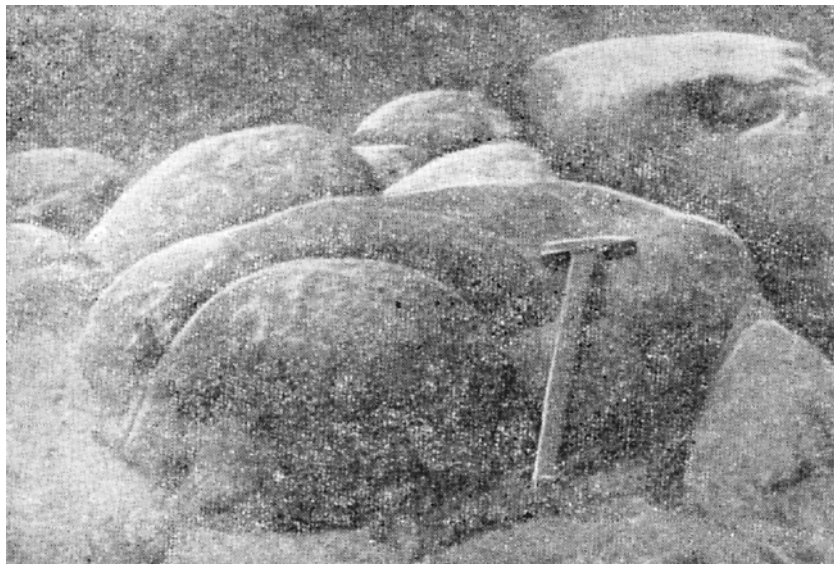
Qatlanishning quyidagi asosiy turlari ajratiladi: 1. Parallel. 2. To'liqsimon. 3. Linzasimon 4. Qiyshiq. Har bir qatlanish turi qatlamning qanday sharoitda (dengiz, ko'l, delta, daryo, shamol) hosil bo'lgani haqida ma'lumot beradi.

*Qazilma ryablar.* Cho'kindi tog' jinslari, ayniqsa qum, alevrolit va gil qatlamlari hosil bo'layotganda, ularning qatlamlanish yuzalari tekis va silliq bo'lishi, yoki aksincha, turli notekisliklardan va tamg'alardan, ya'ni «belgi» lardan iborat bo'lishi mumkin. Bu belgilar organizmlarning sudralish izlari yomg'ir tomchilari izlari, chuvalchang va mollyuskalarning yorib kirgan izlari hamda to'lqin, oqim va shamolning harakati natijasida qum yoki gil yuzasida hosil bo'ladigan jo'yaklar, ya'ni ryablar hisoblanadi. Ryablar odatda balandligi 1,5–2 sm keladigan, bir-biriga parallel, to'g'ri chizikli yoki egilgan ariqchalar va jo'yaklardan iborat bo'ladi (42-rasm).



42-rasm. Alevrolit qatlamlaridagi qazilma jo‘yaklar.

*Ajralish.* Tog‘ jinslarining ma’lum tartibda joylashgan yoriqlar bo‘yicha bo‘linishiga «ajralish» deyiladi. Magmatik tog‘ jinslarida bo‘lgani kabi cho‘kindi jinslarga ham ajralish xos. Plitasimon va sharsimon (43-rasm) ajralishlar shular jumlasidandir.



43-rasm. Ohaktoshlarning sharsimon ajralishi.

*Sement.* Cho‘kindi jins bo‘laklari to‘plangan joyda ular orasiga erigan ohak yoki gillar kirib, bo‘laklarni biriktiradi. Tarkibi bo‘yicha sement turlicha bo‘lishi mumkin. Tabiatda eng ko‘p uchraydiganlari:

gilli, alevritli, qumli, ohakli, temirli, kremniyli sementlar. Choʻkindi jinslarni taʼriflashda ularning sementini aniqlash shart. Chunki jinsning qattiqligi uning sementiga bogʻliq.

*Gʻovaklilik.* Choʻkindi togʻ jinslarining gʻovaklilik suv, neft va gaz konlarining paydo boʻlishi hamda muhandislik geologiyasida ahamiyatli boʻlgani uchun oʻrganiladi. Gʻovaklilik turli omillarga bogʻliq boʻlib, ularga jins hosil qiluvchi sharoit, jins boʻlaklarining oʻlchamlari, sement kabilar kiradi.

*Rang.* Choʻkindi togʻ jinslari tabiatda mavjud boʻlgan barcha ranglarga ega. Ularning rangi jins boʻlaklari rangiga, aralashmalari, sement va jins paydo boʻlgan muhitga bogʻliq.

Qizil, qoʻngʻir va pushti ranglar jinslarning quruqlikda, issiq iqlimda hosil boʻlganiga ishora qiladi. Qora rang uglerodli, marganetsli birikmalar hisobiga boʻladi. Sariq va qoʻngʻir rang limonitning borligidan darak beradi.

Koʻpincha choʻkindi togʻ jinslarining rangini belgilashda qoʻshimcha rang nomlari qoʻshib ishlatiladi: jigarrang-qoʻngʻir, yashilkul rang va hokazo.

#### **40-§. Choʻkindi togʻ jinslari strukturasi va teksturasi**

Choʻkindi togʻ jinslarining strukturasi jinsni tashkil etgan boʻlaklarning yoki zarralarning katta-kichikligiga bogʻliq boʻladi. Bular orasida yirik boʻlakli, qumtoshli, ilsimon, gilli va aralash strukturalar maʼlum.

Kimyoviy yoʻl bilan hosil boʻlgan jinslarning strukturasi quyidagilarga boʻlinadi:

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1) yirik kristalli    | (>1,0 mm);    |
| 2) oʻrta kristalli    | (1–0,1 mm);   |
| 3) yashirin kristalli | 0,1–0,01 mm); |
| 4) pelitomorf         | (<0,01 mm).   |

Organik jinslarning strukturasi unda saqlangan organizmlarning saqlanish darajasiga bogʻliq boʻladi. Shunga koʻra ular 2 xilga boʻlinadi:

- a) biomorf – organizmlar yaxshi saqlangan;
- b) detritusli – organik qoldiqlar skelet boʻlaklaridan iborat.

Choʻkindi togʻ jinslari ularning tarkibidagi jins boʻlaklarining katta-kichikligiga qarab, teng va har xil boʻlakli struktura, mayda-mayda



dumaloq sharchalar ko‘rinishidagi oolit struktura, minerallarning katta-kichikligi va shakliga bog‘liq tolali struktura, o‘tkir qirrali bo‘laklardan tashkil topgan brekchiasimon strukturali bo‘lishi mumkin.

Eng ko‘p uchraydigan teksturaga quyidagilar taalluqli:

– tartibsiz tekstura, jinsni tashkil etgan mahsulot tartibsiz, aralashquralash joylashadi. Bunday tekstura morena yotqiziqlari hamda konglomerat jinslarda uchraydi;

– varaqsimon tekstura, jins bo‘laklarining kattaligi har xil bo‘lib, ketma-ket almashinib joylashadi;

– cherepitsasimon tekstura, varaqsimon teksturaning bir turi hisoblanadi. Jins donachalari yupqa qavatli bo‘lib, joylashgan tekisliklari bo‘ylab to‘lqinsimon tuzilgan bo‘ladi. Jins qavatlari yupqa-yupqa cherepitsalarga ajraladi;

– jimjima tekstura, qatlamlar yuzasi jimjima shaklida ko‘rinadi va asta-sekin yo‘qolib ketadi.

Tarkibiga ko‘ra cho‘kindi jinslar sementi ohakli, gilli, kremniyli, qumli, kvarsli, mergelli, glaukonitli, temirli va hokazo bo‘ladi.

#### **41-§. Bo‘lakli cho‘kindi jinslar**

Cho‘kindi tog‘ jinslarining ichida bo‘lakli xillari eng ko‘p tarqalgan. Ular yana «mexanik jinslar» deb ham yuritiladi. Bunday jinslar jins yoki mineral bo‘laklaridan iborat bo‘lgan bo‘shoq yoki sementlashgan mexanik cho‘kindilar hisoblanadi. Bularning tasnifi bo‘laklarning katta-kichikligiga asoslangan. Shunga ko‘ra bo‘lakli jinslarning quyidagi xillari ajratilgan:

1) yirik bo‘lakli jinslar yoki psefitlar (yunoncha «psefos» – toshcha).

Bo‘laklar kattaligi 2 mm dan katta: xarsangtosh, yumaloq bo‘lak, shag‘al va boshqalar;

2) o‘rta bo‘lakli jinslar yoki psammitlar (yunoncha «psammos» – qum) – 0,1–2 mm gacha turli qumlar va qumtoshlar;

3) mayda bo‘lakli jinslar yoki alevritlar va alevrolitlar (yunoncha «alevron» – un) – 0,01 dan 0,1 mm gacha lyoss, lyossimon suglinkalar (qumoqlar);

4) juda mayda dispers holdagi gill jinslar yoki pelitlar (yunoncha «pales» – gill) – 0,1 mm dan kichik turli gillar.

### Yirik bo‘lakli tog‘ jinslari

*Xarsang toshlar* – bular tog‘ jinslarining silliqanmagan qirrali yirik bo‘laklaridan tashkil topadi. Bo‘laklarning kattaligi  $> 1$  m.

*Yirik g‘o‘la toshlar* – bular tog‘ jinsining silliqlangan bo‘laklaridan iborat. Bo‘laklar kattaligi 100 mm. Ular suv oqimlari juda katta kuchga ega bo‘lgan tog‘liq viloyatlarda ko‘pincha allyuvial yotqiziqlar orasida uchrab turadi. Muzlik hosil qilgan yotqiziqlar orasida ham xarsangtoshlar keng tarqalgan.

8-jadval

### Bo‘lakli jinslar tasnifi

| Bo‘laklar kattaligi;<br>mm |                    | Bo‘laklar xarakteri va joylashishi   |                           |                                    |                           | asosiy<br>struktura           |
|----------------------------|--------------------|--|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|                            |                    | Bo‘shoq  |                           | Sementlashgan                      |                           |                               |
|                            |                    | qirrali<br>bo‘laklar   | silliqlangan<br>bo‘laklar | qirrali<br>bo‘laklar               | silliqlangan<br>bo‘laklar |                               |
| Yirik bo‘lakli jinslar     | 1000 dan katta     | Xarsang tosh   | Yirik g‘o‘latosh          |                                    |                           | Psefitli<br>(dag‘al bo‘lakli) |
|                            | 100–1000           | Xarsang tosh   | G‘o‘latosh                |                                    |                           |                               |
|                            | 10–100             | Maydalan-<br>gan tosh<br>(shcheben)  | Shag‘altosh               | Brekchiya                          | Konglo-<br>merat          |                               |
|                            | 2–10               | Yirik qum<br>(dresva)  | Mayda<br>shag‘al          | Dresvelit                          | Gravelit                  |                               |
| O‘rtacha bo‘laklar         | 0,1–2              | Qum 1–2 mm qo‘pol zarrali<br>0,5–1 mm yirik zarrali<br>0,25–0,5 o‘rtacha zarrali<br>0,1–0,25 mayda zarrali |                           | qumtosh                            |                           | Psammitli<br>(qumli)          |
| Mayda bo‘lak               | 0,01–0,1           | Alevrit  |                           | Alevrolit                          |                           | Alevritli<br>(ilsimon)        |
| Gilli jinslar              | 0,01 mm dan kichik | Gil  |                           | Argillit<br>(suvda erimaydi, zich) |                           | Pelitli<br>(gilli)            |

*Maydalangan tosh* – o‘tkir qirrali bo‘laklardan iborat bo‘lgan cho‘kindi tog‘ jinsi. Bo‘laklar kattaligi 10–100 mm. Bular asosan tog‘ jinslarining mexanik yo‘l bilan yemirilishidan hosil bo‘lib, tog‘ yon bag‘irlarida to‘planadi.

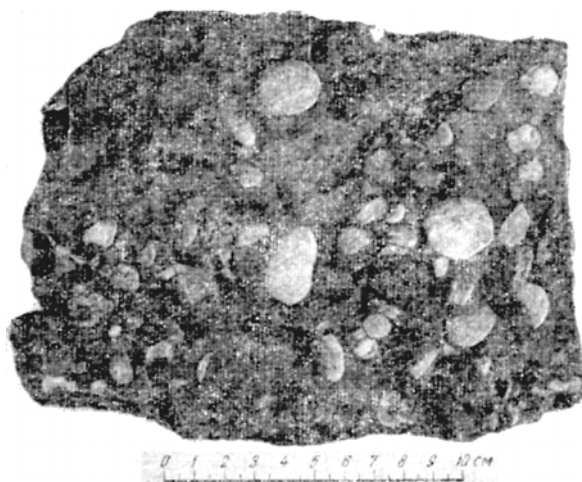
*Yirik qum* – silliqlanmagan zarrachalardan tashkil topadi. Zarrachalar kattaligi 2–10 mm. Ko‘pincha granit elyuviysidan iborat bo‘ladi.

*Shag‘al tosh va shag‘al* – tog‘ jinsi bo‘laklarini suv oqimlari bilan bir joydan ikkinchi joyga eltib yotqizilishidan hosil bo‘ladi. Qirg‘oq to‘lqinlari geologik ishi natijasida ham paydo bo‘ladi. Bo‘laklar bir joydan ikkinchi joyga ko‘chirilganda ular silliqlanadi. Shag‘altosh bo‘laklarining kattaligi 10–100 mm, shag‘alniki – 2–10 mm ga teng. Mayda shag‘al «dag‘al zarrali qum» deb ham ataladi.

Hosil bo‘lishiga ko‘ra shag‘altoshlar va shag‘allar daryoda hosil bo‘lgan, ko‘lda hosil bo‘lgan, dengizda hosil bo‘lgan va muzlik hosil qilgan turlarga bo‘linadi. Shag‘altosh va shag‘al muhim qurilish mahsuloti hisoblanadi. Yo‘l qurilishlarida ko‘p ishlatiladi.

*Brekchiya* (ital. «brekchiya» – bo‘lak). O‘tkir qirrali sementlashgan bo‘laklardan tashkil topgan jinslarga aytiladi. Bo‘laklar kattaligi 2 mm dan katta bo‘ladi. Sement turli xil bo‘ladi, bo‘laklar bir xil va har xil tarkibli bo‘lishi mumkin. Brekchiyalar qulashlar, silkinib tushishlar (opolzen), ishqorsizlanish hamda tektonik harakatlar natijasida hosil bo‘ladi (tektonik brekchiyalar). Bulardan tashqari vulkan harakatidan ham hosil bo‘ladi

*Konglomerat* (lot. «konglomerat» – to‘dalamoq) – shag‘alning sementlashgan turi hisoblanadi (44-rasm).



44-rasm. Konglomerat.

Odatda konglomeratning geologik yoshi to'rtlamchi davrdan qari bo'ladi. Uni tashkil etgan shag'al va sementli tarkibi turlicha bo'ladi.

Cho'kindi tog' jinsi qatlamlarining quyi qismida (tubida) joylashgan konglomeratlar «bazal konglomeratlar» deb ataladi. Ular yuvilish jarayoni va sayozlikdan darak beradi.

#### 42-§. O'rta bo'lakli jinslar

*Qumlar* – zarralar katta-kichikligiga qarab, juda yirik zarrali (1–2 mm), yirik zarrali (0,5–1 mm), o'rta zarrali (0,25–0,5mm) va mayda zarrali (0,1–0,25) qumlarga bo'linadi (8-jadvalga qarang).

Qumlarning mineral tarkibi va rangi turlicha bo'ladi. Rangi ularni tashkil etgan mineral donachalarining rangiga bog'liq. Qumlardagi eng ko'p uchraydigan zarrachalar kvarsdan iborat bo'ladi. Shuning uchun ham kvarsli qumlar ko'p uchraydi, dala shpatli qumlar «arkozli qumlar» nomi bilan yuritiladi.

Qumlarda turli miqdorda glaukonit, slyuda, karbonatlar va ma'danli minerallar uchrashi mumkin (magnetit, monatsit, sirkon, oltin, platina, kassiterit, olmos). Ularning qumlardagi sanoat talabiga javob beradigan to'plamlari *soch makonlar* deb ataladi. Sochma konlar esa tub konlardan boyroq bo'ladi va oson o'zlashtiriladi.

Hosil bo'lishiga ko'ra qumlar daryo, dengiz, qo'l va dyuna qumlariga bo'linadi. Qumlarni tashkil etgan donachalar o'tkir qirralidan to yaxshi silliqlangangacha bo'ladi (dengiz qumlari). Tarkibidagi minerallar soniga ko'ra monomineralli (bitta mineralli) va polimineralli (ko'p mineralli) bir tog' jinsi va bir mineral bo'laklaridan iborat bo'lsa «oligomikt qumlari», aksincha, ko'p aralashmali bo'lsa «polimikt qumlar» deyiladi.

*Qum toshlar* – sementlashgan qumlar hisoblanadi. Ular ham qumlar singari zarralarning o'lchami, silliqlanganligi bo'yicha turlarga ajratiladi.

Qumtoshlar sementi ohakli, gilli, kvarsli, bitumli va h.k. bo'lishi mumkin.

Har xil tarkibli, juda yirik zarrali, murakkab tarkibli qumtoshlarda ba'zi bir asos effuziv jins bo'laklari uchrasa, bunday qumtoshlar «grauvaklar» deb ataladi.

Piroklast mahsulotlarga boy bo'lgan polimikt qumtoshlar *tufogen qumtoshlar* deb yuritiladi. Bunday qumtoshlar muhim ahamiyat kasb

etadi. Jumladan, shunday qumtoshlarning borligi ma'lum geologik davrda vulkan jarayonlarining kuchayganligidan darak beradi.

Qumtoshlar sanoatning ko'p sohalarida ishlatiladi.

Kvarsli qumlar shisha va keramika (shisha, chinni, o'tga chidamli g'isht tayyorlashda), sanoatida, qurilishda keng qo'llaniladi.

Shisha sanoatida ishlatiladigan qumlar juda ham toza bo'lib, faqat kvarsdan tashkil topgan bo'lishi shart.

### **43-§. Mayda bo'lakli jinslar**

Bunday jinslar ularni tashkil etgan donachalarning katta –kichikligiga qarab qumtosh va gil jinslari oralig'ida joylashgan bo'lib, nisbatan kam tarqalgandir.

*Alevritlar* – juda kichik zarrali changsimon jinslar hisoblanadi. Dengizda, daryoda va eol yo'li bilan hosil bo'ladi. Alevrit jinslarning o'ziga xos turidan biri lyoss hisoblanadi. «Lyoss» – nemischa qotmagan, bo'shoq degan ma'noni beradi.

Lyoss bir xil tarkibli tog' jinsi bo'lib, och sariq rangda bo'ladi. Tarkibi kvars, gil va kalsitdan iborat. Tarkibini 50 % kvars donachalari, 20 %dan ko'prog'ini gil, 20–30 %ni kalsit tashkil etadi. Ozroq boshqa minerallar va ohaktosh g'uddalari (konkretsiya) bo'ladi. Lyoss yuqori darajada g'ovaksimon va suvo'tkazuvchan va osongina changsimon zarralarga maydalanib ketadi. Unda qat-qatlik sezilmaydi. Lyoss tabiiy ochilmalari ko'pincha tik devorli ko'rinishda uchraydi.

Lyossning hosil bo'lishiga oid bir qancha fikrlar (nazariyalar) mavjud. Haqiqatga yaqinrog'i – F.P.Rixtgofenning eol nazariyasi hisoblanib, buni Markaziy Osiyoda o'zbek olimi akad. G'.O.Mavlonov yanada rivojlantirgan. Bu nazariyaga ko'ra minerallar zarralari shamol harakatidan bir joydan ikkinchi joyga ko'chirilib yotqiziladi. Lyossning qalinligi 100 m ga borishi mumkin. Shimoliy Xitoyda lyossning juda katta qalinligidagi qatlamlari ma'lum. O'rta Osiyoda, Ukrainada va Sibirning ko'pgina joylarida lyoss bor. Lyossimon tuproqlar serunum hisoblanadi. Chunki ularda juda ko'p foydali tuzlar saqlanadi.

Lyossga yaqin jinslar lyossimon suglinkalar (qumoqlar) hisoblanadi. Bularning lyossdan farqi – qat-qat bo'lib, dag'al zarrali, qum mahsuloti ko'p bo'ladi. Lyossimon suglinkalar (qumoqlar) turli yo'l bilan hosil bo'ladi.

*Alevrolitlar* sementlashgan lyoss yoki lyossimon suglinkalar (qu-

moqlar) hisoblanadi. Ular qattiq gil jinslarga juda o'xshash, ayniqsa gilli slanetslarni juda eslatadi. Alevrolitlar sementi ohakli va kremniyli bo'ladi. Ochilib qolgan erlarda ular yupqa plastinkasimon va qat-qat bo'ladi. Suvda ivimaydi.

#### 44-§. Gilli jinslar

Bo'lakli jinslar ichida gilli jinslar eng ko'p tarqalgan.

*Gillar* – eng mayda dispers cho'kindi jins hisoblanadi. Quruq holatda ular ersimon tuzilishda bo'lib, qo'l bilan osongina maydalash mumkin. Ho'l hoida yog'simon bo'ladi. Namlanganda gillar yopishqoq va plastik bo'ladi. Quriganda ho'l hoidagi shaklini saqlab qoladi. Qizdirilsa qattiq toshga aylanadi. Gilning rangi turlicha. Gil qatlamlari suvo'tkazmaydi.

Hosil bo'lishiga ko'ra gillar qoldiq va cho'kindi (bir joydan ikkinchi joyga ko'chirib kelingan) turlarga bo'linadi.

Birinchi xil gillar yemirilganda o'sha joyda to'planib qolgan gil minerallaridan hosil bo'ladi.

Cho'kindi gillar suvdan juda mayda loyqa mahsulotlarning cho'kishidan tarkib topadi.

Cho'kindi gillar orasida yana dengizda (dengiz qirg'oqlarida), lagunada (dengizdan ajralib qolgan sayoz suv havzasi), shelf zonasida hosil bo'lgan va kontinental (daryoda, ko'lda, delyuviy, prolyuviy lyosslari) gillar ajratiladi. Mineral tarkibiga qarab gillar kaolinitli, montmorillonitli va boshqa xillarga ajratiladi. Tarkibida ko'p kaolinit bo'lgan gil yog'simon gil hisoblanadi.

Gillarning asosiy qismini  $\text{SiO}_2$  (40–70 %),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (10–35 %),  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  va  $\text{H}_2\text{O}$  tashkil etadi.

Temir oksidi qo'shimchalarining mavjudligi gillarga turlicha rang beradi. Gillarning eng ko'p tarqalgan rangi – qizg'ish-ko'ng'ir, kul rang va sarg'ish-qo'ng'irdir.

Gil konlari juda ko'p. Ular turli sohalarda: g'isht tayyorlashda (g'isht gillari), sopol idishlar, cherepitsalar, buyoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Yagona mineralli gillar (kaolinitli, montmorillonitli va boshqalar) qimmatbaho hisoblanadi. Bunday gillar juda ko'p tarqalgan.

Gillarning texnik xillaridan chinnisozlik gillari va o'tga chidamli gillar ajratiladi.

Birinchi xili butunlay kaolinitdan tashkil topadi, ikkinchi xili 1700 °C da eriydi. Ularda aluminiyning gidrat oksidi va slyudalar boʻladi.

*Argillitlar* – zich, suvsizlangan va sementlashgan, suvda erimaydigan gil turi hisoblanadi. Koʻpincha sement rolini xalsedon oʻtaydi.

Toza gillardan tashqari tabiatda aralash qumtosh-gilli togʻ jinslari koʻp tarqalgan. Bularga supes va suglinkalar (qumloq va qumoqlar) taalluqlidir. Supeslar (qumloq) taxminan 20–30 %gacha gil zarralaridan, suglinkalar (qumoqlar) esa 20–30 %dan 40–50 %gacha gil zarralardan tashkil topadi.

#### **45-§. Kimyoviy choʻkindi jinslar**

Kimyoviy va biokimyoviy choʻkindilar eritmalardan turli reaksiyalar natijasida choʻkib hosil boʻladilar. Bunday reaksiyalar eritmalar konsentratsiyasining va haroratining oshishidan sodir boʻladi.

Diagenoz bosqichida bunday choʻkindilar togʻ jinslariga aylanadilar.

Kimyoviy choʻkindi jinslarga quyidagilar kiradi: a) laterit va boksitlar, b) temirli jinslar, d) marganetsli jinslar, e) fosforitlar, f) kremniyli jinslar, g) karbonatli jinslar, h) tuzlar.

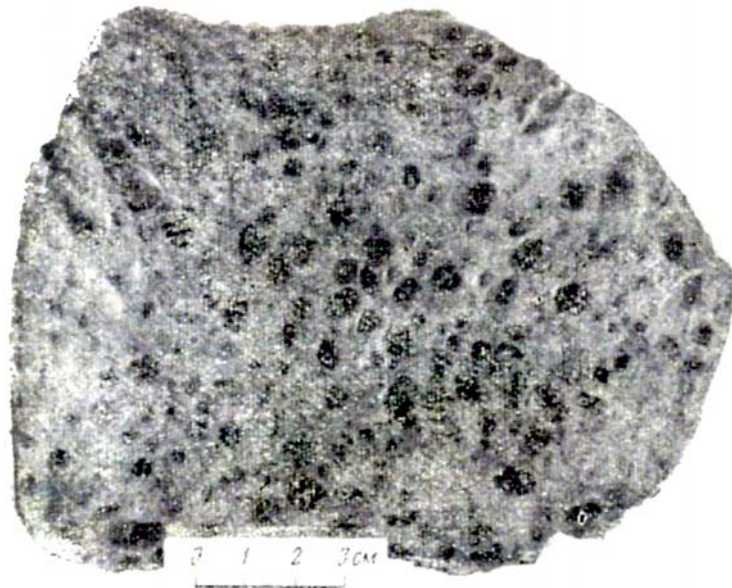
*Lateritlar* (lotincha «later» – gʻisht) – alumosilikatli magmatik jinslarning nurashidan hosil boʻlgan qoldiq – ellyuvial jins hisoblanadilar. Lateritlar aluminiy oksidiga boy boʻlib, asosan diaspor, gidrargillit va temir oksididan iborat boʻladi.

Lateritning rangi qizil, qattiqligi 2 dan 6 gacha boʻlib, odatda ersimon, koʻpincha konkretsiya tuzilishga ega boʻladi. Lateritlar issiq iqlimli mamlakatlarda qurgʻoqchil va yomgʻirli mavsumlarning oʻzaro almashib turishi natijasida hosil boʻladi. Bunday sharoitda magmatik jinslar juda koʻp miqdorda kimyoviy parchalanadi. Bu jarayon «laterit nurash» deb ataladi. Laterit jarayonida magmatik jinslardan kremniy oksidi va ishqoriy elementlar olib chiqib ketilib, aluminiy va temirning gidrooksidlari hosil boʻladi.

Lateritlarning qalinligi bir necha 10 m dan goho 100 m gacha boradi. Boksitlarni qidirish va razvedka qilishda lateritlarni oʻrganishning ahamiyati kattadir. Lateritlar aluminiy uchun asosiy xomashyo boʻlgan boksitlarning hosil boʻlishida asosiy ahamiyatga ega.

*Boksitlar* – choʻkindi yoki qoldiq togʻ jinsi. Aluminiy uchun maʼ-

dan hisoblanadi. Tarkibi aluminiyning gidrooksidi-diaspor, byomit va gibbsit kabi minerallardan, temirli xloritlar, kaolinitdan tashkil topgan. Mineral tarkibiga ko‘ra boksitlar diasporli, byomitli va gibbsitli xillarga bo‘linadi. Tashqi ko‘rinishidan boksitlar juda mayda dispersli yumshoq yoki zich jinsga o‘xshaydi. Qattiqligi – 2–4, zichligi – 2. Boksitlarning rangi oq, kul rang, sariq, qizil. Ayniqsa oq va qizil rang ular uchun eng xarakterli hisoblanadi. Rangi tarkibidagi temirning miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Ko‘pincha boksitlar oolitli tuzilishga ega bo‘ladi va gil jinslariga juda ham o‘xshaydi. Boksitlar nurash jarayonida ko‘l va sayoz dengiz qirg‘oqlarida hosil bo‘ladi. Aluminiy uchun asosiy xomashyo hisoblanadi (45-rasm).



*45-rasm. Boksit jinsi.*

### **Temirli cho‘kindi jinslar**

Bunday jinslar o‘ta asosli tog‘ jinslarining lateritli nurashidan yoki eritmalardan cho‘kib hosil bo‘ladi. Temir manbai bo‘lib magmatik yoki metamorfik jinslar hisoblanadi. Bularda temirning o‘rtacha miqdori 4,5 %dan ko‘p. Temir lateriti hosil bo‘layotganda temir tub jinslar nuragan joyda qolib to‘planib yirik konlar hosil qiladi.

Temirli jinslar ko‘l va dengiz havzalarida ham temir birikmalarini bir joydan ikkinchi joyga olib borib cho‘kishidan hosil bo‘ladi. Bular ko‘p tarqalgan bo‘lib, muhim amaliy ahamiyatga ega.

Temirli cho‘kindi jinslarga gidrogyotit, gematit, limonit, siderit



kabi minerallarning gili ko‘proq, qumli jinslar aralashmasi kiradi. Ular qatlam va linza ko‘rinishida uchraydi.

### **Marganetsli cho‘kindi jinslar**

Bunday jinslar temirli jinslarga qaraganda kamroq tarqalgan bo‘lsa, ular muhim ahamiyatga ega. Marganets kolloid eritma holida ko‘chib yuradi va temir birikmalariga nisbatan chuqurroq joylarda cho‘kadi. Marganets jinslari va ma‘dani hosil bo‘lishida mikroorganizmlar (bakteriyalar) ishtirok etishi ham mumkin.

Marganets ma‘danlari qora pirollyuzit va marganetsning boshqa oksid birikmalari holida hamda pushti rodoxrozit holida uchraydi.

### **Fosforitlar**

«Fosforitlar» deb fosfor kislotasining kaltsiyli tuzlariga boy ( $P_2O_5$  – 12–40 %) bo‘lgan turli cho‘kindi jinslar (qumtosh, gil, mergel)ga aytiladi

Rangi kul rangdan qoragacha. Fosforitlarni ohaktosh, qumtosh va kremenlarga o‘xshash qatlam shaklida va konkretsiyali xillari uchraydi.

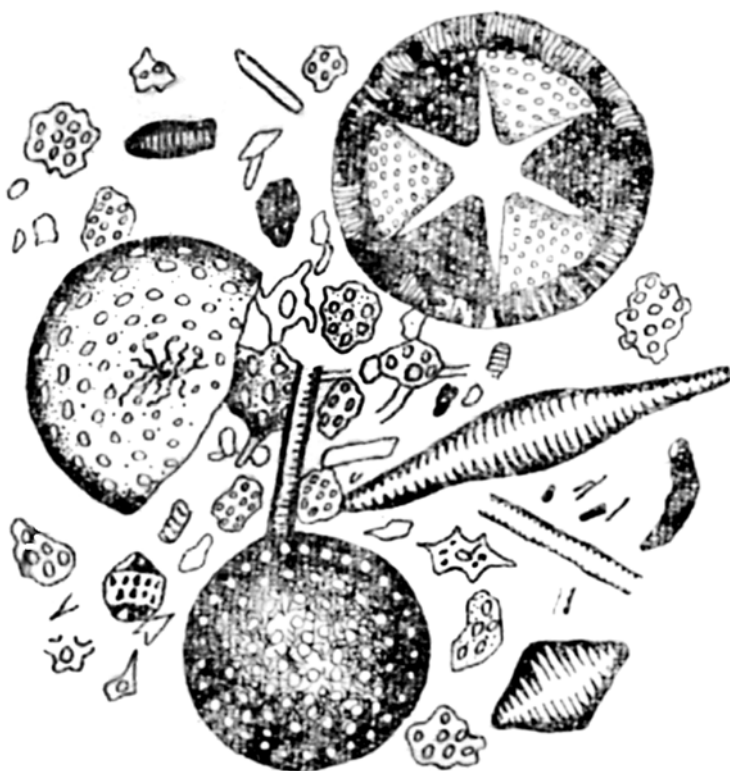
Fosforitlarning hosil bo‘lish to‘g‘risida turlicha nazariyalar bor. Rus olimlari A.D.Arxangelskiy va Ya.V.Samoylov fosforitlarning hosil bo‘lishining «biolit» nazariyasini ishlab chiqqanlar. Bunga ko‘ra dengizda iqlim sharoitining keskin o‘zgarishidan hayvonot dunyosi halok bo‘lib, suv ostiga cho‘kib, dengizlar tubida fosforning fosforitlar holida yig‘imini beradi. A.V.Kazakov esa fosforitlarning kimyoviy yo‘l bilan hosil bo‘lish nazariyasini olg‘a surgan va buni hozir ko‘pchilik olimlar tan oladi. Ma‘lumki, dengiz suvida ko‘p miqdorda erigan fosfatlar bor.  $P_2O_5$  ning eng ko‘p miqdori 500 m chuqurlikda to‘planadi. Bularni dengizda suzib yuruvchi hayvonlar o‘zida to‘playdi. Ular halok bo‘lganda dengizning chuqur joylariga cho‘kadi. Qirg‘oq tomon yo‘nalgan oqimlar sayoz joylarga etganda undagi  $CO_2$  bosimi pasayib ketib kaltsiy karbonati va kaltsiy fosfati xosil bo‘ladi. Kazakov nazariyasiga ko‘ra dengiz suvidan fosforitning cho‘kishi 50 m dan 150 m chuqurlikkacha bo‘lgan shelf zonasida sodir bo‘ladi. Fosforitlardan mineral o‘g‘it uchun xomashyo sifatida foydalaniladi.

## Kremniyli jinslar

Kimyoviy va organik yo‘l bilan hosil bo‘lgan kremniyli jinslar deyarli ko‘p tarqalgan. Bunday jinslarga radiolyaritlar, diatomitlar, trepel, opokalar va yashmalar taalluqlidir. Bulardan radiolyaritlar va diatomitlar organik yo‘l bilan hosil bo‘ladi.

*Radiolyaritlar* – bo‘sh sementlashgan kremniyli jinslar bo‘lib, rangi sarg‘ish-kul rang yoki qizil bo‘ladi. 50 %dan ko‘prog‘i radiolyariy skeletidan iborat. Radiolyaritlar bir xujayrali mikroorganizm bo‘lib skeleti kremniyli (opalli) bo‘ladi.

*Diatomitlar* – sementlashgan yoki bo‘shoq kremniyli jins hisoblanib diatomli suvo‘tlaridan tarkib topadi. Diatomitlarda shuningdek radiolyariy va gubkalar ignalari bo‘ladi (46-rasm). Diatomitlarda gil moddasi, kvars va glaukonit donalari uchraydi.



46-rasm. Diatomitning mikroskop ostida ko‘rinishi.

Diatomit g‘ovakli, yumshoq, yengil, tilga yopishadigan jins bo‘lib, rangi oq yoki och sariq. Qattiqligi 1,9–2,2 ga teng.

Diatomitlar odatda dengiz va ko‘l tublarida yig‘ilib, goho katta qalinlikdagi uyumlarni hosil qiladi.

*Trepel* – diatomitga juda o‘xshash jins. Ammo trepel organik qoldiqlardan emas, balki opal va kremniyning mayda (0,01–0,001 mm) zarralaridan tashkil topadi.

Tashqi ko‘rinishi bo‘shoq, g‘ovakli. Upasimon jins, ammo zich xillari ham bo‘ladi. Rangi oq, sariq, qo‘ng‘irdan to qoragacha bo‘ladi. Serg‘ovak bo‘lgani uchun filtr sifatida, issiqlik va tovush o‘tkazmaydigan mahsulot bo‘lib ishlatiladi.

*Opokalar* – trepelga juda o‘xshash opalsimon g‘ovakli jinsdir. Trepeldan qattiqligi bilan farqlanadi.

*Yashmalar* – zich, toza bo‘lmagan xalsedonli jinslardir. Ko‘p qismi qo‘shimchalar va bo‘yovchi moddalardan iborat.

Rangi turlicha. Dunyodagi eng qimmatboho yashmalar Rossiya-ning Ural va Oltoy o‘lkasida topilgan. Yashma bezash materiali hisoblanadi.

Kremniyli cho‘kindi jinslarga geyzeritlar va boshqa kremniy turlari ham mansubdir. Ular geyzerlar va issiq buloqlardan hosil bo‘ladi.

### **Karbonatli jinslar**

Bularga ohaktoshlar, dolomitlar va mergellar kiradi. Kimyoviy va biokimyoviy yo‘l bilan hosil bo‘lgan cho‘kindi jinslar orasida karbonatli jinslar eng ko‘p tarqalgan.

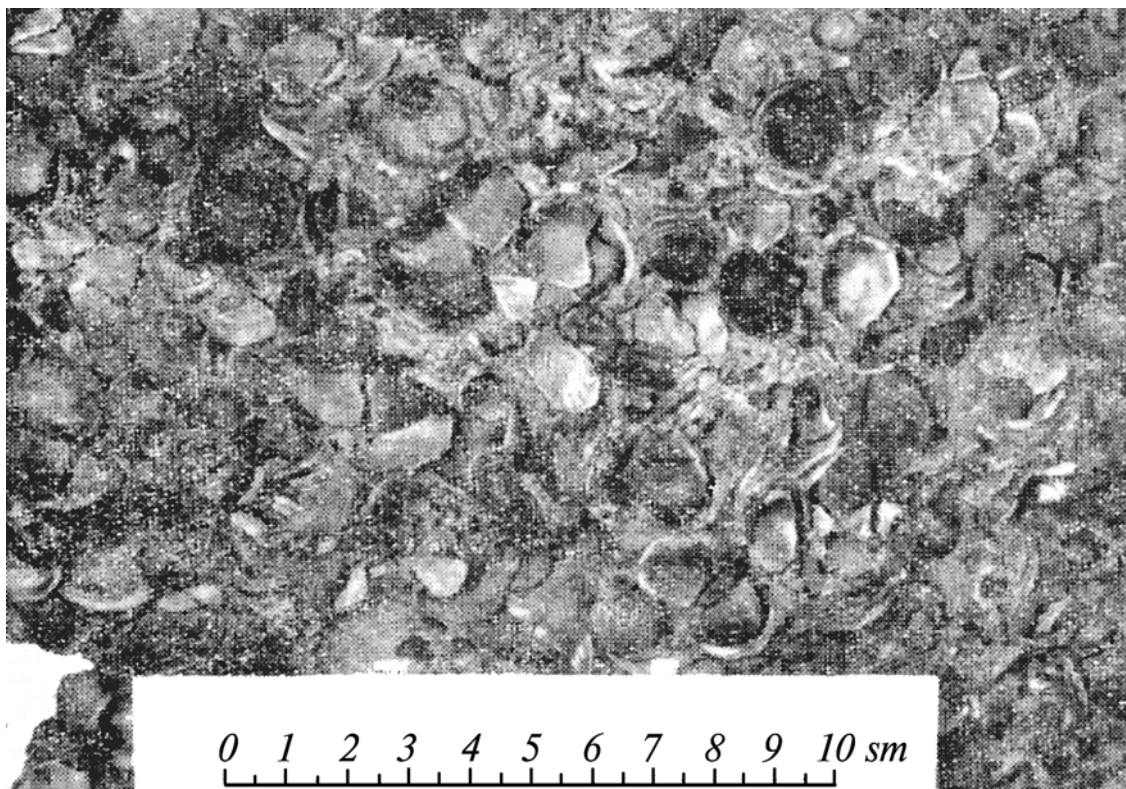
Ohaktoshlar bir mineraldan-kalsitdan ( $\text{CaCO}_3$ ) tashkil topgan. Toza holda ohaktosh 56 % CaO va 44 %  $\text{CO}_2$  dan iborat bo‘ladi. Hosil bo‘lishiga ko‘ra ohaktoshlarning ikki asosiy xili bo‘ladi:

- 1) organik yo‘l bilan hosil bo‘lgan ohaktoshlar;
- 2) kimyoviy yo‘l bilan hosil bo‘lgan ohaktoshlar;

Goho bo‘lakli xili ham ajratiladi. Bular ohaktosh bo‘laklaridan iborat bo‘ladi.

Ohaktoshlar asosan organik yo‘l bilan hosil bo‘ladi. Ular hayvonlarning ohakli skeletlari va chig‘anoq qoldiqlaridan hamda o‘simlik qoldiqlaridan (zoogen va fitogen ohaktoshlar) hosil bo‘ladi.

Hayvonlar skeletlari va chig‘anoqlari butunlayicha saqlanishi mumkin yoki maydalanishi, o‘zgarishi va qayta kristallanishi mumkin. Agarda ohaktosh chig‘anoq bo‘laklari va butun chig‘anoqlardan hosil bo‘lsa «chig‘anoqtosh» deb ataladi. Organik qoldiqlarning qaysi turlarining saqlanishiga qarab ohaktoshlar fuzulinali, nummulitli, mshankali va boshqa xillarga bo‘linadi (47-rasm).



47-rasm. Chig'anoqli ohaktosh

Organik yo'l bilan hosil bo'lgan ohaktosh jinslarga bo'r ham taalluqlidir. Bo'r kalsitning upasimon zarralaridan, foraminifera va kokkolit chig'anoqlaridan (ohak po'stli bir hujayrali dengiz o'tlari) tashkil topadi. Bo'r davri jinslari bo'rga juda boy hisoblanadi.

Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan ohaktoshlar juda mayda donali bo'lib, ko'pincha oolit, konsentrik tuzilishda bo'lib oqma shakllari (stalaktitlar, stalagmitlar, po'stlar va h.k.) ham uchraydi.

Ohaktoshning rangi ko'pincha oq, kul rang bo'ladi. Qattiqligi – 3. Suvda erimaydi, ammo karbonat kislotasi ko'p bo'lgan suvda eriydi.

*Dolomit* – keng tarqalgan cho'kindi jins bo'lib, faqat dolomit mineralidan ( $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ ) tashkil topadi. Dolomitda ko'pincha kalsit va gil qo'shimchalari, goho gips, flyuorit, selestin, opal zarralari bo'lishi mumkin.

Dolomitning tashqi ko'rinishi sarg'ish oq, goho qo'ng'ir dog'i bo'ladi. Qattiqligi – 3,5–4; zichligi – 2,8–2,9. Sovuqda HCl kislotasida dolomit qiyinchilik bilan parchalanadi. Un xolidagi dolomit isitilganda ko'pirmasdan yaxshi eriydi.

Dolomit hosil bo'lishi to'g'risida bir qancha fikrlar bor:

a) ohaktoshlarning dolomitlashishidan;

b) ohaktoshli choʻkindining dastlabki diagenoz davrida dolomite-lashishidan;

d) eritmalarning kimyoviy choʻkishidan paydo boʻlishi mumkin.

*Mergel* – ohaktosh-gilli jins. Gil materiali 30–50 %. Gilning miqdoriga qarab ohaktoshli gil, mergel va gilli ohaktosh ajratiladi.

Mergel rangi – ola-bula va kul rang.

Dengiz va koʻlda hosil boʻladi. Sement sanoatida yaxshi xom ashe hisoblanadi.

## Tuzlar

Tuzlar tipik kimyoviy choʻkindilar hisoblanadi. Haqiqiy suv eritmalaridan choʻkadi. Yopiq (berk) suv havzalarida, sayoz qoʻltiqlarda va tuzli lagunalarda hosil boʻladi. Koʻp bugʻlanish – asosiy sababchi. Yer qurrasining arid (issiq) iqlimli zonalarida uchun xosdir.

Tuz yigʻilishi jarayonini rus olimi A.E.Fersman «galogenez jarayoni» deb atagan.

Dengiz suvidagi tuzlarning oʻrtacha miqdori 35 g/l, yaʼni 3,5 %.

Tuz hosil boʻlishi jarayoni sodir boʻlayotgan maydonlarning oʻziga xos xususiyatlaridan biri – ularning har xil miqdorda jadallik bilan choʻkishi hisoblanadi. Jadval choʻkayotgan maydonlarga juda ham konsentratsiyalashgan namakobli suvlar yigʻilib, u yerlarda koʻp bugʻlanish sodir boʻlganda namakobdan tuzlar kristallanadi.

Sayyoramiz rivojlanishining baʼzi davrlarida juda ham katta tuz uyumlari hosil boʻlgan. Masalan, Perm davrida tuz hosil boʻlgan tuz havzasi Rossiyada Shimoliy Uraldan Kaspiy koʻligacha boʻlgan maydonni egallagan. Kembriy davrida hosil boʻlgan tuzli havza Sharqiy Sibirida juda katta maydonni egallagan.

Hamma tuzlarning 77,8 % NaCl, 10 foizchasi MgCl<sub>2</sub> ga toʻgʻri keladi. Boshqa tuzlar juda ham kam.

Tuzli choʻkindilarga gips (Ca[SO<sub>4</sub>] · 2H<sub>2</sub>O) angidrit (Ca[SO<sub>4</sub>]), galit (NaCl), silvin (KCl) va karnallit ham kiradi.

Tuzlar odatda qat-qat qatlam holida yotadi. Goho tuzlar alohida linza holida, baʼzilari tuz gumbazlari shaklida uchraydi. Tuz uyumlarining qalinligi 500 m gacha boradi. Bir qancha oʻn, hatto 100 km<sup>2</sup> maydonni egallashi mumkin.

## Takrorlash uchun savol va topshiriqlar

1. Cho'kindi jinslar qanday hosil bo'ladi?
2. Nurashni ta'riflang.
3. Nurash mahsulotlari qay holatda boshqa joyga olib ketiladi?
4. Diagenez nima?
5. Cho'kindi jinslarning yotish xolati.
6. Qatlamlanishni tushuntiring.
7. Cho'kindi jinslarning minerallari.
8. Cho'kindi jinslar tasnifi.
9. Bo'lakli jinslar tasnifi.
10. Brekchiya va konglomerat nima?
11. Lyossga ta'rif bering.
12. Pelitlarga kiruvchi jinslar.
13. Gil minerallari.
14. Argillitlar qanday jinslar?
15. Supes (qumoq) va suglinkalarni (qumloq) ta'riflang.
16. Biogen va biokimyoviy jinslarga nimalar kiradi?
17. Laterit va boksit nima?
18. Temir va marganetsli jinslar.
19. Fosforitlar qanday hosil bo'ladi?
20. Kremniyli jinslarni sanab bering.
21. Karbonatlarga nimalar kiradi?
22. Bo'r qanday jins?
23. Ohaktoshlarning ishlatilishi.
24. Mergel nima?
25. Tuzlarga ta'rif bering.

### 46-§. Kaustobiolitlar

Kaustobiolit – yunonchadan «organik yo'l bilan hosil bo'lgan yonuvchi toshlar» demakdir. Kaustobiolitlarga ko'mir, torf, yonuvchi slanetslar kiradi. Neft bilan yonuvchi gazlar kaustobiolitlar bilan genetik va geologik jihatdan bog'liq. Bu tabiiy mahsulotlarning hammasi birgalikda yonuvchi foydali qazilmalarni tashkil etadi.

*Ko'mirlar.* Hozirgi paytda ko'mirning o'simliklardan hosil bo'lganligi aniq isbotlangan. Mikroskop yordamida olib borilgan tekshirishlar ko'mirdagi hamma moddalar torfda ham borligini ko'rsatadi.

Ko‘mir qatlamlarining ustida va ostida o‘simliklar qoldig‘i uchraydi. Masalan: ildizi, po‘sti, tanasi, bargi va hokazo. Ko‘mirning hosil bo‘lishida odatda o‘simliklarning ikki guruhi qatnashadi: quyi tabaqa o‘simliklar guruhiga taalluqli vodorosllar (suvo‘tlari) va oliy tabaqa o‘simliklar.

Ko‘mirning hosil bo‘lishini bir qancha bosqichlarga bo‘lish mumkin.

Birinchi bosqichda ko‘p miqdorda o‘simlik qoldiqlari to‘planib, ular buzila boshlaydi (parchalanadi). Ikkinchi bosqichda torflarning ko‘mirlanishi sodir bo‘lib turli qazilma ko‘mirlar hosil bo‘ladi. Torf uyumi gil yoki qumtosh-gilli qatlamlar bilan qoplangandan keyin torfning suvsizlanishi boshlanadi. Natijada torf zichlashadi, undagi organik moddalar (gumuslar) biokimyoviy jarayonlar natijasida va bakteriyalar ishtirokida tobora o‘zgarib boradi. Agar bu jarayonlar past haroratda (60–70 °C) va past bosimda sodir bo‘lsa, qo‘ng‘ir ko‘mir hosil bo‘ladi. Bunday ko‘mir torfdan qattiqligi, suvliligi (namligi) va parchalanmay qolgan o‘simlik qoldiqlarining yo‘qligi bilan farqlanadi.

Qo‘ng‘ir ko‘mirdan toshko‘mirning hosil bo‘lishi uchun yuqori bosim va harorat (300 °C) zarur bo‘ladi. Ko‘mirning qattiq xili «antratsit» deb ataladi. U metallsimon yaltiraydi va bir xil tuzilgan bo‘ladi. Ular uglerodga juda boy bo‘lib, juda oz miqdorda o‘zida kislorod saqlaydi.

Ko‘mirning issiqlik berish darajasi: qo‘ng‘ir ko‘mir – 3500–6000 kkal/kg; toshko‘mir 6000–8500 kkal/kg, antratsit 8000 kkal/kg gacha.

*Torf* o‘simlik mahsulotining to‘planib chirishidan (parchalanishidan) hosil bo‘ladi. Asosan torf botqoqliklarda hosil bo‘ladi. Nam torf yarim suyuq atala holida bo‘ladi. Tarkibida 85–90 % suv saqlaydi. Bunday torf quritilib, undagi suv miqdori 25 %gacha kamaytiriladi. Buning natijasida uning hajmi 3–7 marta qisqaradi. Bunday torfning issiqlik berish darajasi 1500 kkal/kg dan 4200 kkal/kg gacha. Agar torfdan 25 % kul chiqsa, u sifatsiz hisoblanadi.

### **Yonuvchi slanetslar**

«Yonuvchi slanetslar» deb slanetslashgan gilli yoki mergelli tog‘ jinslariga aytiladi. Ularning yupqa plastinkalari yonuvchan bo‘lib, burqirab (dudli) yonadi. Yonganda bitum hidi keladi (neft yoki kero-

sin). Yonuvchi slenetslar chukindi jinslar orasida qatlam-qatlam holda uchraydi. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan bir necha metrgacha etib, o'nlab km ga cho'zilgan bo'ladi. Issiqlik berish qobiliyati 2000 kkal /kg. Issiqlik xomashyosi sifatida ishlatiladi.

Yonuvchi slanetslarning eng qimmatli xususiyatlaridan biri – qizdirilganda ulardan suyuq va gazsimon mahsulotlarning (qoramoy va gazlar) ajralib chiqishidir.

Bulardan neft mahsulotlari va qimmatbaho ogranik birikmalar olinadi (ixtiol, tiokreolin va b.). Ulardan 10–12 %gacha uchuvchan komponentlar ajralib chiqadi.

### **Neft va yonuvchi gazlar**

*Neft* – yog'simon suyuqlik bo'lib, sarg'ish-jigarrang, to'q jigarrang yoki qora bo'ladi. Suvdan yengil, zichligi 0,75–1,00. Neft hosil qilgan asosiy elementlar vodorod va uglerod hisoblanadi. Uglerodning vodorodga nisbati C : H odatda 5,7–8,5. Agar neftning zichligi 0,900 katta bo'lsa, u og'ir neft hisoblanadi.

Neftning hosil bo'lishi hozirgacha butunlay aniq emas. Bir qancha nazariyalar ma'lum. I.M.Gubkin nazariyasi mashhur nazariya hisoblanadi. Bu nazariyaga ko'ra neft hosil qilgan mahsulotlar sochma organik jism (o'simlik va hayvonotdan hosil bo'lgan) dan iboratdir. Bular boshqa cho'kindilar bilan birga subakval sharoitda (suv ostida) to'planib kislorod yo'q sharoitda parchalanadi. Organik mahsulotlarning o'zgarishidan gazsimon va suyuq uglevodorodlar hosil bo'ladi. Bular neftning asosiy qismini tashkil etadi. Bunday uglevodorodlar gilli-ilsimon cho'kindilar orasida to'planadi.

### **Asfalt va ozokerit**

Asfalt va ozokerit neft bilan genetik bog'liqdir.

*Asfalt* qora-qo'ng'ir yoki qora rangli amorf jism bo'lib, solishtirma og'irligi – 1. Asosan vodorod va ugleroddan iborat. Ko'pchilik olimlar «asfalt neftning oksidlanishidan hosil bo'ladi» deb hisoblaydilar. Asfalt, asosan, neft mavjud joylarda uchraydi. Tomirsimon va oqma holda uchraydi.

*Ozokerit*, yoki «tog' mumi» neftning yer yuzasida o'zgarishidan hosil bo'lgan mahsulot hisoblanadi.



Tashqi ko‘rinishi asalari mumiga o‘xshaydi. Ammo rangi to‘q bo‘ladi. Tarkibiga ko‘ra ozokerit neftga yaqin bo‘lib, qattiq, suyuq va gazsimon uglevodorodni o‘zida saqlaydi. Zichligi – 0,90–0,94. Burqirab yonadi. Ozokerit neft konlari mavjud joylarda uchraydi. Tomirsimon va oqma shaklida bo‘ladi. Ozokerit koni O‘zbekistonda Farg‘ona vodiysida uchraydi.

Ozokerit va asfalt dielektrik (elektr o‘tkazmaydigan) hisoblanib, suvda erimaydi, quruq haydalganda gazsimon va suyuq uglevodorodlar, moylovchi va boshqa mahsulotlar beradi.

### **Kahrabo (yantar)**

Kahrabo paleogen davri (25–30 mln y.) ignabargli daraxtlarning qotgan smolasi (qatroni) hisoblanadi. U tipik organik birikma hisoblanib, 79 % uglerod, 10,5 % kislorod va 10,5 % vodoroddan iborat.

Rangi sariq, sarg‘ish-qo‘ng‘ir, jigarrang shaffof va xira bo‘lishi mumkin. Ko‘pincha qahrabo o‘zida barg va hasharotlarni saqlaydi. Qattiqligi – 2–2,5; zichligi – 1,05–1,10; oson eriydi. Yonganda xushbo‘y hid beradi.

Matoga (suknoga) ishqalanganda uning elektrlanish xossasi muhim xususiyatlaridan hisoblanadi.

Kahrabo tabiatda noto‘g‘ri silliqlangan bo‘laklar holida qumtosh va qumtoshli gillar orasida uchraydi. Boltiq dengizi qirg‘og‘idagi kahrabo koni bir necha asrlar davomida qazib olinmoqda. Oq dengiz qirg‘og‘ida ham uchraydi.

Kahrabo zebu-ziynat sifatida ishlatiladi. Yana qahrabo kislotasi, qahrabo laki va ba‘zi bir meditsina preparatlari va reaktivlari tayyorlanadi. Elektr asboblarida izolyator sifatida ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Kaustobiolitlarga ta’rif bering.
2. Torf, qo‘ng‘ir ko‘mir, toshko‘mir va antratsitning farqi.
3. Neftning kimyoviy tarkibi.
4. Yonuvchi slanetslarga ta’rif bering.
5. Ozokerit, asfalt va qahraboni ta’riflang.

## 47-§. Metamorfik tog‘ jinslari

Tabiatda keng tarqalgan metamorfik jinslar endogen sharoitda yuzaga keladi. Mavjud tog‘ jinslarining yuqori harorat, katta bosim, gazsimon va issiq eritmalar ta’siridan o‘zgarishi jarayoni «metamorfizm» deb yuritiladi («meta» – so‘ng, keyin, «morfo» – qiyofa). Metamorfizmga barcha magmatik va cho‘kindi jinslar uchraydi. Bundan tashqari metamorfizmga metamorfik tog‘ jinslarining o‘zi qaytadan uchrashi mumkin. Bunday jinslar «metamorflashgan jinslar» deb ataladi. Metamorfizm jarayonida tog‘ jinslarining mineral va kimyoviy tarkibi, ichki tuzilishi va dastlab yotgan holati ancha o‘zgaradi.

Harorat, bosim va shuningdek, yer qa’ridan tog‘ jinslari darzliklari, bo‘shliqlari bo‘ylab siljib chiqadigan gazsimon va issiq suv eritmaları metamorfizmning asosiy omillari hisoblanadi.

Metamorfizm jarayonida ishtirok etgan omillarga qarab metamorfizm turlari bir necha xil bo‘ladi.

*Dinamometamorfizm.* Tektonik harakatlar natijasida sodir bo‘lib, tog‘ jinslarining darz ketishi, maydalanishiga olib keladi. Bosim asosiy omil rolini o‘ynaydi. Bunday metamorfizmga jinslar qayta kristallanmaydi va kimyoviy reaksiyalar bo‘lmaydi; faqat jinslarning tashqi tuzilishi, ichki tuzilishi va ozroq mineral tarkibi o‘zgaradi. Tektonik brekchiyalar va juda mayda ichki tuzilishli *milonit* deb ataluvchi jinslar hosil bo‘ladi.

*Avtometamorfizm.* Metamorfizm o‘zgarishlari magmadagi yengil uchuvchan va oson siljiydigan komponentlar va gidrotermal eritmalar ta’siridan yuzaga keladi.

*Kontakt metamorfizm.* Magma atrof jinslarni yorib chiqayotganida ularni o‘z issiqligi va bosimi bilan qizitib yuboradi, bir qismini eritadi va ular bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib jinslar tarkibini o‘zgartirib yuboradi. Bu jarayon odatda ikki xil tog‘ jinsi chegarasida bo‘lganligi uchun «kontakt metamorfizmi» deb ataladi. Kontakt metamorfizmining ikki xil-termal va metasomatik xili bor.

*Kontakt-termal metamorfizm*da intruzivni o‘rab turgan cho‘kindi jinslarni o‘zining harorati va kuchli bosimi ta’sirida o‘zgartiradi (ohaktosh marmarga, qumtosh kvarsitga, giltoshlar kristallik slanetsga va rogovikka aylanadi).

*Kontakt-metasomatik metamorfizm.* Ushbu metamorfizm magma-ning karbonatlar bilan tutashgan joylarida sodir bo‘lib, yangi jins-

skarnlar yuzaga keladi. Choʻkindi jinslarning tarkibi batamom oʻzgarib, yangi minerallar paydo boʻladi. Misol:



Yondosh choʻkindi jinslar dolomitlardan tashkil topgan boʻlsa, u holda magniyga boy skarn minerallari – olivin (forsterit), piroksen va boshqalar hosil boʻladi.

*Regional metamorfizm.* Odatda regional metamorfizm katta maydonlarda yuz beradi. Metamorfizmning bu xilida hamma metamorfizm omillari ishtirok etadi.

Regional metamorfizmda slanetslar, marmarlar, amfibolitlar, gneyslar, granulitlar, eklogitlar kabi jinslar vujudga keladi.

*Ultra metamorfizm.* Burmalangan mintaqalarning chuqur qismlarida sodir boʻlib, togʻ jinslari qisman erib magmaga oʻxshash suyuqlik hosil boʻladi. Bu suyuqlik jinslarga qatlamlararo kirib borib qotadi. Natijada «migmatit» deb ataluvchi jinslar hosil boʻladi.

#### **48-§. Metamorfik togʻ jinslarining struktura va teksturasi**

Metamorfik togʻ jinslari struktura va teksturasi xuddi magmatik togʻ jinslari struktura va teksturasini aniqlashdagi sabablarga asoslandi. Asosan quyidagi ichki tuzilishlar ajratiladi: 1) kristalloblast; 2) kaktaklast va milonit; 3) relikt yoki qoldiq.

*Kristalloblast* ichki tuzilishlar toʻliq qayta kristallashishdan yuzaga kelgan metamorfik jinslar uchun xosdir. Minerallar morfologik xususiyati, katta-kichikligi, birga uchrashi va ularning oʻzaro birga oʻsishini tavsiflaydigan quyidagi kristalloblast strukturalar maʼlum.

Kristall donalarining katta-kichikligiga koʻra gomeoblast (bir xil donali) va geteroblast (har xil donali) strukturaga boʻlinadi.

Gomeoblast strukturalarning xillari koʻp boʻlib, asosiylari quyidagilardir:

*Granoblast* struktura mineral donalari qirralari va dumaloq boʻlgan jinslarga xosdir. Granoblast struktura kvarsit, marmar, rogovik, amfibolit kabi jinslar uchun xarakterli.

*Lepidoblast* struktura asosan tangasimon (slyuda, talk, xlorit) minerallardan tashkil topgan metamorfik jinslar uchun xos. Tabletkasimon minerallar subparallel joylashgan boʻladi. Bunday struktura slanets, gneys jinslari uchun juda xarakterli.

*Fibroblast* struktura jins tarkibida tolasimon, ignasimon va yupqa plastinkasimon minerallar (serpentin, amfibol) mavjudligi bilan tavsiflanadi. Mineral donalari o‘zaro chalkashib ingichka tolali massani tashkil etadi. Serpentin, ba’zi bir gneyslar uchun xos.

*Brekchiasimon* struktura. Bunday ichki strukturaga mansub jinslar mineral yoki jinslarning o‘tkir qirrali va har xil katta-kichiklikdagi bo‘laklaridan tashkil topadi.

*Porfiroblast* struktura (sementli struktura) yuqori darajada maydalangan jinslar uchun xos. Birmuncha yirik mineral yoki jins bo‘laklari mayda jins zarralari va kukunsimon material bilan sementlashadi.

*Milonit* struktura – jins va mineral donalari intensiv maydalangan bo‘ladi.

*Relikt* struktura. Bunday ichki tuzilishlarga mansub jinslarda birlamchi o‘ziga xos boshlang‘ich ichki tuzilishlari saqlangan bo‘ladi.

Metamorfik tog‘ jinslarining teksturasi 2katta guruhga bo‘linadi: meros (qoldiq) yoki relik va singenetik (metamorfik jinslar bilan bir paytda hosil bo‘lgan metamorfizm uchun xos) teksturalar.

Relikt tekstura metamorfizm jarayoni bosim ishtirokisiz bo‘lgan va slanetslashmagan jinslarda juda yaxshi saqlanadi.

Metamorfizmga xos teksturalar quyidagilardan iborat:

*Massiv* tekstura stress (bir yo‘nalishdagi bosim) ishtirok etmagan sharoitda qayta kristallashish natijasida vujudga keladi. Mineral agregatlari (donalari) bir xil bo‘ladi. Rogovik, marmartosh, kvarsit, amfibolitlarda uchraydi.

*Dog‘simon* tekstura. Mineral donalari to‘da-to‘da bo‘lib notekis joylashadi. Kontakt metamorfizm jinslari uchun xos.

*Slanetslashgan* tekstura jinslarda parallel yuzalarning ko‘pligi bilan aniqlanadi. Slanetslashish tekisligida plastinkasimon va tanga-simon minerallarning bir xil joylashishidan hosil bo‘ladi.

*Gneysli va gneyssimon* teksturalar slanetslashgan tashqi tuzilishdagiga o‘xshash, bunda ham mineral donalari parallel joylashadi.

*Yo‘l-yo‘l* tekstura har xil ichki tuzilish va tarkibli jins qatlamlarini birin-ketin almashinib joylanishidan hosil bo‘ladi. Magmatitlar, milonitlar va gneyslarda uchraydi.

*Chiziqli* tekstura jinsda o‘zaro parallel yo‘nalgan disten, sillimanit, amfibollar singari ignasimon va cho‘ziq prizma shaklidagi minerallar borligi bilan tavsiflanadi.

*Koʻzli* tekstura jinslarning asosiy massasida aniq ajralib turgan minerallar (yoki ularning oʻsimtalari) mavjudligi bilan aniqlanadi.

#### **49-§. Metamorfik jinslar taʼrifi**

Dinamometamorfizm jinslari.

*Tektonik brekchiyalar* har xil katta-kichiklikda boʻlgan oʻtkir qirrali va linzasimon jins parchalaridan tashkil topgan metamorfik jinsdir.

Strukturasi – brekchiyasimon. Teksturasi – massiv.

*Kataklazitlar*. Tektonik harakatlar taʼsiridan deformatsiyaga uchrab majaqlangan jinslar.

*Milonitlar* birlamchi jinslar juda maydalangan upasimon mahsulotdan iborat boʻladi.

Teksturasi slanetssimon, yupqa yoʻl-yoʻl, kamdan kam hollarda koʻzli.

#### **Regional metamorfizm jinslari**

Regional metamorfizmدا turli tarkibli kristalli slanetslar (xloritli, gilli va h.k.), fillitlar, kvarsitlar, marmartoshlar, gneyslar va eklogitlar hosil boʻladi.

*Fillit* – toʻliq kristallangan juda mayda donali yupqa slanetslashgan metamorfik jins. Slanetslanish yuzasida seritsit tangachalari koʻp tarqalgan va shuning uchun ipaksimon tusda yaltiraydi.

Teksturasi – yupqa slanetslashgan.

Mineral tarkibi yupqa tangasimon seritsit massasi, xlorit va kvardan iborat.

Haroratning oshishi va bosimning yanada ortishi tufayli fillitlar kristalli slanetslarga aylanadi. Harorat va boshlangʻich gil tarkibiga qarab kristalli slanetslar gilli, slyudali, xloritli, xlorit-slyudali va boshqa xillari boʻladi. Kristalli slanetslar kuchli ipaksimon yaltiraydi, yaqqol koʻzga tashlanadigan slyuda (seritsit) tangachalarining mavjudligi xosdir.

*Amfibolitlar* – yashil, toʻq yashil zich yoki slanetssimon jins. Mineral tarkibi dala shpatlari (plagioklaz) va amfibollardan tashkil topgan. Epidot, granat, stavrolit, kvars ham boʻladi. Strukturasi – granoblast, porfiroblast va poykiloblast.

Regional metamorfizmning eng yuqori bosqichida gillar gneysga aylanadi. Teksturasi – massiv gneysli (yo‘l-yo‘l), goho slanetsli yoki ko‘zli. Strukturasi – donador kristalli, o‘rta yoki yirik donador. Mineral tarkibida kvars, dala shpatlari – mikroklin va ortoklaz asosiy qismini tashkil etadi.

Kremniy sementli kvarsli qumtoshlar metamorfizmga uchrasa kvarsitlarga aylanadi. Ular faqat kvarsdan iborat bo‘ladi. Mustahkam, massiv bo‘ladi, chig‘anoqsimon sinadi.

Ohaktoshlar metamorfizm jarayonida marmarga aylanadi. Rangi oq, kul rang, havo rang, pushti va qora bo‘ladi.

*Eklogitlar.* Yuqori harorat va kuchli bosimli zonalarda hosil bo‘ladi. Donador, massiv, goho slanetsimon bo‘ladi. Mineral tarkibi asosan granat va piroksendan iborat.

### **Kontakt metamorfizmi jinslari**

Kontakt metamorfizmi jarayonida eng ko‘p hosil bo‘ladigan jinslarga dog‘li slanetslar, tugunchakli slanetslar va rogoviklar kiradi.

*Dog‘li slanetslar* qoramtir rangli bo‘ladi. Metamorfizm jarayonining jadalligi tobora avj olishidan dog‘li slanetslar hisobiga tugunchakli slanetslar paydo bo‘ladi. Asosiy to‘qimaning ichki tuzilishi granoblast, lepidoblast. Mineral tarkibi kvars, plagioklaz, shox aldanchisi, slyuda va kordierit minerali mayda zarrachalaridan tashkil topgan. Andaluzit va kordierit minerali ko‘z bilan kuzatiladigan porfiroblast shaklida ishtirok etadi.

*Rogoviklar* – mayda donador qoramtir metamorfik jins. Ko‘pincha sharsimon bo‘ladi. Sinishi chig‘anoqsimon. Mineral tarkibi: kvars, slyuda, ko‘pincha dala shpatlari, granat, andaluzit, sillimanit, kordierit.

### **Avtometamorfizm jinslari**

Avtometamorfizm jarayonida greyzen, serpantinit va talkli slanetslar paydo bo‘ladi.

*Greyzenlar* granit va effuziv jinslarning qayta kristallanishidan yuzaga keladi va granit massivlarining kontakt zonalarida joylashadi. Rangi – och. Mineral tarkibi kvars, muskovit, litiyli slyudadan iborat. Topaz, flyuorit, rutil, ma‘danli minerallardan kassiterit, volframit, molibdenit bo‘ladi.

*Serpentinitlar* o‘ta asosli jinslar – peridotit, piroksenit, olivinit,

dunitlarning o‘zgarishidan hosil bo‘ladi. Rangi yashildan qoragacha. Strukturasi – halqali, fibroblast, lepidoblast; teksturasi – massiv.

*Talkli slanetslar* o‘ta asosli jinslarning o‘zgarishidan hosil bo‘lib, rangi och yashil, kul rang, oq. Asosan talk mineralidan iborat. Ichki tuzilishi – lepidoblast, tashqi tuzilishi – massiv yoki slanetssimon.

### **Ultrametamorfizm jinslari**

*Migmatitlar* tarkibi bir xil emas jinslar. Melanokrat (rangli minerallar juda ko‘p) metamorfik jinslar (substrat) va leykokrat (rangli minerallar juda oz) massadan tashkil topadi. Migmatit yunoncha «migma» so‘zidan olingan bo‘lib, «aralashma» ma’nosini anglatadi. Migmatit substrati kristalli slanets, gneys, amfibolitlardan iborat.

### **Takrorlash uchun savol va topshiriqlar**

1. Metamorfizm nima?
2. Metamorfizm turlari?
3. Metamorfik jinslarning yotish shakli?
4. Metamorfik jinslarning mineral tarkibi.
5. Metamorfik jinslar struktura va teksturasi.
6. Metamorfik jinslar qanday tasniflanadi?
7. Fillitlar qanday jins?
8. Marmarni ta’riflang.
9. Migmatitlar qanday hosil bo‘ladi?
10. Gneyslarni ta’riflang.

## ILOVALAR

*1-ilova*

### Minerallar tasnifi (A.G.Betextin bo'yicha)

| Mineral-larning nomi va formulasi | Singoniyasi. Kristalning shakli, agregat holati  | Fizik xossalari                                   |   |            | Paydo bo'lishi sharoiti   |
|-----------------------------------|--|---|---|------------|---|
|                                   |  | rangi   | Yaltiroqligi, shaffofligi   | Qattiqligi |   |
| Mis<br>Cu                         | Kub. Kristalli kam uchraydi. Shoxsimon o'simtalar, donalar, dendrit va plastinka holida bo'ladi. | Qizil, jigar rang                                 | Yaltiroq bolg'alanaadi; elektrni yaxshi o'tkazadi                                 | 2,5-3      | Mis sulfid konlarining oksidlanish zonasida kuprit, malaxitlar bilan birga uchraydi.          |
| Kumush<br>Ag                      | Kub. Patsimon, bargcha, qilsimon shakllarda  | Kumushdek oq; usti qora gard bilan qoplangan      | Yaltiroq; yumshoq tiraladi pachoqlanadi. Elektrni juda yaxshi o'tkazadi.          | 2,5-3      | Gidrotermal, oltin gugurtli va margimush surmali ma'danlarning oksidlanishidan yuzaga keladi. |
| Oltin<br>Au                       | Kub shaklli; donachalari kam uchraydi, qobiqcha, yaproqcha, shoxsimon ko'rinishida.              | Tilla-sariq rang; kumushga boy xillari och sariq. | Yaltiroq metallsimon, eziluvchan, yuqori darajada elektr o'tkazadi, og'ir mineral | 2,5-3      | Gidrotermal jarayonda xalkopirit-arsenopirit, piritlar bilan birga uchraydi.                  |



|                             |  |   |  |                                     |   |
|-----------------------------|--|---|--|-------------------------------------|---|
| Platina<br>(poliksen)<br>Pt | Kub.<br>To'g'ri,<br>yakka<br>donalar,<br>kichik<br>to'dalar<br>bo'lib,<br>ba'zan yaxlit<br>holda<br>uchraydi.  | Kumush-<br>dek oq,<br>po'latdek<br>kul rang.  | Metal<br>yaltiroq,<br>eziluv-<br>chan,<br>magnit<br>xususiyat-<br>ga ega;<br>og'ir.                                    | 4-4,5                               | O'ta asosli<br>intruziv jinslar<br>bilan genetik<br>bog'liq.  |
| Olmos<br>S                  | Kub oktaedr,<br>dodekaedr,<br>mayda kris-<br>tallardan tor-<br>tib yiriklari<br>ham bo'ladi.   | Shaffof,<br>rangsiz,<br>havo<br>rangdan<br>qoraga-<br>cha.                                      | Yaltiroq,<br>o'ta qattiq,<br>mo'rt<br>elektrni<br>kuchsiz<br>o'tkazadi.  | Mut-<br>laq<br>qat-<br>tiq-<br>ligi | Genetik jihatdan<br>o'ta asosli –<br>kimberlit,<br>lamproitlar bilan<br>bog'liq.  |
| Grafit<br>S                 | Geksagonal,<br>kristall<br>yonlari<br>uchburchakli<br>chiziqlar<br>bilan qop-<br>langan olti<br>burchakli<br>tangachalar,<br>zich tup-<br>roqsimon.        | Temirdek<br>qora va<br>po'latdek<br>kul rang  | Metall-<br>simon;<br>kuchli<br>yaltiraydi;<br>ushla-<br>ganda<br>yog'lan-<br>gandek<br>seziladi,<br>yengil<br>mineral. | 1-2                                 | Intruziv va<br>pegmatitlar<br>tarkibida,<br>metamorfik<br>jinslarda<br>bo'ladi.   |
| Oltigugurt<br>S             | Rombik<br>kristallari<br>piramidal,<br>kesik<br>piramidal,<br>ba'zan tup-<br>roqsimon,<br>gardsimon,<br>buyraksimon<br>oqiq-tomma<br>shakllari<br>bo'ladi. | Limon-<br>sariq,<br>qo'ng'ir,<br>qora<br>(uglerodli<br>aralash-<br>malar<br>bo'lgani<br>uchun). | Olmos-<br>dek, bazan<br>yoglan-<br>gandek<br>yaltiraydi.   | 1-2                                 | 1. Vulkan<br>mo'rilarida va<br>jinslar<br>yoriqlarida<br>yopishib qotadi,<br>2. Gips qatlam-<br>larining parcha-<br>lanishidan, oltin-<br>gurtli ma'dan-<br>larning oksid-<br>lanishidan hamda<br>biokimyoviy<br>sharoitda. |

| <b>SULFIDLAR</b>              |  |  |  |     |  |
|-------------------------------|--|--|--|-----|--|
| Xalkozin<br>Su <sub>2</sub> S | Rombik. Tabletkasi-mon; kalta ustunsimon, mayda donali massalar bo'ladi.   | Qo'rg'oshindek kul rang.   | Metalldek yaltiraydi.                                      | 5,5 | Gidrotermal jarayonda; asosiy massasi mis-sulfid konlari tufayli hosil bo'ladi.                  |
| Galenit-PbS                   | Kub. Ayrim hollarda oktaedr yonlari bilan murakkablashgan kub; donador massalar holida jinslar oralarida xol-xol donalar shaklida uchraydi.                            | Qo'rg'oshindek kul rang soda bilan qizdirgan-da sof qo'rg'oshin sharchasi hosil bo'ladi. HNO <sub>3</sub> da oson erib anglezit PbSO <sub>4</sub> yuzaga keladi. | Metallsimon yaltiroq. Kuchsiz elektr o'tkazuvc han. Mo'rt. | 2-3 | Deyarli gidrotermal konlarda bo'ladi. Rux va mis minerallari bilan birga uchraydi.               |
| Sfalerit ZnS                  | Kub. Donador; ulanish tekisligi ko'rinib turadi, ba'zan buyraksimon shakllarda uchraydi. Turlari: kleyofon-oq, marmatit-qora, (temirga boy), poshibramit-kadmiyga boy. | Jigar rang, qoramtir, ulanish tekisligi mukammal, mo'rt, elektr o'tkazmaydi.   | Olmosdek yaltiroq  | 3-4 | Gidrotermal jarayonda yuzaga keladi. Oksidlanish zonalarida oson erib, rux sulfidi hosil qiladi. |

|  |   |   |   |       |   |
|--|---|---|---|-------|---|
| Kinovar<br>HgS                                     | Trigonal.<br>Mayda, qalin<br>tabletkachasi<br>mon, no-<br>to'g'ri shakl-<br>li xol-xol<br>donalar, yax-<br>lit massalar,<br>kukunsimon<br>bo'lib, yup-<br>qa po'stloq<br>ko'rinishida<br>uchraydi.                          | Qizil,<br>ba'zan kul<br>rang; og'ir<br>mineral.<br>Qizdirgan-<br>da sof<br>simob<br>yuzaga<br>keladi. | Kuchli<br>yarim<br>metaldek<br>yaltiraydi,<br>yarim<br>shaffof.     | 2-2,5 | Past qora rangli<br>gidrotermal kon<br>hosil qiladi. U<br>bilan antimonit,<br>realgar, ba'zan<br>pirit bilan,<br>galenit, sfalerit<br>birga uchraydi. |
| Realgar<br>AsS                                     | Monoklin.<br>Prizmatik<br>cho'zinchoq<br>o'qi bo'yi-<br>cha parallel<br>nozik chi-<br>ziqchalar<br>hosil qiladi.<br>Yaxlit dona-<br>dor, ba'zan<br>gard, tuproq-<br>qa o'xshash<br>sochiluvchi<br>massalar<br>hosil qiladi. | Sarg'ish-<br>qizil, to'q<br>qizil.  | Yarim<br>shaffof;<br>yonlari<br>olmosdek<br>yaltiraydi.             | 1-2   | Past haroratli<br>gidrotermal<br>sharoitda hosil<br>bo'ladi.<br>Auripigment<br>bilan birga<br>uchraydi.   |
| Auripig-<br>ment<br>As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> | Monoklin.<br>Kristallari<br>prizmatik,<br>yonlari egri.<br>Ba'zan ta-<br>roqsimon,<br>qalampirsi-<br>mon, radial,<br>buyraksimon<br>dumaloq<br>massalar<br>hosil qiladi.  | Limon<br>sariq,<br>ba'zan<br>qo'ng'ir.  | Olmosdek<br>yaltiraydi;<br>ba'zan<br>yarim<br>metaldek<br>yaltiroq. | 1-2   | Past haroratli<br>gidrotermal<br>jarayonda paydo<br>bo'ladi.  |

|                                       |   |  |  |       |   |
|---------------------------------------|---|--|--|-------|---|
| Molibdenit<br>$M \text{ } ^\circ C_2$ | Geksagonal; o'ziga xos qavat-qavat, taxtachasimon qiyofada, ba'zan varaqdek, tangachalar hosil qiladi, ba'zan tuproqsimon.          | Qo'rg'oshindek, kul rang, qog'ozga grafitdek chizadi.      | Metalldek yaltiraydi; ba'zan yashilroq tovlanadi. Elektr o'tkazadi.  | 1     | Sanoatbop konlari gidrotermal sharoitda hamda skarlarda paydo bo'ladi.  |
| Pirit<br>$FeS_2$                      | Kub. To'g'ri tuzilgan kristallari ko'p uchraydi, tog' jinsi, ma'dan tarkiblarida u xol-xol donalar hosil qiladi.                    | Och mis-sariq sarg'ish-qo'ng'ir ola-bula bo'lib tovlanadi. | Metalldek yaltiroq; elektrni yaxshi o'tkazadi. Yonlari parallel chiziqchalar bilan qoplangan.                                      | 6-6,5 | Quydagi sharoitlarda paydo bo'ladi:<br>1) magmatik<br>2) skarlarda<br>3) gidrotermal<br>4) cho'kindi jinslar oralarida. |
| Xalkopirit<br>$CuFeS_2$               | Tetragonal; yaxshi kristallari kam, yaxlit massalar va noto'g'ri shaklli donalar hamda buyrak va qalampirsimon ko'rinishda bo'ladi. | Mis-sariq, to'q sariq, ola-bula bo'lib tovlanadi.          | Metalldek kuchli yaltiraydi. Soda bilan qizdirganda sof mis sharchasi ajraladi. Azot kislotasida parchalanib oltingugurt ajraladi. | 3-45  | Magmatogen (likvatsiya) koni. Tipik gidrotermal jarayonda kon hosil bo'ladi.  |

|  |  |   |  |     |  |
|--|--|---|--|-----|--|
| Arsenopirit<br>FeAsS                     | Monoklin.<br>Odatda kalta ustunsimon, nayzasimon, ignasimon qiyofalarda uchraydi.  | Qalaydek oq, po'latdek kul rang.  | Metalldek yaltiraydi; mo'rt; elektr o'tkazadi. (bolg'a bilan urganda sarimsoq kabi hid chiqaradi). | 5-6 | Tipik gidrotermal va metasomatik konlar hosil qiladi. (oltinga yo'ldosh mineral Muruntog' va Zarmitan konlari).      |
| <b>OKSIDLAR</b>                          |  |   |  |     |  |
| Kuprit<br>Cu <sub>2</sub> O              | Kub. Kristall qiyofasi oktaedr, ba'zan dodokaedr, odatda mayda qilsimon, ignasimon va tuproqsimon agregatlarda uchraydi.                             | Qizil, qo'rg'oshin kul rang.  | Yarim metaldek yaltiraydi; mo'rt.  | 3-4 | Mis konlarining oksidlanish zonalarida xalkozin va bornit minerallaridan hosil bo'ladi.                              |
| Korund<br>Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Trigonal. Kristallari bochkasimon, ustunsimon; piramidal shaklda bo'ladi. U kristallar orasida xolxol donalar shaklida va yaxlit massa hosil qiladi. | Rangi ko'kish, sarg'ish kul rang, uning turlari sapfirko'k, rubin-qizil qimmatbaho mineral. | Shisha kabi yaltiroq, shaffof.   | 9   | Glinozemga boy, kremnezemga kambag'al intruziv jinslarda, skarlarda va regional metamorfizm sharoitida xosil bo'ladi |

|                        |  |   |   |     |  |
|------------------------|--|---|---|-----|--|
| Gematit<br>$Fe_2O_3$   | Trigonal. Bo'shliqlarda plastinkasimon, romboedrik va kichik taxtachasimon kristallar. Ko'pincha, yaxlit zich yashirin kristallangan massa, ba'zan varaqvaraq yoki tangacha holida uchraydi. | Temirdek qora, po'latdek rangli bo'ladi. Ilmenit, magnetitga o'xshash, farqi – shakli, qattiqligi bilan farqlanadi. | Yarim metalldek yaltiroq; HCl da sekin eriydi.          | 5-6 | U intruziv jinslarda, gidrotermal sharoitda, skarnmetasomatik konlarda paydo bo'ladi.                  |
| Rutil $TiO_2$          | Tetragonal. Prizma, ustunsimon, ignasimon shakllarda. Ignasimon turi «sagenit» deyiladi. Tarkibi bo'yicha anataz va brukitga o'xshash.   | To'q sariq, qo'ng'ir qizil, rangsiz xillari juda kam uchraydi.  | Olmos kabi yaltiroq, qoramtir xillari metalsimon; mo'rt | 6   | Intruziv. Pegmatit va gidrotermal konlarda ilmenit, magnetitlar bilan birga uchraydi.                  |
| Kassi-terit<br>$SnO_2$ | Tetragonal. Yaxshi kristallari bo'shliqlarda uchraydi. Aksariyati dipiramidal, prizmatikdipiramidal, ustunsimon shakllarda bo'ladi.  | To'q qo'ng'ir, temirga boylari smolasimon qora.   | Olmosdek yaltiroq, yog'langan.                          | 6-7 | Nordon intruzivlarda, ayniqsa greyzenlarda keng tarqalgan. Gidrotermal jarayonlarda ham paydo bo'ladi. |

|                                       |  |   |  |     |   |
|---------------------------------------|--|---|--|-----|---|
| Pirolyu-<br>zit<br>$MnO_2$            | Tetragonal.<br>Ignasimon,<br>nayzasimon<br>shakllarda,<br>odatda yaxlit<br>yashirin<br>kristallan-<br>gan, ba'zan<br>kukun<br>qurumdek<br>bo'ladi. | Qora,<br>ba'zan<br>metalg<br>xos<br>ko'kimtir<br>tusda<br>tovlanadi.  | Yarim<br>metalldek<br>yaltiraydi.  | 5-6 | Gidrotermal<br>konlarda, ba'zan<br>sochlma konlarda<br>uchraydi.  |
| Kvars<br>$SiO_2$                      | Geksagonal.<br>Bo'shliqlar-<br>da druzalar-<br>billur, uning<br>yaxlit<br>massalari<br>donador<br>agregatlar-<br>dan iborat.                       | Rangsiz,<br>shaffof,<br>sutdek oq<br>turlari:<br>ametist-bi-<br>nafsha,<br>Rauxtopaz<br>– kul rang,<br>morion-<br>qora sit-<br>rin-sariq. | Shishadek<br>yaltiroq,<br>chig'anoq<br>si-mon<br>yuzalar<br>hosil qilib<br>sinadi. Pe-<br>zoelek-tr-<br>lanish<br>xususiyat-<br>iga ega. | 7   | Nordon va o'rta<br>nordon intruziv<br>va vulkan<br>jinslarga mansub<br>minerallar hamda<br>pegmatit,<br>gidrotermal,<br>metamorfik va<br>cho'kindi<br>jinslarda ko'p<br>uchraydi. |
| Urani-nit<br>$UO_2$                   | Rombik.<br>Rombo-dipi-<br>ramidal kris-<br>tallari plas-<br>tinkasimon,<br>taxtachasi-<br>mon, ba'zan<br>kalta us-<br>tunga<br>o'xshaydi.          | Qora,<br>qo'ng'ir-<br>qora.   | Yarim<br>metalldek<br>yaltiraydi,<br>shaffof<br>emas.<br>Mo'rt,<br>elektr toki<br>o'tkazadi.   | 6   | Pegmatit<br>jarayonda yuzaga<br>kelib, volframit,<br>kassiterit,<br>monatsitlar bilan<br>uchraydi.  |
| Magne-tit<br>$FeO \cdot$<br>$Fe_2O_3$ | Kub.<br>Kristallari<br>oktaedrik,<br>rombo-<br>dodekaedrik<br>shakllarda<br>topiladi.<br>Ba'zan  | Temirdek<br>qora,<br>kristallar<br>yonlari<br>ko'kimtir<br>bo'lib,<br>tovlanadi.<br>Kuchli  | Yarim<br>metalldek<br>yaltiraydi.  | 5-6 | Magmatik<br>pegmatit, skarn,<br>gidrotermal<br>jarayonlarda<br>paydo bo'ladi.   |

|  |  |   |   |     |  |
|--|--|---|---|-----|--|
|  | yaxlit donador massalar, xol-xol bo'lib intruziv jinlarda uchraydi.                  | magnit tortish xususiyatiga ega.                                      |   |     |  |
| Ilme-nit<br>$\text{FeTiO}_2$             | Trigonal. Yo'g'on ustunsimon, romboedrik va plastinkasimon bo'ladi.                  | Temirdek qora, po'latdek kul rang, ba'zan qo'ng'ir-qizil              | Yarim metaldek yaltiraydi; shaffof emas.                    | 5-6 | Ishqorli va nordon intruziv va pegmatitlarda paydo bo'ladi.              |
| Shpinel<br>$\text{MgAl}_2\text{O}_4$     | Kub. Oktaedrik shakllarda bo'ladi.   | Turli rangli: qizil, pushti, yashil, ko'k. Rangsiz xili kam uchraydi. | Shaffof, shishadek yaltiraydi.                              | 8   | Intruziv, pegmatit jinlarda va kontakt-metasomatik jarayonlar mahsuloti. |
| Xrizoberill<br>$\text{BeAl}_2\text{O}_4$ | Rombik. Rombik-dipiramidal, qalin, taxtasimon, ba'zan qisqa yoki ustunsimon bo'ladi. | Sariq, yashil sariq; zumrad kabi yashili «aleksandrit» deyiladi.      | Shishadek yaltiraydi; yog'langan-dek yaltiroq (qimmatba-ho) | 8,5 | Pegmatit va kontakt-metasomatik jarayon mahsuloti.                       |
| Xromit<br>$\text{FeCr}_2\text{O}_4$      | Kub shaklida. Oktaedr, yaxlit donachali massalar                                     | Temirsimon.   | Metallga o'xshash.  | 5,5 | Magmatogen konlar tarkibida keng tarqalgan.                              |



|  |  |   |                                       |                |   |
|--|--|---|---------------------------------------|----------------|---|
| <p>Limonit<br/> <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}</math></p> | <p>Yaxshi kristallar hosil qilmaydi, oqiq massalar, radial shu'lasimon, kukunsimon, g'ovak shaklidagi agregatlari bor.</p> | <p>Sariq, qora-qo'ng'ir, to'q sariq.</p>  | <p>Xira.</p>                          | <p>4,5</p>     | <p>Cho'kindi konlar tarkibida, dengiz qirg'oqlari, ko'l va botqoqlik, sulfid konlarining oksidlangan zonalarida uchraydi.</p> |
| <p>Opal<br/> <math>\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}</math></p>             | <p>Amorf modda, massasi yaxlit, shishasimon oqiq ko'rinishida.</p>   | <p>Oq sariq, kul rang, qo'ng'ir, ayrim vaqtlarda kamalak rangiga o'xshab tovlanadi.</p> | <p>Xira, shishasimon.</p>             | <p>5,5-6,5</p> | <p>Ekzogen konlar tarkibida, issiq, buloqlar (geyzerlar) atrofida va effuziv jarayonlar vaqtida sodir bo'ladi.</p>            |
| <p><b>KARBONATLAR</b></p>  |  |   |                                       |                |   |
| <p>Kalsit<br/> <math>\text{CaCO}_3</math></p>                                    | <p>Trigonal. Donachalari romboedr, oqiq, gulsimon, stalaktit ko'rinishida.</p>   | <p>Rangsiz, oq yoki och rang, har xil rangda ham bo'ladi.</p>                           | <p>Shishasimon yaltiroq, shaffof.</p> | <p>3</p>       | <p>Endogen va ekzogen jarayonlar bilan bog'liq konlarda uchraydi.</p>   |
| <p>Siderit (temir shpati)<br/> <math>\text{FeSO}_3</math></p>                    | <p>Trigonal, romboedr agregatlari dona-dona, ersimon, oolit, sferoleiderit, zich massa shaklida.</p>                       | <p>Sariq kul rang, yashil qo'ng'ir.</p>   | <p>Shishasimon.</p>                   | <p>3,5-4,5</p> | <p>Past haroratli gidrotermal konlarda polimetall va cho'kindi ma'danlari tarkibida uchratish mumkin.</p>                     |

|                                    |   |  |                          |       |   |
|------------------------------------|---|--|--------------------------|-------|---|
| Magnezit<br>$MgCO_3$               | Trigonal. Tashqi ko‘rinishi marmarsimon, donachalari dag‘al chinni kabi ko‘rinishida, kristallari bilinmaydi.                         | Oq, kul rang, sariq.                     | Shoyisimon.              | 1-4,5 | Metasomatik jarayonlarda magnitli eritmalar ta‘siri ostida yuzaga keladi.   |
| Dolomit<br>$CaMg[CO_3]_2$          | Trigonal. Donachalari yaxlit marmarsimon zich masadan iborat.   | Oq, sariq, kul rang, qo‘ng‘ir, qoramtir. | Shishasimon.             | 3,5-4 | Gidrotermal cho‘kindi, metamorfik konlar tarkibida.   |
| Aragonit<br>$CaSO_3$               | Romb shaklida. Prizmatik, ingichka tolasimon, radial shu‘lasimon, oqiq aggregatlar holida, shoxsimon va gul ko‘rinishida ham bo‘ladi. | Oq sarg‘ish, oqish kul rang, kul rang.   | Shishasimon, sadafsimon. | 3,5-4 | Asosan cho‘kindi konlar tarkibida, marmar jins ichidagi g‘ovak, darz, g‘orlar ichida uchraydi. Marvarid turi esa dengiz chig‘anoqlari orasida o‘sadi. |
| Malaxit<br>$Cu_2CO_3 \cdot [OH]_2$ | Monoklin shaklida. Kam kristalli. Ko‘pincha ersimon. Radial shu‘lasimon, ovalsimon po‘stloqsimon ko‘rinishda.                         | Och yashil.                              | Shoyisimon               | 3,5-4 | Infiltratsion, cho‘kindi konlar tarkibida, mis sulfidlari oksidlangan zonalarda uchraydi.   |

| <b>SULFATLAR</b>   |  |   |                                   |       |   |
|--|--|---|-----------------------------------|-------|---|
| Angidrit<br>$\text{CaSO}_4$  | Romb shaklida. Qalin tabletkasimon, prizmatik, ko'pinch zich, donachasimon agregatlar shaklida.                  | Oqish havo rang, ayrim hollarda rangsiz.                            | Shisha-simon, sadafdek tovlanadi. | 3-3,5 | Gidrotermal, metamorfogen konlarda, ko'l va dengiz havzalari cho'kindilari orasida hosil bo'ladi.                       |
| Barit (og'ir shpat)<br>$\text{Ba}[\text{SO}_4]$                    | Romb shaklida, tabletkasimon, plastinkasimon. Agregatlari donachasimon, zich va varaqasimon.                     | Oq qizil, havo rang qo'ng'ir, ayrim hollarda rangsiz, shaffof.      | Shisha-simon                      | 3-3,5 | Gidrotermal konlarda, oksidlangan zonalarda, sochma konlar tarkibida.   |
| Mirabilit<br>$\text{Na}_2(\text{SO}_4) \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ | Monoklin shaklida. Kristallari prizmatik ustunsimon, donachalari yaxlit, po'choqsimon agregatlardan iborat.      | Rangsiz oqish-yashil, sarg'ish.                                     | Shisha-simon.                     | 1,5-2 | Sho'r suvli dengiz, ko'l suv havzalarida, natriy sulfati bilan to'yingan suvli erlarda yuzaga keladi.                   |
| Gips<br>$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                  | Monoklin shaklida. Plastinkasimon, ustunsimon, ignasimon kristallarni hosil qiladi. Agregatlari zich, donachasi- | Oq sariq, pushti, qizil. Rangi, kimyoviy tarkibiga qarab o'zgaradi. | Shisha-simon; sadafdek, shaffof.  | 2     | Ko'l, dengiz suv havzalarida, kimyoyaviy cho'kindilar hosil qiladi. Vulkan jarayonlarida sulfid konlarining oksidlangan |

|   |  |  |  |       |   |
|---|--|--|--|-------|---|
|   | mon, tolasi-<br>mon, varaqa-<br>simon.   |  |  |       | qismlarida<br>yuzaga keladi.  |
| <b>FOSFATLAR</b>  |  |  |  |       |   |
| Monatsit<br>(Ce, La)<br>[PO <sub>4</sub> ]<br>ba'zan<br>toriy ham<br>bo'ladi. | Monoklin.<br>Kristallari<br>tabletka-<br>simon   | Qizil, jigar<br>rang,<br>sariq-<br>qo'n-<br>g'iroq.                | Shisha-<br>simon.                                  | 5-5,5 | Magmatik,<br>pegmatit va<br>sochma konlarda<br>uchraydi.                              |
| Apatit<br>Ca <sub>5</sub><br>[PO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub><br>(Cl, F)       | Geksagonal.<br>Kristallari<br>geksagonal<br>prizma va<br>dipiramida<br>shaklida,<br>agregati<br>qandsimon. | Rangsiz<br>oq, yashil,<br>sariq,<br>binafsha<br>rang,<br>qo'ng'ir. | Shisha-<br>simon,<br>yog'si-<br>mon.               | 5     | Magmatogen,<br>pegmatit, skarn<br>konlarida hosil<br>bo'ladi.                         |
| <b>VOLFRAMATLAR</b>   |  |  |  |       |   |
| Volframit<br>(Fe, Mn)<br>WO <sub>4</sub>                                      | Monoklin.<br>Kristallari<br>plastinkasi-<br>mon va tab-<br>letkasimon.                                     | Qora,<br>qoramtir<br>qo'ng'ir,<br>to'q qizil,<br>jigar rang.       | Xira.  | 5     | Greyzen va<br>gidrotermal<br>konlarda yuzaga<br>keladi.                               |
| Sheelit<br>Ca[WO <sub>4</sub> ]   | Tetragonal,<br>dipiramida<br>noto'g'ri<br>shaklda<br>donalar,<br>ba'zan yaxlit<br>massa<br>holida.         | Rangsiz,<br>kul rang,<br>sariq,<br>yashil-<br>sariq,<br>qo'ng'ir.  | Yog'si-<br>mon<br>olmosdek.                        | 4,5   | Gidrotermal,<br>kontakt-<br>metasomatik,<br>greyzin konlari<br>tarkibida<br>uchraydi. |
| <b>SILIKATLAR</b>   |  |  |  |       |   |
| Olivin<br>(MgFe) <sub>2</sub><br>[SiO <sub>4</sub> ]                          | Romb kris-<br>talli, ko'pin-<br>cha dona-<br>chasimon,<br>yaxlit mas-<br>salar holida<br>uchraydi.         | Yashil,<br>sariq-<br>yashilroq.                                    | Shisha-<br>simon<br>shaffof<br>xili –<br>xrizolit. | 6,5-7 | Magmatogen,<br>skarn konlari<br>tarkibida<br>uchraydi.                                |

|  |   |  |                              |       |   |
|--|---|--|------------------------------|-------|---|
| Granatlar<br>(Mg,<br>Fe,Mn,<br>Ca,Cr)<br>Al <sub>2</sub><br>[SiO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub> ; | Kub<br>shaklida,<br>kristallari<br>izometrik<br>ko‘rinishda,<br>ko‘p qirrali<br>(rombodode<br>kaedrlar)<br>shakllarda,<br>yaxlit<br>donachalar<br>ko‘rinishida.   | Tarkibiga<br>qarab<br>ranglari<br>turlicha<br>bo‘ladi.             | Shisha-<br>simon.            | 7-8   | Magmatogen,<br>skarn,<br>metamorfogen<br>jarayonlari<br>natijasida hosil<br>bo‘lgan konlar va<br>jinslar tarkibida<br>yuzaga keladi.                        |
| Topaz<br>Al <sub>2</sub><br>[SiO <sub>4</sub> ]<br>(FOH) <sub>2</sub>                          | Romb<br>shaklida.<br>Kristallari<br>rivojlangan,<br>yoqlarining<br>yuzida shtrix<br>chiziqlar<br>bor. Yoqlari<br>(romb,<br>prizma,<br>dipiramida,<br>pinakoid<br>ko‘rinishida)<br>yaxlit<br>donachalari<br>ham bor. | Rangsiz,<br>odatda<br>sariq rang,<br>havo rang,<br>pushti<br>rang. | Shisha-<br>simon.            | 8     | Pegmatit,<br>pnevmatolit-<br>gidrotermal va<br>sochma konlar<br>tarkibida<br>uchraydi.  |
| Disten<br>(kianit)<br>Al <sub>2</sub><br>[SiO <sub>4</sub> ]O                                  | Triklin.<br>Agregati<br>shu‘lasimon,<br>kristallari<br>uzun, kalta<br>simsimon,<br>cho‘zinchoq<br>plastinka-<br>simon.  | Havo<br>rang,<br>ko‘k, oq.   | Shisha-<br>simon.            | 4,5-6 | Metamorfogen,<br>magmatogen<br>foydali qazilma<br>boyliklar tarki-<br>bida ko‘proq,<br>magmatik jinslar<br>tarkibida esa<br>aksesor holda<br>hosil bo‘ladi. |
| Sirkon<br>Zr[SiO <sub>4</sub> ]  | Tetragonal.<br>Kristallari<br>mayda   | Tilla-<br>simon<br>sariq,  | Qirralari<br>olmos-<br>simon | 7,5-8 | Birlamchi konlari<br>ishqorli intruziv<br>va pegmatit   |

|   |  |   |   |       |  |
|---|--|---|---|-------|--|
|   | shakllarda, prizmatik va dipiramida, qalamchasi-mon xillari ham uchray turadi.   | qizg'ish-qo'ng'ir, to'q jigar rang, rangsiz.                        | yaltiroq, ayrimlari shaffof.                      |       | jinslar bilan bog'liq; ikkilamchi konlari esa sochma holda uchraydi.         |
| Berill<br>$\text{Be}_3\text{Al}_2 \cdot [\text{Si}_6\text{O}_{12}]$ | Geksagonal. Kristallari-ning ko'ri-nishi geksagonal prizma, qalam-chasimon, druzalar shaklida.   | Och yashil-zumrad, yashil-sariq, havo rang, ayrim hollarda rangsiz. | Shisha-simon, shaffof nur sochishi juda chiroyli. | 7,5-8 | Pegmatit, pnevmatolit, gidrotermal jarayonlari konlari ichida tarkib topadi. |
| Turmalin (murakab bor alyumosilikatli birikma)                      | Trigonal. Kristallari prizmatik, qalamchasi-mon, ignasi-mon, nayzasimon radial – shu'lasimon ko'rinishida. Kristall tomonlari bo'ylab chiziqlar rivojlangan. | Pushti, qizil, yashil, sariq, qora, qo'ng'ir.                       | Shisha-simon, ranglisi shaffof.                   | 7,5   | Pegmatit, greyzen, gidrotermal va magmatik jinslar ichida yuzaga keladi.     |
| Rodonit<br>$\text{Mn}_3 [\text{Si}_3 \text{O}_9]$                   | Triklin. Kristallari kam uchraydi, massasi juda zich va yaxlit holda bo'ladi.  | Pushti, qizg'ish-qora yo'l-yo'l chizilmalari bor.                   | Shisha-simon, shaffof.                            | 5,5-6 | Metamorfogen, skarn konlarida ko'plab uchraydi.                              |

| <b>PIROKSEN GURUHI (SILIKATLAR)</b>                                    |   |  |                         |       |  |
|--|---|--|-------------------------|-------|--|
| Enstatit<br>(Mg,Fe) <sub>2</sub><br>Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub>     | Pseudorombik shaklida qalamchasi-mon, tabletkasimon, notekis shakllangan, donachali kristallar holida uchraydi. | Och kul rang, sariq, yashil-sarg'ish-roq kul rang. | Shisha-simon shaffof.   | 5,5   | Magmatik konlarda, lava atroflarida, gneys va boshqa kristalli jinslar tarkibida uchraydi. |
| Bronzit<br>(Mg, Fe <sub>2</sub> )<br>[Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ] | -- « --   | Yashil jigar rang, to'q kul rang.                  | Yaltiroq.               | 5,5   | O'ta asosli jinslarga mansub mineral.  |
| Gipersten<br>(Mg Fe) <sub>2</sub><br>[Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ] | - « --  | To'q kul rang, to'q jigar rang, yashil, qora.      | Metall-simon tovlanadi. | 5-6   | O'ta asosli intruziv jinslarga mansub mineral.   |
| Diopsid<br>Ca,<br>Mg<br>[Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ]              | Monoklin. Kristallari kam, kalta prizmatik holida ham uchraydi.   | Rangsiz, yashil tushlarda tovlanadi.               | Shisha-simon.           | 5,5-6 | Magmatogen jinslarda, skarn konlari tarkibida uchraydi.                                    |
| Avgit<br>(murakab tarkibli)  | Monoklin kristallari qalamchasi-mon, tabletkasimon shaklida, agregati yaxlit donachalardan iborat               | Yashil, qo'ng'ir, qora, yashilroq.                 | Shisha-simon.           | 5-6,5 | Gabbro, bazalt jinslar skarn konlari tarkibida uchraydi.                                   |
|  |   |  |                         |       |  |

| <b>AMFIBOL GURUHI (SILIKATLAR)</b>  |  |  |                      |       |   |
|---|--|--|----------------------|-------|---|
| Tremolit<br>$\text{Ca}_2\text{Mg}_5$<br>$[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2 \cdot$<br>$(\text{OH})_2$     | Monoklin.<br>Kristallari<br>esa uzun,<br>ignasimon<br>uzun,<br>prizmatik,<br>tolasimon<br>agregatlari<br>shu'lasimon.  | Oqish kul<br>rangga-<br>cha, oqish<br>yashil.    | Shisha-<br>simon.    | 5,5-6 | Skarn,<br>metamorfogen<br>konlari, kristall<br>slanetslari<br>tarkibida<br>uchraydi.  |
| Aktinolit<br>$\text{Ca}_2$<br>$(\text{Mg,Fe})_5$<br>$(\text{OH})_2$<br>$(\text{Si}_8\text{O}_{22})$ | Monoklin.<br>Kristallari<br>ignasimon<br>ingichka,<br>agregatlari<br>zich tola-<br>simon, radial<br>shu'lasimon.   | Oqish,<br>yashildan<br>to'q<br>yashil-<br>gacha. | Shisha-<br>simon.    | 5,3   | -- « --   |
| Nefrit<br>(murak-<br>kab<br>tarkibli).  | Kristallari<br>bilinmaydi,<br>betartib<br>joylashgan<br>mayda,<br>ingichka<br>tolasimon<br>agregati juda<br>zich.  | Yashil;<br>har xil<br>turlarda<br>tovlanadi.     | Oq, oqish<br>yashil. | 5,5-6 | --«--   |
| Shox<br>aldam-<br>chisi<br>(rogovaya<br>obmanka)<br>tarkibli<br>murakkab                            | Monoklin.<br>Kristallari<br>ustunsimon<br>yoki<br>prizmatik<br>shu'lasimon;<br>kristall<br>donalari<br>metamorfik<br>va magmatik<br>tog' jinslar<br>orasida<br>uchraydi. | Yashil,<br>kul rang,<br>xira<br>yashil,<br>qora. | Shisha-<br>simon.    | 5,5-6 | Magmatik<br>jarayonlar (sienit,<br>diorit,<br>granodiorit)<br>jinslari ichida<br>metamorfik<br>jarayonda<br>pegmatit tanalari<br>tarkibida<br>uchraydi. |



|   |  |   |                                    |     |  |
|---|--|---|------------------------------------|-----|--|
| Talk<br>$Mg_2 \cdot (OH)_2$<br>[Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ]                                       | Monoklin.<br>Aniq kristallar hosil qilmaydi.<br>Agregatlari tangachasi-mon, bargsi-mon, yaxlit zich massadan iborat.   | Oqish, yashil oq, sarg'ish-yashil, kul rang.                | Yog'simon ko'rinishga ega.         | 1   | Maydalangan holda qog'oz, to'qimachilik, rezina, charm, parfyumeriya soxalarida ishlatiladi. |
| Muskovit<br>K, Al<br>(FeMg) <sub>3</sub><br>[AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ] · (OH, F) <sub>2</sub> | Monoklin.<br>Kristall ko'rinishi yupqa bargsimon, varaqsimon tangachasi-mon, ayrim hollarda psevdogeksogonal ko'rinishga ega, yaxlit massalar holida uchraydi. | Kumushsimon, oq sariq jigarrang, kul rang, ba'zida rangsiz. | Shishasi-mon, shaffof, sadafsimon. | 2-3 | Magmatik, metamorfik jarayonning hammasida uchraydi.   |
| Lepidolit<br>(litiyli slyuda)   | Monoklin.<br>Bargsimon, yupqa tangachasi-mon, po'choqsimon va yupqa donachali massadan iborat.   | Pushti, oqish binafsharang.                                 | Shishasi-mon sadafsimon.           | 2-4 | Greyzen, pegmatit, karbonatit, gidrotermal konlarda uchraydi.                                |
| Glaukonit<br>(murakkab tarkibli)  | Monoklin.<br>Mayda dumaloq donachalardan iborat.<br>Umumiy ko'rinishi  | Yashil, to'q-havorange, sariq.                              | Xira shishasi-mon yog'simon.       | 2-3 | Dengiz oldi va okean suv havzalarida cho'qindi jinslar bilan birga hosil bo'ladi.            |

|  |  |   |                                       |             |   |
|--|--|---|---------------------------------------|-------------|---|
|  | kesaksimon<br>massaga<br>o'xshaydi.  |   |                                       |             |   |
| Xlorit<br>(murak-<br>kab<br>tarkibli)                          | Monoklin.<br>Ko'zga<br>yaxshi<br>ko'rinadigan<br>kristallari<br>yo'q, dona-<br>chalari slyu-<br>dalarga o'x-<br>shash po'st-<br>loqsimon.                  | Yashil<br>har xil<br>rangda<br>turlanadi.   | Shisha-<br>simon,<br>sada-<br>simon.  | 2-3         | Metamorfogen<br>va magmatik<br>jarayonda<br>hosil bo'ladi.  |
| Serpen-<br>tinit<br>$Mg_6$<br>$[Si_4O_{10}] \cdot$<br>$(OH)_8$ | Monoklin.<br>Yaxshi<br>kristallar<br>hosil<br>qilmaydi,<br>odatda yaxlit<br>zich asbest<br>tolalari<br>aralashgan<br>holida<br>uchraydi.                   | Oqish<br>rang,<br>yashilroq<br>havo<br>rangdan to<br>to'q<br>yashilroq<br>rang-<br>gacha.       | Shisha-<br>simon,<br>shoyi-<br>simon. | 2,5-<br>3,5 | O'ta asosli<br>(dunit, peridotit)<br>jinslarning<br>gidrotermal<br>metasomatik<br>o'zgarishlari<br>natijasida yuzaga<br>keladi.                   |
| Kaoli-nit<br>$Al_4(OH)_8$<br>$[Si_4O_{10}]$                    | Monoklin.<br>Kristallari<br>kam, dispers<br>holidagi zich<br>joylashgan<br>massalardan,<br>kukunsimon,<br>tangacha-<br>simon<br>agregatlar-<br>dan iborat. | Oqdan kul<br>rangga-<br>cha; ara-<br>lashma<br>holida<br>bo'lsa<br>rangi har<br>xil<br>bo'ladi. | Xira.                                 | 1-2,5       | Nurash<br>zonalarida<br>alyumosilikatli<br>minerallar<br>o'zgarishidan,<br>ko'l, dengiz suv<br>havzalaridagi<br>cho'qindilardan<br>hosil bo'ladi. |
|  |  |   |                                       |             |   |

| <b>DALA SHPATLARI</b>  |  |   |              |       |   |
|--|--|---|--------------|-------|---|
| Albit<br>Na<br>[(AlSi <sub>3</sub> )<br>O <sub>8</sub> ]           | Triklin.<br>Tabletkasimon prizmatik kristallari oz, ko'pincha jinslar tarkibida aniq shakllarga ega bo'lmagan holda shakarsimon, qandsimon agregatlarni tashkil etadi. | Oq, kul rang (ko'ng'ir, sariq) turli ranglarda tovlanadi. | Shishasimon. | 6-6,5 | Magmatik jarayonda jinslar hosil qiluvchi mineral, pegmatit, skarn, albitit-greyzen konlarida ham uchraydi. |
| Anortit<br>Ca[(Al <sub>2</sub><br>Si <sub>2</sub> )O] <sub>8</sub> | Triklin, kristallari turli o'lchamlarda bo'ladi.   | Kul rang, oq yoki sarg'ish.                               | Shishasimon. | 6-6,5 | Magmatik jarayonlarda hosil bo'ladigan mineral.   |
| Labradorit<br>anortit<br>50-70 %<br>va albit<br>50-30 %            | Triklin.<br>Mayda va yirik tabletkasimon kristallar holida uchraydi.   | Kul rang, qoramtir.                                       | Shishasimon. | 6-6,5 | Magmatik jarayonlarda hosil bo'ladigan mineral.   |
| Ortoklaz<br>(K, Na)<br>[(AlSi <sub>3</sub> )<br>O <sub>8</sub> ]   | Monoklin, kristallari yaxlit shakllangan. Ko'pincha yaxlit kristall massalar holida uchraydi, qo'shaloq o'sgan bo'ladi.  | Oqish-kul rang, oq pushtidan qizg'ish gacha.              | Shishasimon  | 6     | Magmatik jinslar ichida, pegmatitlar tarkibida ko'plab uchraydi.  |

|   |   |   |  |       |   |
|---|---|---|--|-------|---|
| Mikroclin<br>(K, Na)<br>[(AlSi <sub>3</sub> )<br>O <sub>8</sub> ] | Triklin.<br>Prizmatik<br>kristallari<br>ayrim<br>vaqtlarda<br>mavjud;<br>donasi yaxlit<br>gugurtsmim<br>on qutichaga<br>o'xshash<br>to'rtburchak<br>donachalari<br>ham bor. | Oq, kul<br>rang,<br>pushti,<br>qizil,<br>yashil.  | Shisha-<br>simon.  | 6     | Magmatik jinslar<br>ichida, pegmatit<br>konlar tarkibida<br>ko'plab uchraydi. |
| Nefelin<br>Na[Al<br>SiO <sub>4</sub> ]                            | Geksagonal<br>kristalli<br>mayda<br>prizmatik,<br>odatda<br>donachalari<br>har xil<br>shaklda,<br>yaxlit massa<br>holida<br>uchraydi.                                       | Rangsiz,<br>yaxlit<br>massali<br>agregatlari<br>kul rang,<br>pushti,<br>sariq,<br>qo'ng'ir. | Kristall,<br>yon<br>yuzida<br>shishasi-<br>mon<br>sinish,<br>yuzasi<br>yog'si-<br>mon. | 5,5-6 | Nefelinli<br>sienitlarga<br>mansub mineral.                                   |

2-ilova

## MINERALLARNING RANGI BO'YICHA TASNIFI

### RANGSIZ MINERALLAR (A.G.Bulax, 1999)

| № | Mineral       | Qattiqligi | №  | Mineral  | Qattiqligi |
|---|---------------|------------|----|----------|------------|
| 1 | Silvin        | 1,5        | 16 | Apatit   | 5          |
| 2 | Gips          | 2          | 17 | Analtsim | 4-5        |
| 3 | Galit         | 2          | 18 | Tremolit | 5-5,5      |
| 4 | Gidroboratsit | 2          | 19 | Diopsid  | 6          |
| 5 | Muskovit      | 2-3        | 20 | Sodalit  | 5-6        |
| 6 | Flogopit      | 2-3        | 21 | Nefelin  | 5-6        |

|    |             |       |  |    |            |       |
|----|-------------|-------|--|----|------------|-------|
| 7  | Kalsit      | 3     |  | 22 | Opal       | 5,5-6 |
| 8  | Angidrit    | 3,5   |  | 23 | Leytsit    | 6     |
| 9  | Barit       | 3-3,5 |  | 24 | Diaspor    | 6     |
| 10 | Selestin    | 3-3,5 |  | 25 | Plagioklaz | 6     |
| 11 | Dolomit     | 3,5   |  | 26 | Ortoklaz   | 6     |
| 12 | Flyuorit    | 4     |  | 27 | Grossulyar | 7     |
| 13 | Vollastonit | 5     |  | 28 | Kvars      | 7     |
| 14 | Natrolit    | 5     |  | 29 | Sirkon     | 7,5   |
| 15 | Skoletsit   | 5     |  | 30 | Berill     | 7,5   |
|    |             |       |  | 31 | Topaz      | 8     |
|    |             |       |  | 32 | Olmos      | 10    |

### OO RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral        | Qattiqligi |  | №  | Mineral    | Qattiqligi |
|----|----------------|------------|--|----|------------|------------|
| 1  | Talk           | 1          |  | 21 | Angidrit   | 3,5        |
| 2  | Kaolin         | 1-2,5      |  | 22 | Barit      | 3-3,5      |
| 3  | Silvin         | 1,5        |  | 23 | Selestin   | 3-3,5      |
| 4  | Montmorillonit | 1-2        |  | 24 | Alunit     | 3,5-4      |
| 5  | Gips           | 2          |  | 25 | Dolomit    | 3,5        |
| 6  | Gidroboratsit  | 2          |  | 26 | Magnezit   | 3,5-4      |
| 7  | Galit          | 2          |  | 27 | Stilbit    | 3-4        |
| 8  | Gibbsit        | 2-3        |  | 28 | Flyuorit   | 4          |
| 9  | Muskovit       | 2-3        |  | 29 | Siderit    | 4-4,5      |
| 10 | Kalsit         | 3          |  | 30 | Kianit     | 4-5<br>6-7 |
| 11 | Shabazit       | 4,5        |  | 31 | Ortoklaz   | 6          |
| 12 | Aragonit       | 4,5        |  | 32 | Plagioklaz | 6          |
| 13 | Vollastonit    | 5          |  | 33 | Diaspor    | 6          |
| 14 | Sheelit        | 4-5        |  | 34 | Kianit     | 6-7        |
| 15 | Natrolit       | 5          |  | 35 | Forsterit  | 6-7        |
| 16 | Apatit         | 5          |  | 36 | Cpodumen   | 6,5-7      |
| 17 | Analtsim       | 4-5        |  | 37 | Grossulyar | 7          |
| 18 | Antofilit      | 5-5,5      |  | 38 | Xalsedon   | 7          |
| 19 | Diopsid        | 6          |  | 39 | Kvars      | 7          |
| 20 | Sodalit        | 5-6        |  | 40 | Andaluzit  | 7,5        |
|    |                |            |  | 41 | Topaz      | 8          |

## KUL RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral        | Qattiqligi | №  | Mineral   | Qattiqligi |
|----|----------------|------------|----|-----------|------------|
| 1  | Montmorillonit | 1          | 17 | Analtsim  | 4-5        |
| 2  | Kaolin         | 1-2,5      | 18 | Antofilit | 5-5,5      |
| 3  | Gips           | 2          | 19 | Tremolit  | 5-5,5      |
| 4  | Galit          | 2          | 20 | Nefilin   | 5-6        |
| 5  | Muskovit       | 2-3        | 21 | Sodalit   | 5-6        |
| 6  | Flogopit       | 2-3        | 22 | Opal      | 5,5-6      |
| 7  | Kalsit         | 3          | 23 | Ortoklaz  | 6          |
| 8  | Angidrid       | 3,5        | 24 | Diaspor   | 6          |
| 9  | Dolomit        | 3,5        | 25 | Kianit    | 6-7        |
| 10 | Stilbit        | 3-4        | 26 | Spodumen  | 6,5-7      |
| 11 | Alunit         | 3,5-4      | 27 | Xalsedon  | 7          |
| 12 | Magnezit       | 4          | 28 | Kvars     | 7          |
| 13 | Kianit         | 4-5-7      | 29 | Stavrolit | 7          |
| 14 | Aragonit       | 4,5        | 30 | Sirkon    | 7-8        |
| 15 | Vollastonit    | 5          | 31 | Korund    | 9          |
| 16 | Titanit        | 5-6        |    |           |            |

## QORA RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral            | Qattiqligi | №  | Mineral     | Qattiqligi |
|----|--------------------|------------|----|-------------|------------|
| 1  | Vivianit           | 1,5-2      | 12 | Perovskit   | 5-6        |
| 2  | Xlorit             | 2-2,5      | 13 | Manganit    | 5-2        |
| 3  | Biotit             | 2,5-3      | 14 | Pirollyuzit | 5-6        |
| 4  | Sfalerit           | 3,5-4      | 15 | Epidot      | 6-6,5      |
| 5  | Flyuorit           | 4          | 16 | Kassiterit  | 6-6,5      |
| 6  | Gyotit             | 4,5-5      | 17 | Andradit    | 6,5        |
| 7  | Volframit          | 5          | 18 | Xalsedon    | 7          |
| 8  | Shox<br>aldamchisi | 5-5,5      | 19 | Kvars       | 7          |
| 9  | Titanit            | 5-6        | 20 | Stavrolit   | 7          |
| 10 | Gedenbergit        | 6          | 21 | Sherl       | 6,5-7      |
| 11 | Avgit              | 6          | 22 | Korund      | 9          |

## YASHIL RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral     | Qattiqligi | №  | Mineral     | Qattiqligi |
|----|-------------|------------|----|-------------|------------|
| 1  | Glaukonit   | 1          | 21 | Nefelin     | 1          |
| 2  | Talk        | 1          | 22 | Gedenbergit | 6          |
| 3  | Nontronit   | 1-2        | 23 | Avgit       | 6          |
| 4  | Pirofillit  | 1-2        | 24 | Diopsid     | 6          |
| 5  | Vermikulit  | 1-2        | 25 | Opal        | 6          |
| 6  | Vivianit    | 1,5-2      | 26 | Ortoklaz    | 6          |
| 7  | Xlorit      | 2-2,5      | 27 | Egirin      | 6          |
| 8  | Muskovit    | 2-3        | 28 | Epidot      | 6          |
| 9  | Flogopit    | 2-3        | 29 | Kianit      | 6-7        |
| 10 | Kalsit      | 3          | 30 | Olivin      | 6-7        |
| 11 | Serpentin   | 3-4        | 31 | Spoduman    | 6,5-7      |
| 12 | Sfalerit    | 3,5-4      | 32 | Grossulyar  | 7-7,5      |
| 13 | Stilbit     | 3-4        | 33 | Xalsedon    | 7          |
| 14 | Malaxit     | 3,5-4      | 34 | Kvars       | 7          |
| 15 | Flyuorit    | 4          | 35 | Turmalin    | 7-7,5      |
| 16 | Kianit      | 4-5<br>6-7 | 36 | Berill      | 7,5        |
| 17 | Apatit      | 5          | 37 | Shpinel     | 8          |
| 18 | Aktinolit   | 5-5,5      | 38 | Topaz       | 8          |
| 19 | Rog.obmanka | 5-5,5      | 39 | Korund      | 9          |
| 20 | Titanit     | 5-6        |    |             |            |

## HAVO VA KO‘K RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral  | Qattiqligi | №  | Mineral  | Qattiqligi |
|----|----------|------------|----|----------|------------|
| 1  | Vivianit | 1,5-2      | 12 | Lazurit  | 5,5        |
| 2  | Galit    | 2          | 13 | Opal     | 5,5-6      |
| 3  | Kalsit   | 3          | 14 | Albit    | 6          |
| 4  | Barit    | 3-3,5      | 15 | Kianit   | 6-7        |
| 5  | Selestin | 3-3,5      | 16 | Xalsedon | 7          |
| 6  | Angidrit | 3,5        | 17 | Turmalin | 7-7,5      |
| 7  | Azurit   | 3,5-4      | 18 | Berill   | 7,5        |
| 8  | Flyuorit | 4          | 19 | Shpinel  | 8          |
| 9  | Kianit   | 4-5-7      | 20 | Topaz    | 8          |
| 10 | Apatit   | 5          | 21 | Korund   | 9          |
| 11 | Sodalit  | 5-6        |    |          |            |

## PUSHTI RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral   | Qattiqligi | №  | Mineral   | Qattiqligi |
|----|-----------|------------|----|-----------|------------|
| 1  | Galit     | 2          | 11 | Rodonit   | 5-6        |
| 2  | Muskovit  | 2-3        | 12 | Spodumen  | 6,5-7      |
| 3  | Lepidolit | 2-3        | 13 | Kvars     | 7          |
| 4  | Stilbit   | 3-4        | 14 | Turmalin  | 7-7,5      |
| 5  | Dolomit   | 3,5        | 15 | Andaluzit | 7,5        |
| 6  | Angidrit  | 3,5        | 16 | Berill    | 7,5        |
| 7  | Flyuorit  | 4          | 17 | Pirop     | 7-8        |
| 8  | Aragonit  | 4,5        | 18 | Almandin  | 7-8        |
| 9  | Apatit    | 5          | 19 | Shpinel   | 8          |
| 10 | Tremolit  | 5-5,5      | 20 | Topaz     | 8          |
|    |           |            | 21 | Korund    | 9          |

## QIZIL RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral       | Qattiqligi | №  | Mineral  | Qattiqligi |
|----|---------------|------------|----|----------|------------|
| 1  | Silvin        | 1,5        | 12 | Analtsim | 4-5        |
| 2  | Gips          | 2          | 13 | Gematit  | 5,5-6      |
| 3  | Realgar       | 1,5-2      | 14 | Ortoklaz | 6          |
| 4  | Kinovar       | 2-2,5      | 15 | Xalsedon | 7          |
| 5  | Flogopit      | 2-3        | 16 | Kvars    | 7          |
| 6  | Kalsit        | 3          | 17 | Turmalin | 7-7,5      |
| 7  | Barit         | 3-3,5      | 18 | Pirop    | 7-8        |
| 8  | Sfalerit      | 3,5-4      | 19 | Almandin | 7-8        |
| 9  | Stilbit       | 3-4        | 20 | Sirkon   | 7,5        |
| 10 | Lepidokrokrit | 4          | 21 | Shpinel  | 8          |
| 11 | Shabazit      | 4-5        | 22 | Korund   | 9          |

## QO'NG'IR RANGLI MINERALLAR

| № | Mineral    | Qattiqligi | №  | Mineral  | Qattiqligi |
|---|------------|------------|----|----------|------------|
| 1 | Vermikulit | 1-2        | 16 | Avgit    | 6          |
| 2 | Gips       | 2          | 17 | Gematit  | 5,5-6      |
| 3 | Muskovit   | 2-2,5      | 18 | Nefelin  | 5,5-6      |
| 4 | Flogopit   | 2-3        | 19 | Opal     | 5,5-6      |
| 5 | Barit      | 3-3,5      | 20 | Diaspor  | 6          |
| 6 | Flyuorit   | 4          | 21 | Ortoklaz | 6          |



|    |                    |       |  |    |           |       |
|----|--------------------|-------|--|----|-----------|-------|
| 7  | Siderit            | 4-4,5 |  | 22 | Olivin    | 6-7   |
| 8  | Volframit          | 4-4,5 |  | 23 | Granat    | 7-7,5 |
| 9  | Sheelit            | 4-4,5 |  | 24 | Xalpedon  | 7     |
| 10 | Apatit             | 5     |  | 25 | Kvars     | 7     |
| 11 | Monatsit           | 5-5,5 |  | 26 | Stavrolit | 7     |
| 12 | Getit              | 5-5,5 |  | 27 | Turmalin  | 7-7,5 |
| 13 | Shox<br>aldamchisi | 5-5,5 |  | 28 | Andaluzit | 7,5   |
| 14 | Antofilit          | 5-5,5 |  | 29 | Sirkon    | 7,5   |
| 15 | Titanit            | 5-6   |  | 30 | Shpinel   | 8     |

### SARIQ RANGLI MINERALLAR

| №  | Mineral        | Qattiqligi |  | №  | Mineral    | Qattiqligi |
|----|----------------|------------|--|----|------------|------------|
| 1  | Montmorillonit | 1-2        |  | 15 | Shabazit   | 4-5        |
| 2  | Pirofillit     | 1-2        |  | 16 | Apatit     | 5          |
| 3  | Kaolin         | 1-2,5      |  | 17 | Monatsit   | 5-5,5      |
| 4  | Oltugurt       | 1-2        |  | 18 | Getit      | 5-5,5      |
| 5  | Auripigment    | 1,5-2      |  | 19 | Tremolit   | 5-5,5      |
| 6  | Gips           | 2          |  | 20 | Titanit    | 5-6        |
| 7  | Muskovit       | 2-3        |  | 21 | Spodumen   | 6,5-7      |
| 8  | Kalsit         | 3          |  | 22 | Grossulyar | 7-7,5      |
| 9  | Barit          | 3-3,5      |  | 23 | Kvars      | 7          |
| 10 | Serpentin      | 3-4        |  | 24 | Sirkon     | 7,5        |
| 11 | Stilbit        | 3-4        |  | 25 | Berill     | 7,5        |
| 12 | Magnezit       | 3-4        |  | 26 | Topaz      | 8          |
| 13 | Gidrogyotit    | 3-5        |  | 27 | Korund     | 9          |
| 14 | Alunit         | 3,5-4      |  |    |            |            |

### OLOV RANGLI MINERALLAR

| № | Mineral | Qattiqligi |  | № | Mineral | Qattiqligi |
|---|---------|------------|--|---|---------|------------|
| 1 | Realgar | 1,5-2      |  | 2 | Granat  | 7-7,5      |

## Minerallarning asosiy elementlari bo'yicha tasnifi

### Oltinugurtli birikmalar sinfi

#### Mis-kumush-oltin qatori

##### Mis minerallari

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Xalkozin    | $\text{Cu}_2\text{S}$     |
| Kovellin    | $\text{CuS}$              |
| Xalkopirit  | $\text{CuFeS}_2$          |
| Kubanit     | $\text{Cu}_5\text{FeS}_3$ |
| Bornit      | $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ |
| Berselianit | $\text{Cu}_2\text{Se}$    |
| Domeykit    | $\text{Cu}_3\text{As}$    |

##### Kumush minerallari

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| Argentit     | $\text{Ag}_2\text{S}$      |
| Shtromeyerit | $(\text{Ag,Cu})_2\text{S}$ |
| Shternbergit | $\text{AgFe}_2\text{S}_3$  |
| Gessit       | $\text{Ag}_2\text{Te}$     |
| Diskrazit    | $\text{Ag}_3\text{Sb}$     |

#### Sulfosollar

|            |   |
|------------|---|
| Prustit    | $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$                     |
| Enargit    | $\text{Su}_3\text{AsS}_4$                     |
| Pirargirit | $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$                     |
| Stefanit   | $\text{Ag}_5\text{SbS}_4$                     |
| Polibazit  | $(\text{Ag,Cu})_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11}$ |

#### Oltin minerallari

|           |  |                      |                   |
|-----------|--|----------------------|-------------------|
| Kalaverit | $\text{AuTe}_2$                                  | Silvanit             | $\text{AuAgTe}_4$ |
| Nagiagit  | $\text{Au}(\text{Pb}_6\text{S}_5\text{Te})_{14}$ | (Ste <sub>11</sub> ) |                   |

#### Rux-kadmiy-simob qatori

##### Rux minerallari

|          |              |
|----------|--------------|
| Sfalerit | $\text{ZnS}$ |
| Vyursit  | $\text{ZnS}$ |

##### Simob minerallari

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Kinovar         | $\text{HgS}$ |
| Metatsinnabarit | $\text{HgS}$ |

#### Kadmiy minerallari

|          |              |
|----------|--------------|
| Grinokit | $\text{CdS}$ |
|----------|--------------|

#### Qalayi-qo'rg'oshin qatori

##### Qalayi minerallari

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| Stannin | $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ |
|---------|-----------------------------|

##### Qo'rg'oshin minerallar

|         |               |
|---------|---------------|
| Galenit | $\text{PbS}$  |
| Altait  | $\text{PbTe}$ |

### **Sulfosollar**

|            |                     |
|------------|---------------------|
| Jemsonit   | $Pb_4 FeSb_2S_{14}$ |
| Bulanjerit | $Pb_5Sb_4S_{11}$    |
| Burnonit   | $CuPbSbS_3$         |
| Aykinit    | $CuPbBiS_3$         |

### **Margimush-surma-vismut qatori**

| <b>Margimush minerallari</b> |           | <b>Vismut minerallari</b> |             |
|------------------------------|-----------|---------------------------|-------------|
| Realgar                      | $AsS$     | Vismutin                  | $Bi_2S_3$   |
| Auripigment                  | $As_2S_3$ | Tetradimit                | $Bi_2Te_2S$ |

### **Surma minerallari**

|           |           |
|-----------|-----------|
| Antimonit | $Sb_2S_3$ |
|-----------|-----------|

### **Molibden-volfram qatori**

| <b>Molibden minerallari</b> |         | <b>Volfram minerallari</b> |        |
|-----------------------------|---------|----------------------------|--------|
| Molibdenit                  | $MoS_2$ | Tungstenit                 | $WS_2$ |

### **Marganets qatori**

|           |       |
|-----------|-------|
| Alabandin | $MnS$ |
|-----------|-------|

| <b>Temir minerallari</b> |             | <b>Kobalt minerallari</b> |              |
|--------------------------|-------------|---------------------------|--------------|
| Pirrotingit              | $Fe_{1-x}S$ | Kobaltin                  | $CoAsS$      |
| Pirit                    | $FeS_2$     | Cmaltin                   | $CoAs_{2-3}$ |
| Markazit                 | $FeS_2$     |                           |              |
| Lellingit                | $FeAs_2$    |                           |              |
| Arsenopirit              | $FeAsS$     |                           |              |

| <b>Nikel minerallari</b> |                 | <b>Platina minerallari</b> |          |
|--------------------------|-----------------|----------------------------|----------|
| Gersdorfit               | $NiAsS$         | Sperrilit                  | $PtAs_2$ |
| Xloantit                 | $NiAs_3$        |                            |          |
| Nikelin                  | $NiAs$          |                            |          |
| Millerit                 | $NiS$           |                            |          |
| Pentlandit               | $(Fe, Ni)_9S_8$ |                            |          |

### **Oksidli birikmalar sinfi** **Oddiy oksidlar**

#### **Mis qatori**

|         |       |
|---------|-------|
| Kuprit  | $CuO$ |
| Tenorit | $CuO$ |

**Berilliy-magniy-sink qatorlari**

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| Bromellit | BeO                 |
| Periklaz  | MgO                 |
| Brusit    | Mg(OH) <sub>2</sub> |
| Sinkit    | ZnO                 |

**Bor-aluminiy qatorlari**

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| Sassolin     | V(ON) <sub>3</sub>             |
| Korund       | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| Diaspor      | NAIO <sub>2</sub>              |
| Byomit       | AlOOH                          |
| Gidrargillit | Al(OH) <sub>3</sub>            |

**Titan-sirkoniy-toriy qatorlari**

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Anataz    | TiO <sub>2</sub> |
| Brukrit   | TiO <sub>2</sub> |
| Baddeleit | ZrO <sub>2</sub> |
| Rutil     | TiO <sub>2</sub> |

**Uglerod-qalay-kremniy qatorlari**

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| β-kvars    | SiO <sub>2</sub>                     |
| Opal       | SiO <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O |
| Kassiterit | SnO <sub>2</sub>                     |
| Massikot   | PbO                                  |
| Plattnerit | PbO <sub>2</sub>                     |

**Vanadiy qatori**

|       |  |
|-------|--|
| Alait | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · H <sub>2</sub> O |
|-------|--|

**Molibden-volfram-uran qatorlari**

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| Molibdit | MoO <sub>3</sub>               |
| Tungstit | H <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> |
| Uraninit | UO <sub>2</sub>                |

**Margimush-surma-vismut qatorlari**

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Arsenolit                 | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| Valentinit                | Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| Servantit                 | Sb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |
| Bismit (vismutovaya oxra) | Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |

**Marganets qatori**

|           |  |
|-----------|--|
| Braunit   | Mn <sup>2+</sup> Mn <sup>4+</sup> O <sub>3</sub>                   |
| Piroluzit | MnO <sub>2</sub>   |
| Manganit  | Mn <sup>2+</sup> Mn <sup>4+</sup> O <sub>2</sub> (ON) <sub>2</sub> |

**Temir qatori**

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| Gematit      | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| Gyotit       | HfeO <sub>2</sub>              |
| Lepidokrokit | FeOOH                          |

**Murakkab oksidlar**

|             |                                  |           |   |
|-------------|----------------------------------|-----------|---|
| Xrizoberill | BeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | Shpinel   | MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                |
| Ganit       | ZnAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | Gertsinit | FeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                |
| Magnetit    | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>   | Xromit    | Fe <sup>2+</sup> Cr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |
| Perovskit   | CaTiO <sub>3</sub>               |           |   |
| Ilmenit     | FeTiO <sub>3</sub>               |           |   |

### **Kolumbit- tantalit qatorlari**

|          |  |
|----------|--|
| Kolumbit | $(\text{Fe, Mn})(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_3$ |
| Tantalit | $(\text{Fe, Mn})(\text{Ta, Nb})_2\text{O}_6$ |

### **Karbonatlar sinfi**

#### **Suvsiz karbonatlar**

|           |                              |               |   |
|-----------|------------------------------|---------------|---|
| Kalsit    | $\text{CaCO}_3$              | Magnezit      | $\text{MgCO}_3$                           |
| Smitsonit | $\text{ZnCO}_3$              | Rodoxrozit    | $\text{MnCO}_3$                           |
| Siderit   | $\text{FeCO}_3$              | Sferokobaltit | $\text{S}^\circ\text{CO}_3$               |
| Dolomit   | $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ | Ankerit       | $\text{Ca}(\text{Mg, Fe})[\text{CO}_3]_2$ |
| Aragonit  | $\text{CaCO}_3$              | Stronsianit   | $\text{SrCO}_3$                           |
| Viterit   | $\text{BaCO}_3$              | Serussit      | $\text{PbCO}_3$                           |

#### **Suvli karbonatlar**

|              |   |        |   |
|--------------|---|--------|---|
| Malaxit      | $\text{Cu}_2(\text{OH})_2[\text{CO}_3]$             | Azurit | $\text{Cu}_3(\text{OH})_2[\text{CO}_3]_2$ |
| Gidrotsinkit | $\text{Zn}_5(\text{OH})_6[\text{CO}_3]_2$           |        |   |
| Bastnezit    | $(\text{Ce, La, Pr})\text{F}[\text{CO}_3]$          |        |   |
| Coda         | $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ |        |   |

### **Sulfatlar sinfi**

#### **Suvsiz sulfatlar**

|           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| Tenardit  | $\text{Na}_2\text{SO}_4$              |
| Glauberit | $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{SO}_4]_2$ |
| Angidrit  | $\text{CaSO}_4$                       |
| Tselistin | $\text{SrSO}_4$                       |
| Barit     | $\text{BaSO}_4$                       |
| Anglezit  | $\text{PbSO}_4$                       |

#### **Suvli sulfatlar**

|            |   |
|------------|---|
| Alunit     | $\text{KAl}_3(\text{OH})_6[\text{SO}_4]_2$                      |
| Yarozit    | $\text{KFe}_3(\text{OH})_6[\text{SO}_4]_2$                      |
| Mirabilit  | $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$             |
| Astraxanit | $\text{Na}_2\text{Mg}[\text{SO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ |
| Kizirit    | $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$                        |
| Gips       | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                       |
| Epsomit    | $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                       |
| Goslarit   | $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                       |
| Morenozit  | $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                       |

**Silikatlar sinfi**  
**Orolsimon silikatlar**

| <b>Fenakitlar guruxi</b> |  | <b>Olivinlar guruxi</b> |  |
|--------------------------|--|-------------------------|--|
| Fenakit                  | $\text{Be}_2 [\text{SiO}_4]$                           | Forsterit               | $\text{Mg}_2 [\text{SiO}_4]$               |
| Villemit                 | $\text{Zn}_2 [\text{SiO}_4]$                           | Olivin                  | $(\text{Mg}, \text{Fe}_2)[\text{SiO}_4]$   |
|                          |  | Fayalit                 | $\text{Fe}_2 [\text{SiO}_4]$               |
|                          |  | Knebelit                | $(\text{Mn}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$   |
|                          |  | Tefroit                 | $\text{Mn}_2 [\text{SiO}_4]$               |
| <b>Gumitlar guruhi</b>   |  | <b>Granatlar guruhi</b> |  |
| Norbergit                | $\text{Mg}_3 (\text{OH}, \text{F})_2[\text{SiO}_4]$    | Pirop                   | $\text{Mg}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_3$ |
| Xondrodit                | $\text{Mg}_5 (\text{OH}, \text{F})_2 [\text{SiO}_4]_2$ | Grossulyar              | $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_3$ |
| Gumit                    | $\text{Mg}_9 (\text{OH}, \text{F})_2[\text{SiO}_4]_2$  | Andradit                | $\text{Ca}_3 \text{Fe}_2 [\text{SiO}_4]_3$ |
|                          |  | Uvarovit                | $\text{Ca}_3 \text{Cr}_2 [\text{SiO}_4]_3$ |
|                          |  | Spessartin              | $\text{Mn}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_3$ |
|                          |  | Almandin                | $\text{Fe}_3 \text{Al}_2 [\text{SiO}_4]_3$ |

| <b>Sirkon guruhi</b> |                            | <b>Topaz-andaluzitlar guruhi</b> |  |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|--|
| Sirkon               | $\text{Zr} [\text{SiO}_4]$ | Topaz                            | $\text{Al}_2 (\text{F}, \text{OH})_2[\text{SiO}_4]$                            |
| Torit                | $\text{Th} [\text{SiO}_4]$ | Andaluzit                        | $\text{Al}_2 \text{O}[\text{SiO}_4]$   |
|                      |                            | Disten                           | $\text{Al}_2 \text{O}[\text{SiO}_4]$   |
|                      |                            | Stavrolit                        | $\text{Fe}_2 \text{Al}_4 \text{O}[\text{SiO}_4] \cdot \text{Fe} (\text{OH})_2$ |
|                      |                            | Titanit                          | $\text{CaTiO} [\text{SiO}_5]$  |
|                      |                            | Danburit                         | $\text{CaB}_2 [\text{Si}_2\text{O}_8]$   |

**Tortveytit-kalaminlar guruhi**

|            |   |
|------------|---|
| Tortveytit | $(\text{Sc}, \text{Y})_2 [\text{Si}_2\text{O}_7]$                           |
| Talenit    | $\text{Y}_2 [\text{Si}_2 \text{O}_7]$                                       |
| Kalamin    | $\text{Zn}_4(\text{OH})_2 [\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$ |

**Epidotlar guruhi**

|         |   |
|---------|---|
| Tsoizit | $\text{Ca}_2 \text{Al}_3 \text{Si}_3 \text{O}_{12}][\text{ON}]$                                   |
| Epidot  | $\text{Ca}_2 (\text{Al}, \text{Fe})_3 \text{O} (\text{OH})[\text{SiO}_4] [\text{Si}_2\text{O}_7]$ |

**Halqasimon silikatlar**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Ashirit (diopfaz) | $\text{Cu}_6 [\text{Si}_6\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2 \text{O}$  |
| Berill            | $\text{Be}_3 \text{Al}_2 [\text{Si}_6\text{O}_{18}]$                 |
| Kordierit         | $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{Al}_3 [\text{AlSi}_5 \text{O}_{18}]$ |
| Evdialit          | $(\text{Na}, \text{Ca})_6 \text{ZrSi}_6 \text{O}_{17}$               |

## Zanjirsimon silikatlar

### Sillimanit guruxi

Sillimanit  $\text{Al} [\text{AlSiO}_5]$

### Piroksenlar guruxi

#### Rombik piroksenlar

Enstatit  $\text{Mg}_2 [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Bronzit  $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Gipersten  $(\text{Fe}, \text{Mg})_2 [\text{Si}_2 \text{O}_6]$

#### Monoklin piroksenlar

Diopsid  $\text{CaMg} [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Gedenbergit  $\text{Ca Fe} [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Spodumen  $\text{LiAl} [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Jadeit  $\text{NaAl} [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Egirin  $\text{NaFe} [\text{Si}_2 \text{O}_6]$   
Rodonit  $(\text{Mn}, \text{Sa}) \text{SO}_3$   
Vollastonit  $\text{Ca}_3 [\text{Si}_3 \text{O}_9]$

## Lentosimon silikatlar

### Amfibollar guruxi

#### Rombik amfibollar

Antofillit  $(\text{Mg}, \text{Fe})_7 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2$

#### Monoklin amfibollar

Tremolit  $\text{Ca}_2 \text{Mg}_5 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2$   
Aktinolit  $\text{Ca}_2 (\text{Mg}, \text{Fe})_5 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2$   
Gryunerit  $\text{Fe}_7 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2$

#### Ishqorli amfibollar

Ribekit  $\text{Na}_2 \text{Fe}_3 \text{Fe}_2 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{11}]_2$   
Arfvedsonit  $(\text{Ca}, \text{Na})_3 (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_4 (\text{OH})_2 [(\text{Al}, \text{Si})_4 \text{O}_{11}]_2$   
Glaukofan  $(\text{Ca}, \text{Na})_3 (\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_4 (\text{OH})_2 [(\text{Al}, \text{Si})_4 \text{O}_{11}]_2$

## Varaqsimon silikatlar

### Talk-pirofillitlar guruhi

Talk  $\text{Mg}_3 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{10}]$   
Pirofillit  $\text{Al}_2 (\text{OH})_2 [\text{Si}_4 \text{O}_{10}]$

### Slyudalar guruhi

Paragonit  $\text{NaAl}_2 (\text{OH}, \text{F})_2 [\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}]$   
Muskovit  $\text{KAl}_2 (\text{OH}, \text{F})_2 [\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}]$   
Flogopit  $\text{KMg}_3 (\text{OH}, \text{F})_2 [\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}]$   
Biotit  $\text{K}(\text{Fe}, \text{Mg})_3 (\text{OH}, \text{F})_2 [\text{AlSi}_3 \text{O}_{10}]$

### Litiyli slyudalar

|             |  |
|-------------|--|
| Tsinnvaldit | $\text{KLiFe}^{2+}\text{Al}(\text{F},\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ |
| Lepidolit   | $\text{KLi}_2\text{Al}(\text{OH},\text{F})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$      |

### Gidroslyudalar guruhi

|               |   |
|---------------|---|
| Gidromuskovit | $(\text{K})\text{Al}_2(\text{OH})_2[(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$  |
| Gidrobiotit   | $(\text{K})(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_3(\text{OH})_2[(\text{Al},\text{Si})_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$                                   |
| Vermikulit    | $(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_3(\text{OH})_2[(\text{Si}_3\text{Al})_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  |
| Glaukonit     | $\text{K}<1(\text{Fe}^{2+}, \text{Al},\text{Fe},\text{Mg})_{2-3}(\text{OH})_2[\text{Si}_3(\text{Si},\text{Al})\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ |

### Xloritoidlar guruhi

|           |   |
|-----------|---|
| Margarit  | $\text{CaAl}_2(\text{OH})_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$   |
| Xloritoid | $(\text{Fe},\text{Mg})_2\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$  |
| Prenit    | $\text{Ca}_2\text{Al}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \text{Sa}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10} [\text{OH}]_2$ |

### Xloritlar guruhi

|           |  |
|-----------|--|
| Pennin    | $(\text{Mg},\text{Fe})_5\text{Al}(\text{OH})_8[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$                                |
| Klinoxlor | $(\text{Mg},\text{Fe})_{4,75}\text{Al}_{1,25}(\text{OH})_8[\text{Al}_{1,25}\text{Si}_{2,75}\text{O}_{10}]$ |
| Dafnit    | $\text{Fe}_4\text{Al}_2(\text{OH})_8[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$                                 |
| Shamozit  | $\text{Fe}_4\text{Al}(\text{OH})_6[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$                                   |

### Serpentin-kaolinitlar guruhi

|                 |   |
|-----------------|---|
| Serpentin       | $\text{Mg}_6(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$                          |
| Xrizotil-asbest | $\text{Mg}_6(\text{OH})_6[\text{Si}_4\text{O}_{11}] \cdot \text{H}_2\text{O}$ |
| Revdinskit      | $(\text{Ni},\text{Mg})_6(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$              |

### Kaolinitlar guruxi

|          |  |
|----------|--|
| Kaolinit | $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ |
| Dikkit   | $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ |
| Nakrit   | $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ |

### Galluazitlar guruhi

|               |  |
|---------------|--|
| Kerolit       | $\text{Mg}_4(\text{OH})_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ |
| Galluazit     | $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ |
| Metagalluazit | $\text{Al}_4(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$                           |
| Garnierit     | $\text{Ni}_4(\text{OH})_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ |



### Montmorillonitlar guruhi

|                |   |
|----------------|---|
| Saponit        | $Mg_3(OH)_4[Si_4O_8(OH)_2] \cdot nH_2O$ |
| Beydellit      | $Al_2(OH)_4[Si_4O_8(OH)_2] \cdot nH_2O$ |
| Montmorillonit | $Mg_3(OH)_4[Si_4O_8(OH)_2] \cdot nH_2O$ |

### Rinkolit-lamprofillitlar guruxi

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Rinkolit i lovchorrit | $Na_2 Ca_4 Ce Ti OF_3 [Si_2 O_7]_2$                                    |
| Lamprofillit          | $Sr Na_3 Ti_3 O_2 F [Si_2 O_7]$  |
| Astrofillit           | $(K_2, Na_2, Ca)(Ce, Mn, Fe)_4 (Ti, Zr) (OH)_2 [Si_2 O_7]_2$           |
| Turmalin              | $(Na, Ca) (Li, Mg, Al)_3 (Al, Fe, Mn)_6 (OH)_4 [BO_3]_3 [Si_6 O_{18}]$ |
| Aksinit               | $Ca_2 (Mn, Fe) Al_2 (OH) [BO_3] [Si_4 O_{12}]$                         |
| Katapleit             | $(Na_2, Ca) [Zr (Si_3 O_9)] \cdot 2H_2O$                               |
| Tyuringit             | $Fe_{3,5}(Al, Fe)_{1,5}(OH)_6 [Al_{1,5} Si_{2,5} O_{10}] \cdot nH_2O$  |
| Kemmererit            | $Mg_5 Cr (OH)_8 [Cr Si_3 O_{10}]$                                      |
| Palo'gorskit          | $Mg_5 (H_2O)_4 (OH)_2 [Si_4 O_{10}] \cdot 4H_2O$                       |
| Xrizokolla            | $Cu_3 (OH)_2 [Si_4 O_{10}] \cdot nH_2O$                                |
| Nontronit             | $(Fe^{2+}, Al)_2 [Si_4 O_8 (OH)_2] \cdot nH_2O$                        |
| Sokonit               | $Zn_3 (OH)_4 [Si_4 O_8 (OH)_2] \cdot nH_2O$                            |

### Karkasli silikatlar

#### Dala shpatlari

##### Natriy-kaltsiyli dala shpatlari

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| Albit     | $Na[AlSi_3O_8]$    |
| Oligoklaz | An 10-30 %         |
| Andezit   | An 30-50 %         |
| Labrador  | An 50-70 %         |
| Bitovnit  | An 70-90 %         |
| Anortit   | $Ca [Al_2Si_2O_8]$ |

##### Kaliyli dala shpatlari

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| Ortoklaz   | $K[AlSi_3O_8]$        |
| Sanidin    | $K[AlSi_3O_8]$        |
| Mikroklin  | $K[AlSi_3O_8]$        |
| Anortoklaz | $(Na, K) [AlSi_3O_8]$ |

##### Kaliy-bariyli dala shpatlari

|          |   |
|----------|---|
| Gialofan | $mK[AlSi_3O_8] \cdot nBa [Al_2Si_2O_8]$ |
| Tselzian | $mK[AlSi_3O_8] \cdot nBa [Al_2Si_2O_8]$ |

### **Feldshpatitlar**

|           |  |
|-----------|--|
| Analtsim  | $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$        |
| Leytsit   | $\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$                                  |
| Pollutsit | $(\text{Cs}, \text{Na}) [\text{AlSi}_2\text{O}_6]$                   |
| Petalit   | $(\text{Li}, \text{Na})[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$                 |
| Nefelin   | $\text{Na} [\text{AlSiO}_4]_4$                                       |
| Sodalit   | $\text{Na}_2 [\text{AlSiO}_4]_6$                                     |
| Nozean    | $\text{Na}_8 (\text{SO}_4) [\text{AlSiO}_4]_6$                       |
| Gayuin    | $\text{Na}_6 \text{Ca}_2 (\text{SO}_4)_2 [\text{AlSiO}_4]_6$         |
| Lazurit   | $\text{Na}_6 \text{Ca}_2 (\text{S}, \text{SO}_4) [\text{AlSiO}_4]_6$ |

### **Tseolitlar**

|           |  |
|-----------|--|
| Natrolit  | $\text{Na}_2 [\text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$              |
| Skoletsit | $\text{Ca} [\text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$                |
| Shabazit  | $(\text{Ca}, \text{Na}) [\text{Al} \text{Si}_2 \text{O}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$        |
| Desmin    | $(\text{Na}_2, \text{Ca}) [\text{Al}_2 \text{Si}_6 \text{O}_{16}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ |

### **Nitratlar sinfi**

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Chili selitrasi | $\text{NaNO}_3$ |
| Kaliy selitrasi | $\text{KNO}_3$  |

### **Boratlar sinfi**

|           |   |
|-----------|---|
| Gambergit | $\text{Be}_2 [\text{BO}_3] (\text{OH})$                         |
| Eremeevit | $\text{Al} [\text{BO}_3]$                                       |
| Bura      | $\text{Na}_2 [\text{B}_4\text{O}_7] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ |

### **Fosfatlar sinfi**

|          |   |
|----------|---|
| Ksenotim | $\text{YPO}_4$                                    |
| Monatsit | $\text{CePO}_4$                                   |
| Apatit   | $\text{Ca}_5 [\text{PO}_4] (\text{F}, \text{Cl})$ |

### **Molibdatlar sinfi**

|          |                  |
|----------|------------------|
| Povelit  | $\text{CaMoO}_4$ |
| Vulfenit | $\text{PbMoO}_4$ |

### **Volframatlar sinfi**

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| Sheelit   | $\text{CaWO}_4$                      |
| Volframit | $(\text{Fe}, \text{Mn}) \text{WO}_4$ |

### **Ftoridlar sinfi**

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Flyuorit | $\text{CaF}_2$               |
| Kriolit  | $\text{Na}_3 [\text{AlF}_6]$ |

### **Xloritlar sinfi**

|            |  |
|------------|--|
| Nashatir   | $\text{NH}_4 \text{Cl}$                                    |
| Galit      | $\text{NaCl}$  |
| Silvin     | $\text{KCl}$   |
| Kerargirit | $\text{AgCl}$  |
| Kalomel    | $\text{HgCl}$  |
| Kotunit    | $\text{PbCl}_2$  |
| Gidrogalit | $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                    |
| Bishofit   | $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$                  |
| Karnallit  | $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ |

## Mineralogiya fanidan test savollari

### 1-variant

1. Kerargirit qaysi elementning minerali?
  - A. Bi
  - B. Be
  - C. Ag
  - D. S
  - E. Cu
2. Au, Cu, Ag, Pt qaysi sinfga kiradi?
  - A. Sulfidga
  - V. Oksidga
  - S. Galogenlarga
  - D. Sof tug'ma elementlarga
  - E. Silikatga
3. Oltinning singoniyasini aniqlang.
  - A. Geksogonal
  - B. Kub
  - C. Monoklin
  - D. Trigonal
  - E. Tetragonal
4. Rubin bilan sapfirning farqi nimada?
  - A. Rangida
  - D. Morfologiyasida
  - C. Qattiklikda
  - D. Zichlikda
  - E. Farqi yo'q
5. Moos shkalasi bo'yicha korundning qattiqligi qanday?
  - A. 1
  - B. 5
  - C. 3
  - D. 9
  - E. 8

6. Sof minerallar sinfidan metallmas qatorni aniqlang.
- A. Gips, angidrid, dolomit
  - B. Oltingugurt, olmos, grafit
  - C. Galit, silvin, torit
  - D. Apatit, galenit, sfalerit
  - E. Granat, anataz, korund
7. Zumrad qaysi elementning minerali, fan tilida qanday ataladi?
- A. Cu
  - B. Fe
  - C. Ag
  - D. Hg
  - E. Be
8. Minerallarning agregat holatini aniqlang.
- A. Qattiq va suyuq
  - B. Qattiq, suyuq va gaz
  - C. Gaz va qattiq
  - D. Gaz va suyuq
  - E. Faqat qattiq
9. Kinovarning rangini aniqlang.
- A. Qora
  - B. Sariq
  - C. Qizil
  - D. Yashil
  - E. Rangsiz
10. Berilganlarning qaysi biri xromoforlik hususiyatiga ega?
- A. Si, Al, Bi
  - B. Nb, Ta, Bi
  - C. Ti, V, Cr, Fe, Co
  - D. Au, Ag, Na, Cl
  - E. Al, Ca, Ba, Cr
11. Pt qaysi minerallar sinfiga kiradi?
- A. Sulfidlarga

- B. Fosfatlarga
- C. Xromatlarga
- D. Sof element
- E. Oksidlarga

12. Qaysi mineraldan F olinadi?

- A. Flyuorit
- B. Kinovar
- C. Kassiterit
- D. Molibdenit
- E. Galenit

13. Seriy elementining minerali.

- A. Kalsit
- B. Dolomit
- C. Flyuorit
- D. Molibdenit
- E. Monatsit

14. Qaysi minerallar o‘ta mukkamal ulanish tekisligiga ega?

- A. Kvars, korund
- B. Kalsit, galenit, galit
- C. Monatsit, ksenotim
- D. Topaz, silemanit, kordierit
- E. Apatit, sheelit, volframit

15. Qaysi mineral o‘ta mukkamal bo‘lmagan ulanish tekisligiga ega?

- A. Apatit, kassiterit, kvars
- B. Biotit, muskovit, flyuorit
- C. Albit, oligoklaz, mikroklin
- D. Turmalin, kaolinit
- E. Kinovar, realgar

16. Kvarsning qattiqligini aniqlang.

- A. 5
- B. 3
- C. 4

- D. 7
- E. 10

17. Oltinning solishtirma og'irligi.

- A. 10-11
- B. 9-8
- C. 12-13
- D. 2-3
- E. 15-19

18. Minerallardan qaysi biri yog'langandek tuyuladi?

- A. Talk, grafit
- B. Turmalin, topaz
- C. Kvars, dala shpati
- D. Piroksen, amfibol
- E. Granat, sheelit

19. Pegmatitlar qaysi jinslar bilan genetik bog'liq?

- A. Nordonlar bilan
- B. Metamorfiklar bilan
- C. Asoslilar bilan
- D. Nordon va ishqorlilar bilan
- E. O'ta asoslilar bilan

20. Mineralarning tasnifi nimaga asoslangan?

- A. Hosil bo'lish sharoitiga
- B. Kimyoviy elementlarning birikmasiga
- C. Metamorfizm turiga
- D. Mendeleev jadvalida joylashishiga
- E. Bosim va haroratga

21. Qaysi minerallar elektrni yaxshi o'tkazadi?

- A. Oltin, kumush, mis
- B. Temir, titan
- C. Nikel, xrom, kobalt
- D. Titan, niobiy, tantal
- E. Galliy, germaniy

22. Sof minerallar sinfiga kiruvchi yarim metallar qatorini aniqlang.

- A. As, Sb
- B. Cu, C
- C. Au
- D. Fe, Cr
- E. B, Al

23. Qaysi elementlar oltingugurt bilan birikmalar hosil qiladi?

- A. Selen, tellur, mishyak, surma, vismut
- B. Ftor, xlor, brom, yod
- C. Surma, vismut, fosfor, bor
- D. Vodород, ftor, bor, xlor
- E. Kaliy, natriy, rubidiy

24. Ushbulardan qaysi biri oltingugurt bilan birikma hosil qiladi?

- A. H, F, Cl, Br, S, Ar, He
- B. K, Na, Li, Rb, Cr
- C. Pb, Zn, Cu, Cd, Hg, Ni, As, Mo, Sb
- D. Si, Ba, Pt, Fe, Ti, Ca, Co, Ni
- E. U, Th, Hr, Ce, Ba, Cr

25. Pirit va markazit bir-biridan nima bilan farq qiladi?

- A. Tarkibi bilan
- B. Singoniyasi bilan
- C. Solishtirma og'irligi bilan
- D. Farqlanmaydi
- E. Qattiqligi Bilan

26. Ftorning asosiy minerali.

- A. Kalsit
- B. Sfalerit
- C. Galenit
- D. Flyuarit
- E. Nefelin

27. Galiy («galos») minerali nomi nimani anglatadi?

- A. Mineral



- B. Qattiqlik
- C. Tuz, dengiz
- D. Yumshoqlik
- E. Rangli

28. Osh tuzi qaysi mineraldan olinadi?

- A. Apatitdan
- B. Galenitdan
- C. Kinovardan
- D. Kassiteritdan
- E. Galitdan

29. Yer po'stida ko'p tarqalgan mineral?

- A. Nefelin
- B. Amfibol
- C. Dala shpatlari
- D. Slyudalar
- E. Kvars

30. Rubin va safir qaysi elementlarning oksidi elementiga kiradi?

- A. Kremniy
- B. Berilliy
- C. Rubidiy
- D. Litiy
- E. Aluminiy

31. Pirop mineralining formulasini aniqlang.

- A.  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$
- B.  $\text{KCl}$
- C.  $\text{MnCO}_3$
- D.  $\text{CaWO}_4$
- E.  $\text{PbSO}_4$

32. Plagioklaz guruhiga kiruvchi minerallar soni.

- A. -1
- B. -7
- C. -9

- D. -6
- E. -15

33. Kinovar rangini aniqlang.

- A. Oq
- B. Qora
- C. Sariq
- D. Qizil
- E. Yashil

34. Varaqsimon silikatlar sinfini aniqlang.

- A. Sulfidlar.
- B. Orolsimon
- C. Varaqsimon.
- D. Zanjirsimon
- E. Karkassimon

35. Pirop qaysi mineralning yoʻldoshi?

- A. Korundning
- B. Sfaleritning
- C. Rutilning
- D. Olmosning
- E. Oltinning

36. Niobiy mineralini aniqlang.

- A. Kalsit
- B. Sheelit
- C. Kolumbit
- D. Xalkopirit
- E. Flyuorit

## 2-Variant

1. Moos jadvali minerallarning qaysi xususiyatlariga ko‘ra tuzilgan?
  - A. Rangi
  - B. Solishtirma og‘irligi
  - C. Qattiqligi
  - D. Shaffofligi
  - E. Yaltiroqligi.
2. Oltin, platina, olmos, grafit, oltingugurt minerallari qaysi sinfga tegishli?
  - A. Sof elementlar
  - B. Sulfidlar
  - C. Oksidlar
  - D. Galogenlar
  - E. Karbonatlar
3. Yer po‘sti tarkibida eng ko‘p uchraydigan minerallar sinfini belgilang.
  - A. Galogen birikmalar
  - B. Karbonatlar
  - C. Sulfatlar
  - D. Fosfatlar
  - E. Silikatlar
4. Tog‘ billuri qanday jarayonda hosil bo‘ladi?
  - A. Magmatik
  - B. Pegmatit-gidrotermal
  - C. Metamorfik
  - D. Kimyoviy cho‘kindi
  - E. Vulkan jinlarida
5. Olmos qaysi singoniyada kristallanadi?
  - A. Trigonal
  - B. Kub
  - C. Tetragonal
  - D. Rombik
  - E. Monoklin

6. Galenitning kristall shakli.
- A. Kub
  - B. Prizma
  - C. Romboedr
  - D. Piramida
  - E. Tetraedr
7. Ulanish tekisligi o‘ta mukammal mineral.
- A. Muskovit
  - B. Kvars
  - C. Ortoklaz
  - D. Gematit
  - E. Ilmenit
8. Qattiqligi eng yuqori mineral.
- A. Kvars
  - B. Topaz
  - C. Olmos
  - D. Kaolin
  - E. Mikroclin
9. Qaysi minerallarning qattiqligi birga teng?
- A. Markazit, kvars
  - B. Talk, grafit
  - C. Korund, gematit
  - D. Magnetit, sfalerit
  - E. Barit, kalsit
10. Metalldek yaltiraydigan eng yumshoq mineral.
- A. Sheelit
  - B. Kassiterit
  - C. Sfalerit
  - D. Molibdenit
  - E. Volframit
11. Moos jadvalini tuzishda ularning qanday xususiyatlari asos qilib olingan?
- A. Rangi

- B. Zichligi
- C. Ulanish yuzasi
- D. Qattiqligi
- E. Moʻrtligi

12. Minerallarning qattiqligi qatori nechta minerallardan tuzilgan?

- A. 8 mineraldan
- B. 12 mineraldan
- C. 6 mineraldan
- D. 10 mineraldan
- E. 16 mineraldan

13. Olmos kimyoviy tarkibiga koʻra qaysi sinfga mansub?

- A. Oksidlar
- B. Sulfitlar
- C. Karbonatlar
- D. Sof elementlar
- E. Sulfatlar

14. Minerallarning zichligi nimaga bogʻliq?

- A. Rangi bilan yaltirashiga
- B. Qattiqligi bilan yaltirashiga
- C. Shakli bilan rangiga
- D. Shakli bilan qattiqligiga
- E. Kristall tuzilishi bilan kimyoviy tarkibiga

15. Qattiqligi 7, shishadek yaltiraydigan, tabiatda keng tarqalgan mineral.

- A. Kvars
- B. Kalsit
- C. Apatit
- D. Ortoklaz
- E. Barit

16. Kub singoniyada kristallanadigan, metalldek yaltiroq, sariq rangli sulfidning nomi.

- A. Pirit
- B. Markazit

- C. Xalkopirit
- D. Arsenopirit
- E. Sfalerit

17. P'ezoelektriklik xususiyatiga ega bo'lgan eng muxim axamiyatli mineralning xili.

- A. Tog' billuri
- B. Yoqut
- C. Zumrad
- D. Brilliant
- E. Flyuorit

18. Kimyoviy cho'kindi sifatida hosil bo'ladigan minerallar.

- A. Flyuorit, barit
- B. Apatit, nefelin
- C. Galit, silvin
- D. Kvars, ortoklaz
- E. Korund, magnetit

19. Ishqoriy magmatik jinslar tarkibidagi asosiy mineral.

- A. Kvars
- B. Olmos
- C. Gips
- D. Oltin
- E. Nefelin

20. O'ta asosli magmatik jins tarkibidagi asosiy mineral.

- A. Kvars
- B. Ortoklaz
- C. Olivin
- D. Muskovit
- E. Disten

21. Metamorfik jarayonda hosil bo'ladigan minerallar.

- A. Disten, vollastonit
- B. Gips, kaolinit
- C. Galit, silvin

- D. Barit, selestin
- E. Kaolin, oltingugurt

22. Apatitning kimyoviy tarkibini aniqlang.

- A.  $\text{Ca}_5(\text{RO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{ON})$
- B.  $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
- C.  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{Cu}_2(\text{OH})(\text{PO}_4)$
- E.  $\text{FeF}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

23. Simobning asosiy minerali.

- A. Antimonit
- B. Kinovar
- C. Galenit
- D. Tetraedrit
- E. Sfalerit

24. Surmaning asosiy minerali.

- A. Kinovar
- B. Galenit
- C. Antimonit
- D. Tetraedrit
- E. Gematit

25. Qalayning asosiy minerali.

- A. Korund
- B. Gematit
- C. Sfalerit
- D. Kassiterit
- E. Pentlandit

26. Fosforli o'g'it olishda ishlatiladigan mineral.

- A. Sfalerit
- B. Feruza
- C. Pirit
- D. Karnallit
- E. Apatit

27. Misning asosiy minerali.
- A. Volframit
  - B. Xalkopirit
  - C. Pentlandit
  - D. Tetraedrit
  - E. Arsenopirit
28. Yer po'stida eng ko'p tarqalgan minerallar sinfi.
- A. Sof elementlar
  - B. Sulfatlar
  - C. Karbonatitlar
  - D. Oksidlar
  - E. Silikatlar
29. Plagioklazlarning izomorf qatorida nechta mineral bor?
- A. Uch xil minerallari mavjud
  - B. Besh xil minerallari mavjud
  - C. Sakkiz xil minerallari mavjud
  - D. Olti xil minerallari mavjud
  - E. O'n xil minerallari mavjud
30. Gabbro-norit tog' jinsining mineral tarkibini toping.
- A. Nordon plagioklaz, mikroklin, biotit
  - B. Nefelin, shox aldamchisi, magnetit
  - C. Muskovit, ortoklaz, kvars
  - D. Asosli plagioklaz, rombik va monoklin piroksenlar
  - E. Leytsit, pertit, biotit
31. Metamorfik jinslarga xos tipomorf mineral guruhini ko'rsating.
- A. Stavrolit, andaluzit
  - B. Piroksen, shox aldamchisi
  - C. Olivin, nefelin
  - D. Kvars, plagioklaz
  - E. Leytsit, adulyar



32. Serpentinit tarkibini belgilovchi mineral guruhini ko'rsatib bering.

- A. Olivin, diopsid, enstatit
- B. Gipersten, shox aldamchisi, biotit
- C. Epidot, aktinolit
- D. Xrizotil, antigorit, bastit
- E. Stavrolit, andaluzit, sillimanit

33. Yer po'stining tarkibida ko'p uchraydigan minerallar guruhini belgilang.

- A. Oksidlar
- B. Karbonatlar
- C. Silikatlar
- D. Fosfatlar
- E. Sulfitlar

34. Oltin, kumush, olmos, platinoidlar, grafit, oltingugurt minerallari qaysi sinfga tegishli?

- A. Sulfidlar
- B. Sulfatlar
- C. Oksidlar
- D. Karbonatlar
- E. Sof elementlar

35. Magmaning kristallanishida yuzaga keladigan magmatogen konlarni aniqlang.

- A. Xromit, platinoidlar
- B. Volframit, molibdenit
- C. Xalkozin, galenit, sfalerit
- D. Gips, flyuorit, talk
- E. Kassiterit, flyuorit, barit

36. Solishtirma og'irligi eng yuqori minerallarni aniqlang.

- A. Silvin, galit
- B. Realgar, kinovar
- C. Anglezit, kalsit
- D. Oltin, platinoidlar
- E. Galenit, sfalerit

### 3-variant

1. Petlandit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{TiO}_2$
- B.  $\text{SrO}_2$
- C.  $\text{SiO}_2$
- D.  $(\text{Fe},\text{Ni})_9 \text{S}_8$
- E.  $\text{CaF}_2$

2. Millerit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{NiS}$
- B.  $\text{KCl}$
- C.  $\text{C}$
- D.  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$
- E.  $\text{RbO}$

3. Xalkopirit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{CuFeS}_2$
- B.  $\text{NiS}$
- C.  $\text{SiO}_2$
- D.  $\text{AgCl}$
- E.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

4. Kvars formulasini aniqlang.

- A.  $\text{SiO}_2$
- B.  $\text{TiO}_2$
- C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- D.  $\text{NaCl}$
- E.  $\text{CuS}$

5. Auripigment formulasini aniqlang.

- A.  $\text{As}_2\text{S}_3$
- B.  $\text{CuFeS}$
- C.  $\text{SnO}_2$
- D.  $\text{KCl}$
- E.  $\text{FeAsS}$

6. Realgar formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Al}_2\text{O}_3$

- B.  $\text{SiO}_2$
- C.  $\text{CaF}_2$
- D.  $\text{AsS}$
- E.  $\text{FeAsS}$

7. Antimonit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- B.  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$
- C.  $\text{Sb}_2\text{S}_3$
- D.  $\text{MnO}_2$
- E.  $\text{CaTiO}_3$

8. Silvin formulasini aniqlang.

- A.  $\text{KCl}$
- B.  $\text{NaCl}$
- C.  $\text{AgCl}$
- D.  $\text{CaF}_2$
- E.  $\text{SnO}_2$

9. Molibdenit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{MoS}_2$
- B.  $\text{ZnS}$
- C.  $\text{KCl}$
- D.  $\text{Rck}$
- E.  $\text{S}$

10. Kerargirit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{AgCl}$
- B.  $\text{NaCl}$
- C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- D.  $\text{MoS}_2$
- E.  $\text{SnO}_2$

11. Ilmenit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- C.  $\text{KNO}$

- D.  $\text{CaCO}_3$
- E.  $\text{FeTiO}_3$

12. Aragonit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{CaCO}_3$
- B.  $\text{PbCO}_3$
- C.  $\text{CaSO}_4$
- D.  $\text{MoS}_2$
- E.  $\text{FeS}_2$

13. Magnezit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{MgCO}_3$
- B.  $\text{CaCO}_3$
- C.  $\text{PbSO}_4$
- D.  $\text{NiS}$
- E.  $\text{Al}_2\text{O}_3$

14. Siderit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{ZnS}$
- B.  $\text{CaCO}_3$
- C.  $\text{SiO}_2$
- D.  $\text{NaNO}_3$
- E.  $\text{FeCO}_3$

15. Smitsonit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{ZnCO}_3$
- B.  $\text{MgCO}_3$
- C.  $\text{CaCO}_3$
- D.  $\text{PbCO}_3$
- E.  $\text{HgS}$

16. Serussit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{PbCO}_3$
- B.  $\text{ZnCO}_3$
- C.  $\text{CaSO}_4$
- D.  $\text{TiO}_2$
- E.  $\text{KCl}$

17. Malaxit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$
- B.  $\text{MgCO}_3$
- C.  $\text{CaCO}_3$
- D.  $\text{PbS}$
- E.  $\text{TiO}_2$

18. Sodaning formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Na}_2 \text{SO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{NaNO}_3$
- C.  $\text{SnO}_2$
- D.  $\text{HgS}$
- E.  $\text{ZnS}$

19. Selestin formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- B.  $\text{SrSO}_4$
- C.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{PbSO}_4$
- E.  $\text{BaSO}_4$

20. Anglezit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{MnO}_2$
- B.  $\text{PbSO}_4$
- C.  $\text{CuS}$
- D.  $\text{SiO}_2$
- E.  $\text{CaCO}_3$

21. Sheelit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{CaWO}_4$
- B.  $\text{FeCuS}_2$
- C.  $\text{PbS}$
- D.  $\text{NaCl}$
- E.  $\text{CaF}_2$

22. Forsterit formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$
- B.  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$

- C.  $\text{CaF}_2$
- D.  $\text{NaCl}$
- E.  $\text{Al}_2\text{O}_3$

23. Muz suvda nima uchun cho‘kmaydi?

- A. Kristallanganligi
- B. Sovushi tufayli
- C. Solishtirma og‘irligi pastligi
- D. Tarkibining bir xilligi
- E. Zichligi

24. Pirop formulasini aniqlang.

- A.  $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
- B.  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
- C.  $\text{NaAl}[\text{SiO}_4]$
- D.  $\text{ZrSiO}_4$
- E.  $\text{CaTiO}_3$

25. Plagioklazlar singoniyasini aniqlang.

- A. Kub
- B. Monoklinal
- C. Romb
- D. Geksagonal
- E. Triklinal

26. Torit qaysi elementning minerali?

- A. Qalay
- B. Rubidiy
- C. Litiy
- D. Toriy
- E. Kadmiy

27. Rux mineralini aniqlang.

- A. Anataz, rutil
- B. Gematit, magnetit
- C. Kassiterit, galenit
- D. Sfalerit, vyurtsit
- E. Sfen, kinovar.

28. Pirit qaysi birikmaga kiradi?
- A. Sulfidga
  - B. Karbonatga
  - C. Sulfatga
  - D. Oksidga
  - E. Silikatga
29. Flyuorit qaysi birikmaga kiradi?
- A. Ftoridga
  - B. Bromidga
  - C. Silikatga
  - D. Oksidga
  - E. Karbonatga
30. Selitra formulasini aniqlang.
- A.  $\text{NaNO}_3$
  - B.  $\text{SrSO}_4$
  - C.  $\text{BaSO}_4$
  - D.  $\text{NaAl}_2\text{SiO}_4$
  - E.  $\text{KCl}$
31. Kaliy selitrasi formulasini aniqlang.
- A.  $\text{NaCl}$
  - B.  $\text{CaCO}_3$
  - C.  $\text{PbCO}_3$
  - D.  $\text{NaCO}_3$
  - E.  $\text{KNO}_3$
32. Natriyli va kaliyli selitra qaysi sinfga kiradi?
- A. Sulfat
  - B. Sulfid
  - C. Xlorid
  - D. Nitrat
  - E. Karbonat
33. Anataz, brukit, ilmenit qaysi sinfga kiradi?
- A. Oksidlar
  - B. Karbonatlar

- C. Silikatlar
- D. Nitratlar
- E. Volframitlar

34. Fosforli o'g'itlar qaysi mineraldan olinadi?

- A. Vivianitdan
- B. Feruzadan
- C. Piromorfitdan
- D. Karnallitdan
- E. Apatitdan

35. Misning sanoatbop minerali.

- A. Sheelit
- B. Xalkopirit
- C. Petlandit
- D. Galit
- E. Arsenopirit

36. Yer po'stida keng tarqalgan sinf minerallari.

- A. Sof minerallar
- B. Sulfatlar
- C. Karbonatlar
- D. Oksidlar
- E. Silikatlar



**Test javoblari**  
**«Mineralogiya»**  
(1-variant)

| Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | C     | 10    | C     | 19    | A     | 28    | E     |
| 2     | D     | 11    | D     | 20    | B     | 29    | E     |
| 3     | B     | 12    | A     | 21    | A     | 30    | E     |
| 4     | A     | 13    | E     | 22    | A     | 31    | C     |
| 5     | D     | 14    | B     | 23    | A     | 32    | B     |
| 6     | B     | 15    | A     | 24    | C     | 33    | E     |
| 7     | E     | 16    | D     | 25    | B     | 34    | A     |
| 8     | B     | 17    | E     | 26    | D     | 35    | D     |
| 9     | C     | 18    | A     | 27    | C     | 36    | C     |

**Test javoblari**  
**«Mineralogiya»**  
(2-variant )

| Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | C     | 10    | D     | 19    | E     | 28    | E     |
| 2     | A     | 11    | E     | 20    | C     | 29    | E     |
| 3     | E     | 12    | D     | 21    | A     | 30    | D     |
| 4     | B     | 13    | D     | 22    | A     | 31    | A     |
| 5     | B     | 14    | D     | 23    | B     | 32    | D     |
| 6     | B     | 15    | A     | 24    | C     | 33    | C     |
| 7     | A     | 16    | A     | 25    | D     | 34    | E     |
| 8     | C     | 17    | A     | 26    | E     | 35    | A     |
| 9     | B     | 18    | C     | 27    | B     | 36    | D     |

**Test javoblari**  
**«Mineralogiya»**  
(3-variant)

| Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | D     | 10    | A     | 19    | B     | 28    | A     |
| 2     | A     | 11    | E     | 20    | B     | 29    | A     |
| 3     | A     | 12    | A     | 21    | A     | 30    | A     |
| 4     | A     | 13    | A     | 22    | A     | 31    | E     |
| 5     | A     | 14    | E     | 23    | E     | 32    | D     |
| 6     | D     | 15    | A     | 24    | A     | 33    | A     |
| 7     | C     | 16    | A     | 25    | E     | 34    | E     |
| 8     | A     | 17    | A     | 26    | D     | 35    | B     |
| 9     | A     | 18    | A     | 27    | D     | 36    | E     |

### Petrografiya fanidan test savollari

1. Petrografiya fani nimalarni o'rganadi?
  - A. kristallarni
  - B. minerallarni
  - C. tog' jinslarini
  - D. ma'danlarni
  - E. foydali qazilmalarni
  
2. Tog' jinslari kelib chiqishi bo'yicha qanday guruhlarga ajratiladi?
  - A. magmatik, gidrotermal, skarn
  - B. magmatik, cho'kindi, metamorfik
  - C. cho'kindi, metasomatik, magmatik
  - D. cho'kindi, nurash, magmatik
  - E. skarn, metamorfik, magmatik
  
3. Litosferaning necha foizini cho'kindi jinslar tashkil qiladi?
  - A. 5 %
  - B. 10 %
  - C. 15 %
  - D. 20 %
  - E. 1,5
  
4. Yer yuzasining necha foizini cho'kindi jinslar qoplab turadi?
  - A. 50 %
  - B. 60 %
  - C. 70 %
  - D. 75 %
  - E. 80 %
  
5. Magmatik jinslar hosil bo'lishi sharoitiga qarab qanday guruhlarga ajratiladi?
  - A. gidrotermal, skarn, metasomatik
  - B. intruziv, effuziv

- C. gidrotermal, choʻkindi
- D. gidrotermal, metamorfik
- E. intruziv, ekstruziv

6. Magmatik jinslarning qatlam koʻrinishidagi, oʻrab turuvchi jinslarga mos joylashgan toʻplamlarining nomi qanday?

- A. shtok
- B. sill
- C. lakkolit
- D. batolit
- E. lopolit

7. Magmatik jinslarning gumbaz koʻrinishidagi oʻrab turuvchi jinslarga mos joylashgan toʻplamlarining nomi qanday?

- A. shtok
- B. lopolit
- C. lakkolit
- D. sill
- E. fakolit

8. Magmatik jinslarning juda katta maydonlari egallovchi oʻrab turuvchi jinslarga nisbatan mos boʻlmagan toʻplamlarning nomi qanday?

- A. shtok
- B. lopolit
- C. fakolit
- D. batolit
- E. lakkolit

9. Magmatik jinslar kimyoviy tarkibi boʻyicha qanday guruhlarga ajratiladi?

- A. oʻta asosli
- B. asosli
- C. oʻta
- D. nordon
- E. yuqoridagilarning hammasi

10. O'ta asosli jinslarning tarkibida qancha  $\text{SiO}_2$  bo'lishi mumkin?

- A. 30 %
- B. 45 %
- C. 53 %
- D. 60 %
- E. bo'lmaydi

11. Asosli jinslarning tarkibida qancha  $\text{SiO}_2$  bo'lishi kerak?

- A. 45 %
- B. 45–52 %
- C. 52–65 %
- D. 65 %
- E. bo'lmaydi

12. O'rta jinslarning tarkibida qancha  $\text{SiO}_2$  bo'lishi kerak?

- A. 45 %
- B. 42–52 %
- C. 52–65 %
- D. 65 %
- E. bo'lmaydi

13. Nordon jinslarning tarkibida qancha  $\text{SiO}_2$  bo'lishi kerak?

- A. 45 %
- V. 45–52 %
- S. 52–55 %
- D. 65 %
- E. bo'lmaydi

14. Asosan olivin minerallaridan tashkil topuvchi tog' jinslarining nomi qanday?

- A. peridotit
- B. dunit
- C. granit
- D. sienit
- E. diorit

15. Asosli plagioklazlardan va piroksenlardan tashkil topuvchi effuziv jinslar qanday nomlanadi?

- A. bazalt
- B. gabbro
- C. diorit
- D. andezit
- E. diorit

16. Asosli plagioklazlardan va piroksenlardan tashkil topuvchi intruziv jinslar qanday nomlanadi?

- A. bazalt
- B. gabbro
- C. diorit
- D. andezit
- E. sienit

17. Asosan plagioklazlardan (70%gacha) va shox aldamchisidan tashkil topuvchi intruziv jinslar qanday nomlanadi?

- A. bazalt
- B. gabbro
- C. diorit
- D. andezit
- E. liparit

18. Asosan plagioklazlardan (70%gacha) va shox aldamchisidan tashkil topuvchi effuziv jinslar qanday nomlanadi?

- A. bazalt
- B. gabbro
- C. diorit
- D. andezit
- E. liparit

19. Tarkibida 50–70 % kaliyli dala shpati, 10–13 % plagioklaz, 15 foizgacha amfibollardan tashkil topgan intruziv jinslar.

- A. sienit
- B. ortofir
- C. aplit

- D. granit
- E. diorit

20. Tarkibida 25–35 % kvars, 30–40 % kaliyli dala shpati, 15–25 foiz nordon plagioklaz, 10 % rangli minerallar bo‘lgan intruziv jinslar qanday nomlanadi?

- A. sienit
- B. diorit
- C. granit
- D. liparit
- E. gabbro

21. Tarkibida 35 % gacha kvars, 40 %gacha kaliyli dala shpati, 25 foizgacha nordon plagioklaz va 10 %gacha rangli minerallar bo‘lgan effuziv jinslar qanday nomlanadi?

- A. granit
- B. diorit
- C. andezit
- D. liparit
- E. sienit

22. O‘ta asosli magmatik jinslar bilan qanday foydali qazilmalarning konlari uzviy bog‘liq?

- A. oltin
- B. xrom
- C. olmos
- D. barit
- E. mis

23. Xromitlarning to‘plamlari qanday tarkibli magmatik jinslar bilan bog‘liq?

- A. o‘ta asosli
- B. asosli
- C. o‘rta
- D. nordon
- E. ishqorli

24. Nurashning qanday turlari mavjud?

- A. kimyoviy
- B. fizik
- C. organik
- D. organiksiz
- E. yuqoridagilarning hammasi

25. Hosil bo'lishi sharoitiga ko'ra cho'kindi jinslar nechta guruhga ajratiladi?

- A. 2ta
- B. 3ta
- C. 4ta
- D. 5ta
- E. 7ta

26. Qaysi minerallar jinslarda birga uchramaydi?

- A. piroksen, amfibol
- B. kvarts, nefelin
- C. kvarts, kalishpat
- D. plagioklaz, piroksen
- E. olivin, piroksen

27. Dunitning mansub minerallari.

- A. rombik piroksen, olivin
- B. amfibol, piroksen
- C. plagioklaz, kvarts
- D. kalishpat, kvarts
- E. nefelin, kvarts

28. Granitning mansub minerallarini aniqlang.

- A. kvarts, kalishpat
- B. piroksen, biotit, amfibol
- C. kvarts, olivin, nefelin
- D. amfibol, plagioklaz, kvarts
- E. olivin, kvarts, plagioklaz

29. Dioritning mansub minerallarini aniqlang.

- A. piroksen, granat, plagioklaz

- B. plagioklaz, kalishpat, nefelin
- C. plagioklaz, shox aldamchisi
- D. olivin, nefelin, kvars
- E. kvars, shox aldamchisi, kalishpat

30. Bazalt qanday tarkibli intruziv jinslarning vulkan turi?

- A. asosli
- B. o‘ta asosli
- C. nordon
- D. ishqorli
- E. o‘rta nordon

31. Piroksen qaysi silikatlar guruhiga kiradi?

- A. orolsimon
- B. varaqsimon
- C. zanjirsimon
- D. karkas
- E. barchasi noto‘g‘ri

32. Plagioklaz guruhi nechta minerallardan tashkil topgan?

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 10
- E. 7

33. Cho‘kindi jinslar tasnifi nima asosda tuzilgan?

- A. zarracha o‘lchami
- B. hosil bo‘lishi sharoiti
- C. dengizda hosil bo‘lishi
- D. quruqlikda yuzaga kelishi
- E. intruzivlar natijasida

34. Metamorfizumni yuzaga keltiruvchi omillar?

- A. harorat va bosim
- B. tektonik jarayon
- C. gidrotermal jarayon



- D. geologik jarayonlarning barchasida
- E. pegmatit hosil bo'lish jarayoni natijasida

35. Regional metamorfizm turlari.

- A. yuqori, o'rta va past darajali
- B. yuqori va past darajali
- C. turlarga ajratilmaydi
- D. past darajali
- E. o'rta va past darajali

36. Metamorfizm jarayonining mansub minerallari.

- A. kvars, plagioklaz
- B. olivin, piroksen
- C. granat, amfibol
- D. vollastonit, granatlar kordierit, sillimanit
- E. kordierit, sillimanit

**Test javoblari**  
**«Petrografiya»**

| Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob | Savol | Javob |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1     | C     | 10    | B     | 19    | A     | 28    | A     |
| 2     | B     | 11    | B     | 20    | C     | 29    | C     |
| 3     | A     | 12    | C     | 21    | D     | 30    | A     |
| 4     | D     | 13    | D     | 22    | B     | 31    | C     |
| 5     | B     | 14    | B     | 23    | A     | 32    | C     |
| 6     | B     | 15    | A     | 24    | E     | 33    | B     |
| 7     | C     | 16    | B     | 25    | B     | 34    | A     |
| 8     | D     | 17    | C     | 26    | B     | 35    | A     |
| 9     | E     | 18    | D     | 27    | A     | 36    | D     |

**Muhim elementlarning minerallari****ALYUMINIY**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Kriolit-             | $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  |
| Korund-              | $\text{Al}_2\text{O}_3$  |
| Shpinel-             | $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  |
| Gidrargillit-        | $\text{Al}[\text{OH}]_3$   |
| Byomit-              | $\text{AlOON}$   |
| Diaspor-             | $\text{HAlO}_2$  |
| Achchiq toshlar-     | $\text{KAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$                   |
| Alunit-              | $\text{KAl}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_6$                               |
| Topaz-               | $\text{Al}_2[\text{SiO}_4][\text{F}, \text{OH}]_2$                       |
| Disten-              | $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  |
| Andaluzit-           | $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  |
| Sillimanit-          | $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  |
| Dyumorterit-         | $\text{Al}_8\text{Bsi}_3\text{O}_{19}[\text{OH}]$                        |
| Kordierit-           | $\text{Al}_3(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$        |
| Pirofillit-          | $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$                     |
| Muskovit-            | $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{19}][\text{OH}]_2$                  |
| Margarit-            | $\text{CaAl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$        |
| Kaolinit-            | $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})[\text{OH}]_8$                     |
| Galluazit-           | $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8 4\text{H}_2\text{O}$ |
| Ortoklaz, mikroklin- | $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$                                      |
| Leytsit-             | $\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$                                      |
| Nefelin-             | $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$  |

**BARIY**

|               |   |
|---------------|---|
| Viterit-      | $\text{BaCO}_3$                               |
| Baritokalsit- | $\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$                  |
| Barit-        | $\text{BaSO}_4$                               |
| Tselzian-     | $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ |

**BERILLIY**

|              |  |
|--------------|--|
| Bromellit-   | $\text{BeO}$   |
| Xrizoberill- | $\text{BeAl}_2\text{O}_4$                                  |
| Fenakit-     | $\text{Be}_2\text{SiO}_4$                                  |
| Evklaz-      | $\text{Be}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8[\text{OH}]_2$ |

|             |  |
|-------------|--|
| Bertrandit- | $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7[\text{OH}]_2$      |
| Berill-     | $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$   |
| Gelvin-     | $(\text{Mn},\text{Fe})_8[\text{BeSiO}_4]6\text{S}_2$ |
| Danalit-    | $\text{Fe}_8[\text{BeSiO}_4]6\text{S}_2$             |
| Chkalovit-  | $\text{Na}_2\text{BeSi}_2\text{O}_6$                 |

### BOR

|                  |   |
|------------------|---|
| Sassolin-        | $\text{B}[\text{OH}]_3$   |
| Eremeevit-       | $\text{AlBO}_3$   |
| Asharit-         | $\text{MgHBO}_3$  |
| Lyudvigit-       | $(\text{Mg},\text{Fe})_2\text{Fe}[\text{BO}_3]\text{O}_2$   |
| Boratsit-        | $\text{Mg}_6\text{B}_{14}\text{O}_{26}\text{Cl}_2$  |
| Bura-            | $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  |
| Boronatrokalsit- | $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  |
| Inderit-         | $\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$  |
| Inderborit-      | $\text{Mg Ca B}_6\text{O}_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$  |
| Pandermit-       | $\text{Ca}_2\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   |
| Datolit-         | $\text{Ca B SiO}_4[\text{OH}]$  |
| Danburit-        | $\text{Ca B}_2[\text{SiO}_4]_2$   |
| Aksinit-         | $\text{Ca}_2(\text{Mn},\text{Fe})\text{Al}_2\text{BsiO}_4\text{O}_{15}[\text{OH}]$                        |
| Turmalin-        | $(\text{Na},\text{Ca})(\text{Mg},\text{Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6(\text{O},\text{OH})_{30}]$ |
| Kaltsioborit-    | $\text{Ca}_5\text{B}_8\text{O}_{17}$  |

### VANADIY

|             |  |
|-------------|--|
| Sulvanit-   | $\text{Cu}_3\text{VS}$   |
| Kolyuzit-   | $\text{Cu}_3(\text{As},\text{Sn},\text{V})\text{S}$                  |
| Kulsonit-   | $(\text{Fe},\text{V})_3\text{O}_4$                                   |
| Puxerit-    | $\text{BiVO}_4$  |
| Vanadinit-  | $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$                                |
| Dekluazit-  | $(\text{Zn},\text{Cu})\text{Pb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$             |
| Uzbekit-    | $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$               |
| Karnotit-   | $\text{K}_2[\text{UO}_4]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ |
| Metarossit- | $\text{CaV}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                   |
| Roskoelit-  | $\text{KV}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$               |

### VISMUT

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| Vismut (sof tug'ma)- | $\text{Bi}$                      |
| Tetradimit-          | $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ |

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| Vismutin-   | $\text{Bi}_2\text{S}_3$               |
| Matildit-   | $\text{AgBiS}_2$                      |
| Vittixenit- | $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$             |
| Klaprotit-  | $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$    |
| Kozalit-    | $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$    |
| Gladit-     | $\text{CuPbBi}_5\text{S}_9$           |
| Bismit-     | $\text{Bi}_2\text{O}_3$               |
| Bismutit-   | $\text{Bi}_2\text{CO}_3[\text{OH}]_4$ |
| Ruzveltit-  | $\text{BiAsO}_4$                      |

### **VOLFRAM**

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| Tungstenit- | $\text{WS}_2$               |
| Gyubnerit-  | $\text{MnWO}_4$             |
| Volframit-  | $(\text{Mn,Fe})\text{WO}_4$ |
| Ferberit-   | $\text{FeWO}_4$             |
| Sheelit-    | $\text{CaWO}_4$             |
| Rasplit-    | $\text{PbWO}_4$             |

### **GERMANIY**

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| Germanit-  | $\text{Cu}_3\text{GeS}_4$ |
| Argirodit- | $\text{Ag}_8\text{GeS}_6$ |

### **ITTRIY VA SIYRAK ER ELEMENTLARI**

|              |   |
|--------------|---|
| Tserianit-   | $\text{CeO}_2$  |
| Flyuotserit- | $(\text{La,Ce...})\text{F}_3$                                     |
| Dizanalit-   | $(\text{Ca,Ce,Na})(\text{Ti,Fe,Nb})\text{O}_3$                    |
| Loparit-     | $(\text{Na,Ce,Ca...})(\text{Nb,Ti})\text{O}_3$                    |
| Piroxlor-    | $(\text{Na,Ca,Ce...})\text{Nb}_2\text{O}_6\text{F}$               |
| Fergyusonit- | $(\text{V,Er,Ce...})(\text{Nb,Ta,Ti})\text{O}_4$                  |
| Evksenit-    | $(\text{V,Ge,Ca...})(\text{Nb,Ta,Ti})_2\text{O}_6$                |
| Polikraz-    | $(\text{V,Ce,Ca...})(\text{Ti,Nb,Ta})_2\text{O}_6$                |
| Eshinit-     | $(\text{Ce,Ca,Th})(\text{Ti,Nb})_2\text{O}_6$                     |
| Samarskit-   | $(\text{V,Er...})(\text{Nb,Ta})_6\text{O}_{21}$                   |
| Bastnezit-   | $(\text{Ce,La...})[\text{CO}_3]$                                  |
| Sinxizit-    | $\text{Ca}(\text{Ce,La...})[\text{CO}_3]_2\text{F}$               |
| Parizit-     | $\text{Ca}(\text{Ce,La...})_2[\text{CO}_3]\text{F}$               |
| Ambatoarint- | $\text{Sr}(\text{Ce,La...})_2[\text{CO}_3]_3\text{O}$             |
| Lantanit-    | $(\text{La,Rr,Ce...})_2[\text{CO}_3] \cdot 2.8\text{H}_2\text{O}$ |

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| Monatsit- | (Ce,La...)PO <sub>4</sub> |
| Ksenotim- | JPO <sub>4</sub>          |

### KADMIY

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| Grinokit-   | CdS               |
| Monteponit- | CdO               |
| Otavit-     | CdCO <sub>3</sub> |

### KALIY

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Silvin-                  | KCl  |
| Karnallit-               | MgCl <sub>2</sub> ·KCl·6H <sub>2</sub> O                           |
| Kaliyli selitra-         | KNO <sub>3</sub>   |
| Kalitsinit-              | KHCO <sub>3</sub>  |
| Langbeynit-              | K <sub>2</sub> Mg <sub>2</sub> [SO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub>     |
| Alunit-                  | KAl <sub>3</sub> [SO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> [OH] <sub>6</sub> |
| Kaliyli achchiq toshlar- | KAl <sub>3</sub> [SO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub> |
| Leytsit-                 | K[AlSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ]                               |

### KALSIY

|                   |   |
|-------------------|---|
| Flyuorit-         | CaF <sub>2</sub>  |
| Perovskit guruhi- | CaTiO <sub>3</sub>  |
| Kalsit-           | CaCO <sub>3</sub>   |
| Aragonit-         | CaCO <sub>3</sub>   |
| Dolomit-          | CaMg[CO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub>   |
| Angidrit-         | CaSO <sub>4</sub>   |
| Gips-             | CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O  |
| Sheelit-          | CaWO <sub>4</sub>   |
| Povellit-         | CaMoO <sub>4</sub>  |
| Apatit-           | Ca <sub>5</sub> [PO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub> [F, Cl]                           |
| Vezuvian-         | Ca <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> [SiO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> [OH]             |
| Sfen-             | CaTi[SiO <sub>4</sub> ]O  |
| Vollastonit-      | CaSiO <sub>3</sub>  |
| Prenit-           | Ca <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> [OH] <sub>2</sub> |

### KOBALT

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Linneit-    | Co <sub>3</sub> S <sub>4</sub>       |
| Bornxardit- | CoSe <sub>4</sub>                    |
| Zigenit-    | (Co, Ni) <sub>3</sub> S <sub>4</sub> |
| Karrolit-   | CuCo <sub>2</sub> S <sub>4</sub>     |

|              |                     |
|--------------|---------------------|
| Kobaltin-    | $\text{CoAsS}$      |
| Safflorit-   | $\text{CoAs}_2$     |
| Skutterudit- | $\text{CoAs}_3$     |
| Smaltin-     | $\text{CoAs}_{3-2}$ |

### KUMUSH

|                      |   |
|----------------------|---|
| Sof (tug‘ma kumush)- | $\text{Ag}$   |
| Kumush amalgamasi-   | $\text{Hg}_3\text{Ag}_2$                              |
| Diskrazit-           | $\text{Ag}_3\text{Sb}$                                |
| Argentit (akantit)-  | $\text{Ag}_2\text{S}$                                 |
| Shtromeyrit-         | $\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{Ag}_2\text{S}$         |
| Yalpait-             | $3\text{Ag}_2\text{S}\cdot\text{Cu}_2\text{S}$        |
| Agvilarit-           | $\text{Ag}_2(\text{Se},\text{S})$                     |
| Naumanit-            | $\text{Ag}_2\text{Se}$                                |
| Shternbergit-        | $\text{AgFe}_2\text{S}_3$                             |
| Gessit-              | $\text{Ag}_2\text{Te}$                                |
| Pettsit-             | $(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$                   |
| Polibazit-           | $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11}$ |
| Pirseit-             | $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16}\text{As}_2\text{S}_{11}$ |
| Poliargirit-         | $\text{Ag}_{21}\text{Sb}_2\text{S}_{15}$              |
| Stefanit-            | $\text{Ag}_5\text{SbS}_4$                             |
| Pirargirit-          | $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$                             |
| Prustit-             | $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$                             |
| Smitit-              | $\text{AgAsS}_2$                                      |
| Trechmanit-          | $\text{AgAsS}_2$                                      |
| Argirodit-           | $\text{Ag}_8\text{GeS}_6$                             |
| Kanfildit-           | $\text{Ag}_8\text{SnS}_6$                             |
| Matildit-            | $\text{AgBiS}_2$                                      |
| Kerargirit-          | $\text{AgCl}$   |
| Embolit-             | $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$                     |
| Bromirit-            | $\text{AgBr}$   |
| Iodobromit-          | $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br}, \text{J})$           |
| Mayersit-            | $4\text{AgJ}\cdot\text{CuJ}$                          |
| Iodirit-             | $\text{AgJ}$  |
| Argentoyarozit-      | $\text{AgFe}_3(\text{SO}_4)_2[\text{OH}]_6$           |

## LITIY

|               |  |
|---------------|--|
| Kriolitionit- | $3\text{NaF} \cdot 3\text{LiF} \cdot 2\text{AlF}_3$                              |
| Litiofillit-  | $\text{Li}(\text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$                                     |
| Ambligonit-   | $\text{LiAlPO}_4\text{F}$  |
| Spodumen-     | $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$   |
| Lepidolit-    | $\text{KLi}_{15}\text{Al}_{15}[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$ |
| Tsinnvaldit-  | $\text{KLiFeAl}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{Fe}, \text{OH}]_2$             |
| Kukeit-       | $\text{LiAl}_5[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH}]_8$                         |
| Petalit-      | $(\text{Li}, \text{Na})\text{AlSi}_4\text{O}_{11}$                               |

## MAGNIY

|                    |   |
|--------------------|---|
| Bishofit-          | $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   |
| Periklaz-          | $\text{MgO}$  |
| Shpinellar guruhi- | $\text{MgAl}_2\text{O}_4$   |
| Brusit-            | $\text{Mg}[\text{OH}]$  |
| Magnezit-          | $\text{MgCO}_3$   |
| Dolomit-           | $\text{MgCa}[\text{CO}_3]_2$  |
| Ankerit-           | $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Ca}[\text{CO}_3]_2$  |
| Kizerit-           | $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  |
| Vagnerit-          | $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$  |
| Asharit-           | $\text{MgHBO}_3$  |
| Forsterit-         | $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$   |
| Olivin-            | $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$  |
| Xondrodit-         | $\text{Mg}_5[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}, \text{F}]_2$  |
| Gumit-             | $\text{Mg}_7[\text{SiO}_4]_3[\text{OH}, \text{F}]_2$  |
| Pirop-             | $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$  |
| Enstatit-          | $\text{MgSiO}_3$  |
| Antofillit-        | $(\text{Mg}, \text{Fe})_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$                             |
| Kupferit-          | $\text{Mg}_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$  |
| Tremolit-          | $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$                               |
| Aktinolit-         | $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$                  |
| Talk-              | $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$  |
| Flogopit-          | $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$                               |
| Biotit-            | $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$           |
| Pennin-            | $(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$                    |
| Vermikulit-        | $(\text{Mg}, \text{Fe})_3[(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ |
| Serpentin-         | $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$  |

## MARGANETS

|                |  |
|----------------|--|
| Alabandin-     | MnS  |
| Gauerit-       | MnS <sub>2</sub>   |
| Manganozit-    | MnO  |
| Gausmanit-     | Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>                                     |
| Yakobsit-      | MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                                   |
| Braunit-       | Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                     |
| Piroluzit-     | MnO <sub>2</sub>   |
| Manganit-      | Mn MnO <sub>2</sub> [OH] <sub>2</sub>                              |
| Vernadit-      | MnO <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O                               |
| Rodoxrozit-    | MnCO <sub>3</sub>  |
| Manganokalsit- | (Mn, Ca) CO <sub>3</sub>   |
| Smikit-        | MnSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O                               |
| Gyubnerit-     | MnWO <sub>4</sub>  |
| Purpirit-      | (Mn, Fe)PO <sub>4</sub>  |
| Arsenoklazit-  | Mn <sub>5</sub> [AsO <sub>4</sub> ] <sub>2</sub> [OH] <sub>4</sub> |
| Tefroit-       | Mn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>                                   |
| Spessartin-    | Mn <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> [SiO <sub>4</sub> ] <sub>3</sub>   |
| Rodonit-       | MnSiO <sub>3</sub>   |

## MARGIMUSH

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Sof (tug‘ma margumish)- | As                                    |
| Realgar-                | AsS                                   |
| Auripigment-            | As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>        |
| Lyollingit-             | FeAs <sub>2</sub>                     |
| Arsenopirit-            | FeAsS                                 |
| Enargit-                | Cu <sub>3</sub> AsS <sub>4</sub>      |
| Arsenolit-              | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>        |
| Skorodit-               | FeAsO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O |

## MIS

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Sof (tug‘ma miss)- | Cu                               |
| Domeykit-          | Cu <sub>3</sub> As               |
| Xalkozin-          | Cu <sub>2</sub> S                |
| Xalkopirit-        | Cu Fe S <sub>2</sub>             |
| Bornit-            | Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub> |
| Kovellin-          | CuS                              |
| Kubanit-           | CuFe <sub>2</sub> S <sub>3</sub> |



|                   |   |
|-------------------|---|
| Karrolit-         | $\text{CuCO}_2\text{S}_4$   |
| Tennantit-        | $\text{Cu}_3\text{AsS}_3$   |
| Tetraedrit-       | $\text{Cu}_3\text{SbS}_3$   |
| Sulvanil-         | $\text{Cu}_3\text{VS}_4$  |
| Burnonit-         | $\text{CuPbSbS}_3$  |
| Atakamit-         | $\text{CuCl}_3 \cdot 3\text{Cu}[\text{OH}]_2$                         |
| Kuprit-           | $\text{Cu}_2\text{O}$   |
| Malaxit-          | $\text{Cu}_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2$                               |
| Azurit-           | $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2[\text{OH}]_2$                             |
| Xalkantit-        | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$                             |
| Broshantit-       | $\text{Cu}_4[\text{SO}_4][\text{OH}]_6$                               |
| Vernadskit-       | $\text{Cu}_4[\text{SO}_4]_3[\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   |
| Lindgrenit-       | $\text{Cu}_3[\text{MoO}_4]_2[\text{OH}]_2$                            |
| Libetenit-        | $\text{Cu}_2[\text{PO}_4][\text{OH}]$                                 |
| Olivenit-         | $\text{Cu}_2[\text{AsO}_4][\text{OH}]$                                |
| Uzbekit-          | $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$                |
| Feruza-           | $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ |
| Ashirit (diopaz)- | $\text{Cu}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$     |
| Xrizokolla-       | $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$                            |

### MOLIBDEN

|             |                  |
|-------------|------------------|
| Molibdenit- | $\text{MoS}_2$   |
| Povellit-   | $\text{CaMoO}_4$ |
| Vulfenit-   | $\text{PbMoO}_4$ |

### NATRIY

|                   |   |
|-------------------|---|
| Galit-            | $\text{NaCl}$   |
| Villiomit-        | $\text{NaF}$  |
| Kriolit-          | $\text{Na}_3\text{AlF}_6$   |
| Loparit-          | $(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Ca})(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$ |
| Natriyli selitra- | $\text{NaNO}_3$   |
| Soda-             | $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$                 |
| Tenardit-         | $\text{Na}_2\text{SO}_4$  |
| Mirabilit-        | $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$                 |
| Glauberit-        | $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{SO}_4]_2$                               |
| Natrofilit-       | $\text{NaMnPO}_4$   |
| Bura-             | $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$        |
| Jadeit-           | $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| Egirin-             | $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$  |
| Arfvedsonit-        | $\text{Na}_3(\text{Fe},\text{Mg})_4(\text{Fe},\text{Al})[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$ |
| Glaukofan-          | $\text{Na}_2(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{11})[\text{OH}]_2$             |
| Ribekit-            | $\text{Na}_2\text{Fe}_3\text{Fe}_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{O},\text{OH}]_2$              |
| Analtsim-           | $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$                                      |
| Nefelin-            | $\text{NaAlSiO}_4$   |
| Sodalit-            | $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6\text{Cl}_2$   |
| Nozean-             | $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6[\text{SO}_4]$   |
| Gayuin-             | $\text{Na}_6\text{Ca}(\text{AlSiO}_4)[\text{SO}_4]$  |
| Lazurit (lojuvard)- | $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6[\text{SO}_4]$   |
| Kankrinit-          | $\text{Na}_6\text{Ca}(\text{AlSiO}_4)_6[\text{CO}_3, \text{SO}_4]$                                 |
| Natrolit-           | $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$                       |
| Desmin-             | $(\text{Na}_2\text{Ca})[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$            |

## NIKEL

|                |   |
|----------------|---|
| Melonit –      | $\text{NiTe}_2$   |
| Dinerit-       | $\text{Ni}_2\text{As}$  |
| Pentlandit-    | $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$  |
| Millerit-      | $\text{NiS}$  |
| Polidimit-     | $\text{Ni}_3\text{S}_4$   |
| Violarit-      | $\text{FeNi}_2\text{S}_4$   |
| Vaesit-        | $\text{NiS}_2$  |
| Brovoit-       | $(\text{Ni}, \text{Fe})\text{S}_2$  |
| Nikelin-       | $\text{NiAs}$   |
| Breytgaupit-   | $\text{NiSb}$   |
| Xloantit-      | $\text{NiAs}_{3-2}$   |
| Rammelmbergit- | $\text{NiAs}_2$   |
| Gersdorfit-    | $\text{NiAsS}$  |
| Ulmanit-       | $\text{NiSbS}$  |
| Bxunzenit-     | $\text{NiO}$  |
| Trevorit-      | $\text{NiFe}_2\text{O}_2$   |
| Ryotgersit-    | $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$                                       |
| Shuxardit-     | $(\text{NiFe},\text{Al})_6[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$ |
| Revdinskit-    | $(\text{Ni},\text{Mg})_6[\text{S}_{14} \text{O}_{10}][\text{OH}]_8$             |
| Garnierit-     | $\text{Ni}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  |

## NIوبيY VA TANTAL

|              |  |
|--------------|--|
| Ilmenorutil- | $(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Fe})\text{O}_2$  |
| Mossit-      | $\text{Fe}(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$  |
| Tapiolit-    | $\text{Fe}(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$  |
| Kolumbit-    | $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$  |
| Tantalit-    | $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$  |
| Loparit-     | $(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Ca})(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$                        |
| Piroxlor-    | $(\text{Na}, \text{Ca}\dots)_2(\text{Nb}, \text{Ti}\dots)\text{O}_6 (\text{F}, \text{OH})$ |

## OLTIN

|                   |   |
|-------------------|---|
| Sof tugʻma oltin- | Au  |
| Elektrum-         | $(\text{Au}, \text{Ag})$                                  |
| Aurostibit-       | $\text{AuSb}_2$   |
| Pettsit-          | $(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$                       |
| Kalaverit-        | $\text{AuTe}_2$   |
| Krennerit-        | $\text{AuTe}_2$   |
| Silvanit-         | $\text{AuAgTe}_4$   |
| Nagiagit-         | $\text{Pb}_5\text{Au}(\text{Te}, \text{Sb})_4 \text{S}_5$ |

## PLATINOIDLAR

|                     |  |
|---------------------|--|
| Platina-            | Pt   |
| Poliksen-           | $(\text{Pt}, \text{Fe})$                       |
| Ferropatina-        | $\text{PtFe}$                                  |
| Kuproplatina-       | $(\text{Pt}, \text{Fe}, \text{Cu})$            |
| Nikelli platina-    | $(\text{Pt}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Cu})$ |
| Palladiyli platina- | $(\text{Pt}_3\text{Pd})$                       |
| Palladiy-           | Pd   |
| Allopalladiy-       | Pd   |
| Potarit-            | $(\text{Pd}, \text{Hg})$                       |
| Porpetsit-          | $(\text{Au}, \text{Pd})$                       |
| Stibopalladinit-    | $\text{Pd}_3 \text{Sb}$                        |
| Stanopalladinit-    | $\text{Pd}_3 \text{Sn}_2$                      |
| Platiniali iridiy-  | $(\text{Jr}, \text{Pt})$                       |
| Osmirid-            | $(\text{Jr}, \text{Os})$                       |
| Nevyanskit-         | $(\text{Jr}, \text{Os})$                       |
| Sisertskit-         | $(\text{Os}, \text{Jr})$                       |
| Kuperit-            | $\text{PtS}$                                   |
| Breggit-            | $(\text{Pt}, \text{Pd}, \text{Ni})\text{S}$    |

|            |                   |
|------------|-------------------|
| Sperrilit- | PtAs <sub>2</sub> |
| Laurit-    | RuS <sub>2</sub>  |
| Palladit-  | PdO               |

### RUX

|              |   |
|--------------|---|
| Sfalerit-    | ZnS   |
| Vyurttsit-   | ZnS   |
| Stileit-     | ZnSe  |
| Tsinkit-     | ZnO   |
| Ganit-       | ZnAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>  |
| Franklinit-  | (Zn, Mn)Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>  |
| Smitsonit-   | ZnCO <sub>3</sub>   |
| Mongeymit-   | (Zn,Fe)CO <sub>3</sub>  |
| Villemit-    | Zn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>  |
| Kalamin-     | Zn <sub>4</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> [OH] 2H <sub>2</sub> O                   |
| Gardistonit- | Ca <sub>2</sub> ZnSi <sub>2</sub> O <sub>7</sub>  |
| Sokonit-     | Zn <sub>3</sub> [Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ][OH] <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O |

### SELEN

|             |   |
|-------------|---|
| Naumannit-  | Ag <sub>2</sub> Se                        |
| Agvilarit-  | Ag(Se, S)                                 |
| Evkayrit-   | Cu <sub>2</sub> Se, Ag <sub>2</sub> Se    |
| Klaustalit- | PbSe                                      |
| Timanit-    | HgSe                                      |
| Klokmannit- | CuSe                                      |
| Ferroselit- | FeSe <sub>2</sub>                         |
| Krestenit-  | PbSeO <sub>4</sub>                        |
| Xalkomenit- | Cu[SeO <sub>3</sub> ] · 2H <sub>2</sub> O |

### SIMOB

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| Sof (tug‘ma simob)- | Hg                               |
| Kinovar-            | HgS                              |
| Metatsinnabarit-    | HgS                              |
| Timanit-            | HgSe                             |
| Koloradoit-         | HgTe                             |
| Livingstonit-       | HgSb <sub>4</sub> S <sub>7</sub> |
| Montroidit-         | HgO                              |
| Kalomel-            | HgCl                             |

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| Eglestonit-  | $3\text{HgCl} \cdot \text{HgO}$ |
| Terlinguait- | $\text{HgCl} \cdot \text{HgO}$  |

### STRONSIY

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Stronsianit- | $\text{SrCO}_3$ |
| Selestin-    | $\text{SrSO}_4$ |

### SURMA

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| Sof tug‘ma surma- | $\text{Sb}$                           |
| Allemontit-       | $\text{AsSb}$                         |
| Antimonit-        | $\text{Sb}_2\text{S}_3$               |
| Ulmanit-          | $\text{NiSbS}$                        |
| Gudmundit-        | $\text{FeSbS}$                        |
| Tetraedrit-       | $\text{Cu}_3\text{SbS}_3$             |
| Bulanjerit-       | $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ |
| Valentinit-       | $\text{Sb}_2\text{O}_3$               |

### TALLIY

|               |   |
|---------------|---|
| Vrbait-       | $\text{Ti}(\text{As}, \text{Sb})_3\text{S}_5$   |
| Lorandit-     | $\text{TiAsS}_3$  |
| Gutchinsonit- | $(\text{Cu}, \text{Ag}, \text{Tl})_3\text{S} \cdot \text{PbS} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$ |

### TELLUR

|                    |  |
|--------------------|--|
| Sof tug‘ma tellur- | $\text{Te}$                            |
| Selenli tellur-    | $(\text{Te}, \text{Se})$               |
| Tellurovismutit-   | $\text{Bi}_2\text{Te}_3$               |
| Gessit-            | $\text{Ag}_2\text{Te}$                 |
| Pettsit-           | $(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$    |
| Altait-            | $\text{PbTe}$                          |
| Koloradoit-        | $\text{HgTe}$                          |
| Krennerit-         | $\text{AuTe}_2$                        |
| Kalaverit-         | $\text{AuTe}_2$                        |
| Silvanit-          | $(\text{Ag}, \text{Au})\text{Te}_2$    |
| Melonit-           | $\text{NiTe}_2$                        |
| Niggliit-          | $\text{PtTe}_3$                        |
| Montanit-          | $\text{Bi}_2\text{TeO}_4[\text{OH}]_4$ |

## TEMIR

|                  |  |
|------------------|--|
| Pirrotin-        | $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$  |
| Pirit-           | $\text{FeS}_2$   |
| Markazit-        | $\text{FeS}_2$   |
| Lyollingit-      | $\text{FeAs}_2$  |
| Arsenopirit-     | $\text{FeAsS}$   |
| Gematit-         | $\text{Fe}_2\text{O}_3$  |
| Smitit (smizit)- | $\text{Fe}_3\text{S}_4$  |
| Ilmenit-         | $\text{FeTiO}_3$   |
| Magnetit-        | $\text{FeFe}_2\text{O}_4$  |
| Magnomagnetit-   | $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{Fe}_2\text{O}_4$  |
| Gyotit-          | $\text{HFeO}_2$  |
| Limonit-         | $\text{HFeO}_2$  |
| Lepidokrokit-    | $\text{FeOOH}$   |
| Siderit-         | $\text{FeCO}_3$  |
| Kokimbit-        | $\text{Fe}_2[\text{SO}_4]_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$   |
| Yarozit-         | $\text{KFe}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_6$   |
| Graftonit-       | $(\text{Fe}, \text{Mn})_3[\text{PO}_4]_2$  |
| Vivianit-        | $\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$   |
| Skorodit-        | $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   |
| Shtrengit-       | $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  |
| Fayalit-         | $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$  |
| Almandin-        | $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$   |
| Andradit-        | $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$   |
| Gipersten-       | $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$  |
| Gedenbergit-     | $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$   |
| Egirin-          | $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$   |
| Gryunerit-       | $\text{Fe}_7(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2[\text{OH}]_2$   |
| Lepidomelan-     | $\text{KFe}[\text{Si}_3(\text{Al}, \text{Fe})\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$  |
| Shamozit-        | $\text{Fe}_4\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_6 \cdot \text{NH}_2\text{O}$                          |
| Tyuringit-       | $\text{Fe}_{3,5}(\text{Al}, \text{Fe})_{1,5}[\text{Si}_{2,5}\text{O}_{10}][\text{OH}]_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ |
| Nontronit-       | $(\text{Fe}, \text{Al})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})[\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$                        |

---

## TITAN

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Ilmenit-  | $\text{FeTiO}_3$ |
| Geykilit- | $\text{MgTiO}_3$ |

|            |  |
|------------|--|
| Pirofanit- | $\text{MnTiO}_3$   |
| Rutil-     | $\text{TiO}_2$   |
| Brukit-    | $\text{TiO}_2$   |
| Anataz-    | $\text{TiO}_2$   |
| Perovskit- | $\text{CaTiO}_3$   |
| Shorlomit- | $\text{Ca}_3(\text{Al, Fe, Ti})_2[\text{Si, TiO}_4]_3$           |
| Sfen-      | $\text{CaTiSiO}_5$   |
| Murmanit-  | $\text{NaTi}_2[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}]$                       |
| Fersmanit- | $(\text{Ca, Na})_2(\text{Ti, Nb})(\text{SiO}_4)[\text{OH, F}]_3$ |
| Benitoit-  | $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$                                      |
| Ramzait-   | $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{Si}_2\text{O}_9$                    |

### TORIY

|                     |  |
|---------------------|--|
| Torianit-           | $\text{ThO}_2$                                 |
| Monatsit (toriyli)- | $(\text{Ce, La, Th})[\text{PO}_4\text{SiO}_4]$ |
| Torit-              | $\text{ThSiO}_4$                               |
| Ferritorit-         | $(\text{Th, Fe})\text{SiO}_4$                  |

### URAN

|                |   |
|----------------|---|
| Uraninit-      | $\text{UO}_2$   |
| Bryoggerit-    | $(\text{U, Th})\text{O}_2$  |
| Yantinit-      | $2\text{UO}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                                |
| Kyurit-        | $2\text{PbO} \cdot 5\text{UO} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$                |
| Uranosferit-   | $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{UO}_3 \cdot 3\text{N}_2\text{O}$     |
| Ryotzurfordit- | $[\text{UO}_2]\text{CO}_3$  |
| Sharpit-       | $[\text{UO}_2]_3[\text{CO}_3]_5[\text{OH}]_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ |
| Torbernit-     | $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$    |
| Seynerit-      | $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$   |
| Metatseynerit- | $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2[\text{AsO}]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$      |
| Bassetit-      | $\text{Fe}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$     |
| Otenit-        | $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$     |
| Tuyamuyinit-   | $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$     |
| Ferganit-      | $[\text{UO}_2]_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$              |
| Karnotit-      | $\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$    |
| Kazolit-       | $\text{Pb}[\text{UO}_2][\text{SiO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$         |
| Urgit-         | $\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$                                 |

### **XROM**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Xromshpinelidlar- | $(\text{Mg, Fe})(\text{Cr, Al, Fe})_2 \text{O}_4$ |
| Krokoit-          | $\text{PbCrO}_4$                                  |
| Uvarovit-         | $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$          |

### **SEZIY**

|            |  |
|------------|--|
| Roditsit-  | $\text{KNaLi}_4\text{Al}_4\text{Be}_3\text{B}_{10}\text{O}_{27}$       |
| Vorobevit- | $\text{Cs}[\text{Be}_2\text{Li}]\text{Al}_2[\text{Zr}_5\text{O}_{18}]$ |
| Pollutsit- | $\text{Cs}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$                                   |

### **SIRKONIY**

|            |  |
|------------|--|
| Baddeleit- | $\text{ZrO}_2$   |
| Sirkon-    | $\text{ZrSiO}_4$   |
| Evdialit-  | $\text{Na}_4\text{Ca}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{17}(\text{O, OH, Cl})$ |

### **QALAY**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Stannopalladinit- | $\text{Pd}_3\text{Sn}_2$                         |
| Gersenbergit-     | $\text{SnS}$                                     |
| Tillit-           | $\text{SnS, PbS}$                                |
| Stannin-          | $\text{Cu}_2\text{Fe Sn S}$                      |
| Kolyuzit-         | $\text{Cu}_3(\text{As, Sn V})\text{S}_4$         |
| Kanfildit-        | $\text{Ag}_8\text{SnS}_6$                        |
| Frankeit-         | $\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{11}$ |
| Kassiterit-       | $\text{SnO}_2$                                   |

### **QO‘RG‘OSHIN**

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Galenit-    | $\text{PbS}$              |
| Altait-     | $\text{PbTe}$             |
| Klaustalit- | $\text{PbSe}$             |
| Sartorit-   | $\text{PbAs}_2\text{S}_4$ |
| Kotunit-    | $\text{PbCl}_2$           |
| Surik-      | $\text{Pb}_3\text{O}_4$   |
| Serrusit-   | $\text{PbCO}_3$           |
| Anglezit-   | $\text{PbSO}_4$           |

---



**Minerallarning paragenetik assotsiatsiyalari.****1-jadval. Minerallar assotsiatsiyalari  
Titano-magnetit ma'danli o'ta asosli (olivinlar, peridotitlar,  
piroksenitlar),  
asosli (gabbro) jinslar\***

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar   | Mansub minerallar                                      | Ikkinchi darajali minerallar       |
|---|---|--|------------------------------------|
| 1 | Tomirsimon va donador shox aldamchisi, tomirsimon donador titanomagnetit. | Olivin, diopsid-gedenbergit, shox aldamchisi, anortit. | Epidot, titanit, seritsit, kalsit. |

**2-jadval. Platina-xromit ma'danli o'ta asosli jinslar (dunit, peridotit)**

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar  | Mansub minerallar   | Ikkinchi darajali minerallar                 |
|---|--|---|--|
| 1 | Zumrad-yashil uvarovit, xromli yashil xlorit, yashil, sariq serpentin, yashil sariq xromli diopsid | Olivin, enstatit-gipersten, diopsid-gedenbergit, serpentin, talk. | Xromit, uvarovit, platina, iridiyli platina. |

**3-jadval. Mis-nikel ma'danli o'ta asosli (peridotit, piroksenit) va asosli (gabbro, norit) jinslar**

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar                        | Mansub minerallar                                 | Ikkinchi darajali minerallar   |
|---|--|---|--|
| 1 | Tomirsimon, uyasimon xalkopirit, magnetit va sulfidlar | Enstatit-gipersten, diopsid-gedenbergit, anortit. | Antofillit, xlorit, talk, magnetit, pirrotin, xalkopirit, bornit, pentlandit, sperrilit. |

\* Izoh: 15 ta jadval ma'lumotlari Bulax (1999) bo'yicha.

#### 4-jadval. Nordon jinslar (granit)

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar | Mansub minerallar  | Ikkinchi darajali minerallar                      |
|---|---------------------------------|--|---|
| 1 | Kaliyli dala shpatlari, slyuda  | Kaliyli dala shpatlari, kvars, nordon plagioklaz, biotit, muskovit | Turmalin, xlorit, rutil, flyuorit, topaz, berill. |

#### 5-jadval. Nefelinli sienit, urtit, iyolit, melteygitlar

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar | Mansub minerallar   | Ikkinchi darajali minerallar                                       |
|---|---------------------------------|---|--|
| 1 | Nefelin, evdialit, sirkon       | Nefelin, kaliyli dala shpatlari, albit, egirin, lepidomelan | Kankrinit, tseolit, apatit, astrofillit, sirkon, ilmenit, titanit. |

#### 6-jadval. Granit-pegmatit minerallari

| № | Umumiy minerallar  | Mansub minerallar                     |                                  |   |
|---|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|
|   |  | Slyudalar                             | Tog' billurli                    | Spodumen  |
| 1 | Kaliyli dala shpatlari, oligoklaz, turmalin (sherl), muskovit, granat (spessartin- almandin) | Monatsit, uraninit, sirkon (sirtolit) | Topaz, berill, fenakit, flyuorit | Albit, spodumen, lepidolit, rangbarang turmalin, kolumbit-tantalit, pollutsit, kassiterit |

#### 7-jadval. Magnezial skarn minerallari

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar                             | Mansub minerallar                               | Ikkinchi darajali minerallar  |
|---|---|---|---|
| 1 | Forsterit, diopsid apatit (yirik donali) shpinel, xondrodit | Forsterit, diopsid, flogopit, skapolit, kalsit. | Shpinel, magnetit, aktinolit, xondrodit, sheelit, lazurit, lyudvigit. |

### 8-jadval. Kalsitli skarn minerallari

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar                     | Mansub minerallar  | Ikkinchi darajali minerallar  |
|---|---|--|---|
| 1 | Grossulyar, andradit, diopsid-gedenbergit, vezuvian | Grossulyar-andradit, diopsid-gedenbergit, vezuvian, aktinolit, vollastonit, kalsit | Kassiterit, magnetit, sheelit, molibdenit, pirit, kobaltin, xalkopirit, galenit, sfalerit, datolit, danburit. |

### 9-jadval. Yuqori haroratli gidrotermal tomirli minerallari

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar                                 | Tomirli minerallar                            | Ma'dan minerallari  |
|---|---|---|---|
| 1 | O'zgargan jinslar: greyzenlashish volframit, vismutin, muskovit | Kvars, flyuorit, muskovit, tsinvaldit, berill | Volframit, sheelit, vismutin, pirit, arsenopirit, xalkopirit, molibdenit, sfalerit. |

### 10-jadval. Greyzen minerallari

| № | Ma'danni belgilovchi minerallar | Mansub minerallar  | Ikkinchi darajali minerallar   |
|---|---------------------------------|--|--|
| 1 | Muskovit, kvars, topaz, berill  | Mikroklin, ortoklaz, albit, kvars, muskovit, tsinvaldit, lepidolit | Topaz, berill, turmalin, flyuorit, sheelit, volframit, kassiterit, molibdenit vismutin, xalkopirit pirit, arsenopirit. |

### 11-jadval. O'rta haroratli polimetall (oltin bilan) gidrotermal tomirlar

| № | Ma'danni belgilovchi o'zgarishlar                 | Tomirli minerallar     | Ma'danli minerallar                                      |
|---|---|------------------------|--|
| 1 | Berezitlash, listvinitlanish, pirit, arsenopirit. | Kvars, kalsit, dolomit | Pirit, arsenopirit, pirrotin, sfalerit, oltin, galengit. |

## 12-jadval. Past haroratli margimush-surma-simob tomirlar

| № | Mansub minerallar                          | Tomir minerallari              | Ma'dan minerallari                       |
|---|--|--------------------------------|--|
| 1 | Kinovar, antimonit, flyuorit, auripigment. | Kvars, kalsit, flyuorit, barit | Antimonit, kinovar, realgar, auripigment |

## 13-jadval. Regional-metamorfizm jinslari minerallari

| № | Jins turlari   | Mansub minerallar   | Ikkinchi darajali minerallar  |
|---|--|---|---|
| 1 | Yashil slanetslar, seritsitli fillitlar, gneyslar, amfibolitlar, marmarlar | Xlorit-epidot, aktinolit, albit, seritsit, kvars, plagioklaz, mikroklin, kvars, shox aldamchisi, plagioklaz, kalsit, dolomit. | Talk, biotit, granat (spessartit, gematit, magnetit, grafit), granat (pirop-almandin), magnetit, apatit, sfen, forsterit, gunit, diopsid, shpinel, xondrodit, flogopit. |

## 14-jadval. Nurash minerallari

| № | Nurash sodir bo'lgan jinslar | Yangi hosil bo'lgan minerallar   |   |
|---|------------------------------|--|---|
|   |                              | Mansub minerallar  | Ikkinchi darajali minerallar  |
| 1 | O'ta asosli jinslar          | Xalsedon, opal, temir gidrooksidlari, kalsit, aragonit, magnezit, garnierit. | Marganets gidrooksidlari, brusit, gips, talk, paligorskit, vermikulit, gidroslyuda, kaolin. |
| 2 | Bazaltlar                    | Montmorillonit, galluazit, temir gidrooksidlari, xalsedon, opal.             | Marganets gidrooksidlari, montmorillonit  |
| 3 | Granit, diorit               | Kaolin, temir va aluminiy oksidlari  | Galluazit, gyotit, pirit, markazit, siderit.  |
| 4 | Gipsli jinslar               | Gips, selestin, barit, aragonit, kalsit, oltingugurt                         | Paligorskit, gidroboratsit, asharit.  |

## 15-jadval. Sulfidlarning oksidlanish zonalaridagi minerallar

| № | Sulfid konlari | Minerallar  |
|---|----------------|---|
| 1 | Miss           | Sof mis, kuprit, malaxit, azurit, xrizokolla, kovellin. |
| 2 | Rux            | Smitsonit, kalamın.                                     |
| 3 | Qo'rg'oshin    | Serussit, anglezit                                      |
| 4 | Molibden       | Povellit, molibdenit, vulfenit                          |

---

### Adabiyotlar

#### Asosiy

1. Betextin A.G. Mineralogiya kursi. T. «O'qituvchi», 1969.
2. Qo'shmurodov O., Qodirov M.X.. Petrografiya. T. «Universitet», 1994.
3. Qo'shmurodov O., Umarov A.Z., Ishbayev X.J. Kristallografiya.
4. T. «Universitet» 2004.
5. Qo'shmurodov O., Koneyev R.I., Umarov A.Z. Mineralogiya T. «Universitet», 2005.
6. Qodirov M.X., Shorahmedov Sh.Sh. Geologiyadan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent. «O'zbekiston», 1994.

#### Qo'shimcha

1. Минералы Узбекистана. В 4-х томах. Т. 1975–78 гг.
2. Новые данные о минералогии Узбекистана. Т. 1989 г.
3. Минералогические энциклопедия. М., 1985 г.

## Mundarija

|  |   |
|--|---|
| Kirish.....  | 4 |
| Mineralogiya va petrografiyaning rivojlanishi tarixidan lavhalar ..... | 6 |

### Birinchi bo‘lim.

#### KRISTALLOGRAFIYA

|   |    |
|---|----|
| 1-§. Kristallarning elementlari.....                | 11 |
| 2-§. Kristallar panjarasi .....                     | 13 |
| 3-§. Kristallarning muhim xususiyatlari.....        | 14 |
| 4-§. Kristall burchaklarining doimiylik qonuni..... | 15 |
| 5-§. Kristallar simmetriyasi.....                   | 16 |
| 6-§. Kristallar singoniyalari.....                  | 20 |

### Ikkinchi bo‘lim.

#### MINERALOGIYA

|   |     |
|---|-----|
| 7-§. Minerallar to‘g‘risida umumiy ma’lumot.....                          | 24  |
| 8-§. Minerallarni tekshirish usullari .....                               | 25  |
| 9-§. Minerallarning fizik xususiyatlari .....                             | 30  |
| 10-§. Minerallarning agregatlari.....                                     | 43  |
| 11-§ Mineral hosil qiluvchi endogen jarayonlar.....                       | 46  |
| 12-§. Mineral hosil qiluvchi ekzogen jarayonlar.....                      | 49  |
| 13-§. Minerallarning alohida xususiyatlari.....                           | 50  |
| 14-§. Minerallar tasnifi.....   | 53  |
| 15-§. Sof elementlar .....  | 54  |
| 16-§. Sulfidlar.....  | 59  |
| 17-§. Oksidlar.....   | 65  |
| 18-§. Hidrooksidlar .....   | 70  |
| 19-§. Karbonatlar.....  | 72  |
| 20-§. Sulfatlar.....  | 76  |
| 21-§. Volframatlar, fosfatlar va vanadatlar.....                          | 78  |
| 22-§. Galoidlar va nitratlar .....  | 81  |
| 23-§. Silikatlar.....   | 83  |
| 24-§. Minerallar va mineralogik tadqiqotlarning sanoatdagi ahamiyati .... | 98  |
| 25-§. O‘zbekiston diyorida topilgan yangi minerallar.....                 | 101 |

### Uchinchi bo‘lim.

#### PETROGRAFIYA

|   |     |
|---|-----|
| 26 §. Petrografiyaning tekshirish usullari.....       | 108 |
| 27-§. Tog‘ jinslari va ularni o‘rganish usullari..... | 109 |

|  |     |
|--|-----|
| 28-§. Magmatik tog‘ jinslari.....                                | 111 |
| 29-§. Magmatik jinslarning yotish shakllari.....                 | 112 |
| 30-§. Magmatik jinslarning strukturasi va teksturasi.....        | 115 |
| 31-§. Nordon magmatik jinslar.....                               | 116 |
| 32-§. O‘rta magmatik jinslar .....                               | 118 |
| 33-§. Asosli magmatik jinslar.....                               | 119 |
| 34-§. O‘ta asosli magmatik jinslar.....                          | 120 |
| 35-§. Ishqoriy va tomir magmatik jinslar .....                   | 121 |
| 36-§. Piroklast tog‘ jinslari .....                              | 122 |
| 37-§. Cho‘kindi tog‘ jinslari .....                              | 123 |
| 38-§. Cho‘kindi tog‘ jinslari tarkibi.....                       | 124 |
| 39-§. Cho‘kindi tog‘ jinslarining eng muhim belgilari.....       | 125 |
| 40-§. Cho‘kindi tog‘ jinslari strukturasi va teksturasi .....    | 128 |
| 41-§. Bo‘lakli cho‘kindi jinslar .....                           | 129 |
| 42-§. O‘rta bo‘lakli jinslar .....                               | 132 |
| 43-§. Mayda bo‘lakli jinslar .....                               | 133 |
| 44-§. Gilli jinslar .....  | 134 |
| 45-§. Kimyoviy cho‘kindi jinslar .....                           | 135 |
| 46-§. Kaustobiolitlar.....                                       | 142 |
| 47-§. Metamorfik tog‘ jinslari .....                             | 146 |
| 48-§. Metamorfik tog‘ jinslarining struktura va teksturasi ..... | 147 |
| 49-§. Metamorfik jinslar ta’rifi.....                            | 149 |
| Ilovalar .....   | 152 |
| Adabiyotlar.....   | 237 |

O. QO‘SHMURODOV, B. SHUKURIDDINOV

## **MINERALOGIYA VA PETROGRAFIYA**

Muharrir *E.Bozorov*  
Sahifalovchi *A.Tillaxo‘jayev*

Bosishga ruxsat etildi 11.12.2010-y. Qog‘oz bichimi 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Hajmi 15,25 b.t. Buyurtma №38

«IQTISOD-MOLIYA» nashriyoti  
Toshkent sh. Kichik halqa yo‘li, 7

«HUMOYUNBEK-ISTIQLOL MO‘JIZASI» bosmaxonasi  
Toshkent sh. Qori Niyoziy, 39